Inovação, Gestão e Sustentabilidade na Agroindústria

ANA PAULA COSTA CÂMARA (org.)
IRIS BARBOSA DE SOUZA (org.)
JOÃO PEDRO FERREIRA (org.)

VOL. 2

**Editora
IIDV**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Inovação, gestão e sustentabilidade na agroindústria [livro eletrônico] : vol. 2 / organização Ana Paula Costa Câmara , Iris Barbosa de Souza , João Pedro Ferreira. -- Recife, PE : Editora IIDV, 2021.

PDF

Vários colaboradores.

ISBN 978-65-88970-18-8

1. Agricultura 2. Agroindústria 3. Gestão de negócios 4. Inovação tecnológica 5. Tecnologia I. Câmara, Ana Paula Costa. II. Souza, Iris Barbosa de. III. Ferreira, João Pedro.

21-75303

CDD-338.1

Índices para catálogo sistemático:

1. Agroindústria : Gestão 338.1

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Inovação, Gestão e Sustentabilidade na Agroindústria

VOLUME 02

Recife – PE - Brasil

INSTITUTO INTERNACIONAL DESPERTANDO VOCAÇÕES

2021

**LIVRO DOS TRABALHOS PREMIADOS NO II CONGRESSO INTERNACIONAL
DA AGROINDÚSTRIA – CIAGRO 2021**

iv

TÍTULO: Inovação, Gestão e Sustentabilidade na Agroindústria

ORGANIZADORES: Ana Paula Costa Câmara

Iris Barbosa de Souza

João Pedro Ferreira

VOLUME: 02

EDITOR: Ayrton Matheus da Silva Nascimento

DIAGRAMAÇÃO: Mariana Almeida Ferreira de Lima

ISBN: 978-65-88970-18-8

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8>

EDITORA: Instituto Internacional Despertando Vocações (IIDV)

Edição Digital 2021. Direitos exclusivos reservados para todos os países. Proibida sua reprodução total ou parcial, para uso privado ou coletivo, em qualquer meio impresso ou eletrônico de acordo com as leis de Propriedade Intelectual.

Digitalizado no Brasil / Digitalizado en Brasil/ Digitized in Brazil.

PREFÁCIO

v

Em 2021, ainda em meio a crise social gerada pela pandemia causada pelo Coronavírus, que levou a população a manter um distanciamento social, o CIAGRO foi planejado, conduzido e vivenciado dentro do cenário crescente de temas que envolvem a agroindústria mundial. Com o tema norteador “Inovação Gestão e Sustentabilidade na Agroindústria” o CIAGRO 2021 contemplou o que há de mais moderno para a agroindústria na atualidade.

O Congresso Internacional da Agroindústria - CIAGRO 2021 é um evento, concebido no âmbito das atividades desenvolvidas no Programa Internacional Despertando Vocações para as Ciências Agrárias (PDVAgro) e realizado pelo Instituto Internacional Despertando Vocações (IIDV) que tem compromisso com a democratização do conhecimento e com uma educação de qualidade.

O e-book volume 02 do CIAGRO 2021, está dividido em 31 capítulos que enfatiza os diversos elos da agroindústria, evidenciando alternativas para o desenvolvimento de pesquisas, desafios e expectativas para a cadeia produtiva dos alimentos, dividindo experiências nas áreas de Controle de qualidade e segurança dos alimentos e Análises sensoriais, físico-químicas e microbiológicas de alimentos.

O CIAGRO 2021 teve como objetivo discutir os caminhos e visões referentes à aplicabilidade de toda a cadeia produtiva do alimento, no cenário nacional e internacional, e além disso trouxe a divulgação de conteúdos e resultados de pesquisas; estabelecendo trocas de experiências entre indivíduos do Brasil, de diferentes instituições, e do exterior; estimulando a geração de novas redes de cooperação multicêntricas entre a indústria e a área acadêmica e de pesquisa, contribuindo com o enriquecimento na formação de estudantes e profissionais, que atuam nos diferentes setores da agroindústria em diferentes países.

Dr^a. Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima
Presidente da organização do CIAGRO 2021
II Congresso Internacional da Agroindústria – CIAGRO

CONSELHO EDITORIAL

vi

PRESIDÊNCIA

Dr.^a **Kilma da Silva Lima Viana** – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) | Instituto Internacional Despertando Vocações (IIDV)

CONSELHEIROS

Dr. **Airton José Vinholi Júnior** – Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS)
Dr. **Alexander Patrick Chaves de Sena** – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Dr.^a **Ana Patrícia Siqueira Tavares Falcão** – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Dr. **Arquimedes José de Araújo Paschoal** – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Dr. **Dewson Rocha Pereira** – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Dr. **Edísio Raimundo Silva** – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Dr.^a **Francisca da Rocha Barros Batista** – Instituto Federal do Piauí (IFPI)
Dr.^a **Iraneide Pereira da Silva** – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Dr. **Jaime Patrício Leiva Nuñez** – Universidad de Playa Ancha (UPLA)
Dr. **Jeymesson Raphael Cardoso Vieira** – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Dr. **José Ângelo Peixoto da Costa** – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Dr. **José Ayron Lira dos Anjos** – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Dr. **Jose Cuauhtemoc Ibarra Gamez** – Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón (ITSON)
Dr.^a **Lastenia Ugalde Meza** – Universidad de Playa Ancha (UPLA)
Dr.^a **Renata Cristine de Sá Pedrosa Dantas** – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Dr. **Roberto Gómez Fernández** – Ministério da Educação de Luxemburgo
Dr.^a **Suzana Pedroza da Silva** – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Dr.^a **Maria Trinidad Pacherez Velasco** – Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)
Dr. **Thales Ramon de Queiroz Bezerra** – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Dr.^a **Viviane da Silva Medeiros** – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Coordenação Executiva
MSc. **Erick Viana da Silva** – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) | Instituto Internacional Despertando Vocações (IIDV)

COORDENAÇÃO ADMINISTRATIVA

Esp. **Ayrton Matheus da Silva Nascimento** – Instituto Internacional Despertando Vocações (IIDV)
Esp. **Douglas Salgado da Silva** – Instituto Internacional Despertando Vocações (IIDV)

SETOR COMERCIAL/MARKETING

vii

Cynthia Alice Canuto de Oliveira – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Heloisa de Barros Dantas – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Kaline Soares da Silva – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Larissa Amanda Pereira da Silva – Instituto Internacional Despertando Vocações (IIDV)
Mariana Almeida Ferreira Lima – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Misael Tomaz de Araújo – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

COORDENAÇÃO TÉCNICA EDITORIAL

Vinícius de Barros Monteiro – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)

ASSISTENTES EDITORIAIS

Anderson Soares da Silva – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Carlos Augusto Brandão – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Cecília Lima Siqueira – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Danielly Francielly dos Santos Silva – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Jussara Ricardo da Silva Rodrigues – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Karoliny Paula da Silva – Centro Universitário Guararapes (UNIFG)
Palloma Joyce de Aguiar Silva – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)

SUMÁRIO

viii

CAPÍTULO 01

QUALIDADE E EFICIÊNCIA DE TRANSFORMAÇÃO DO LEITE CRU EM QUEIJO: UM ESTUDO DE CASO EM UM LATICÍNIO NO ESTADO DO AMAPÁ

TEREZINHA TEIXEIRA DE SOUZA; GEAN AUGUSTO PEREIRA MENDONÇA; JAILTON RIBEIRO DOS SANTOS JUNIOR; VANESSA ROCHA DA CONCEIÇÃO; DENISE RIBEIRO DE FREITAS

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.1-20>

CAPÍTULO 02

RELATO DE EXPERIÊNCIA DAS AÇÕES EXTENSIONISTAS REALIZADAS EM UMA ESCOLA COMUNITÁRIA SOBRE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM TEMPOS DE PANDEMIA

JOÃO PEDRO CESÁRIO FÉLIX; CATHERINE TEIXEIRA DE CARVALHO

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.21-24>

CAPÍTULO 03

PESQUISA DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES EM QUEIJOS DE COALHO COMERCIALIZADOS NA FEIRA LIVRE DE BATALHA, AL

LAILSON DOS SANTOS SILVA; MARIA EMANUELLY AZARIAS BARBOSA; PATRÍCIA ÉRICA FERNANDES; LUANA CYPRIANO DE SOUZA

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.25-31>

CAPÍTULO 04

COMPORTAMENTO DE VARIÁVEIS CRÍTICAS NA ETAPA DE RESFRIAMENTO DE UMA LINHA DE PROCESSAMENTO DE ABATE DE FRANGOS

LUCIANO BERTOLLO RUSCIOLELLI; JOEL CAMILO DE SOUZA CARNEIRO; JOSÉ IVO RIBEIRO JÚNIOR; CONSUELO DOMENICI ROBERTO

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.32-46>

CAPÍTULO 05

CONTROLE HIGIÊNICO-SANITÁRIO NA COZINHA A VÁCUO DE REFEIÇÕES COLETIVAS

JANETE LANA DA SILVA; SHEYLA MARIA BARRETO AMARAL; MARLENE NUNES DAMACENO

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.47-67>

CAPÍTULO 06

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS DE COALHO COMERCIALIZADOS EM LAVRAS-MG

BRUNA AZEVEDO BALDUINO; ANDERSON HENRIQUE VENÂNCIO; CÁSSIA DUARTE OLIVEIRA; ROBERTA HILSDORF PICCOLI

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.68-81>

CAPÍTULO 07

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF COOKED SHELLED PEANUT (*Arachis hypogaea* L.) WITH FLAVORING AGENTS

WELISON OLIVEIRA SANTOS; THAIS COSTA SANTOS; JOÃO PAULO NATALINO DE SÁ; JANE DELANE REIS PIMENTEL SOUZA; DANIEL RODRIGUES DUTRA

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.82-97>

CAPÍTULO 08

SEGURANÇA ALIMENTAR COMO FATOR DE MINIMIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIAL: O CASO PROJETO PADARIA SOCIAL/CENTRAL DE EVENTOS – ALDEIAS INFANTIS SOS BRASIL

EURÍDICE RIBEIRO DE ALENCASTRO; AURELINDA BARRETO LOPES; FERNANDO JOSÉ MARTINS

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.98-118>

CAPÍTULO 09

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E QUALIDADE DA CARNE MOÍDA COMERCIALIZADA EM SERRA TALHADA-PE

SHAENNA KARLLA DE SOUZA MELO; DAIANA OLIVEIRA PEREIRA; NADJANEIDE DOS SANTOS GUERRA; MARILEIDE DE SOUZA SÁ; KEYLA LAURA DE LIRA SANTOS

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.119-134>

CAPÍTULO 10

POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE EXTRATO DE ESPECIARIAS NA CONSERVAÇÃO DE PRODUTOS CÁRNEOS- REVISÃO

JANIELE FERREIRA DA SILVA; GÉSSICA ALEXANDRE DE BARROS; LARISSA QUERINO DA SILVA DUARTE; JOSÉ JORDÃO FILHO

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.135-149>

CAPÍTULO 11

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO DE PROPRIEDADES LEITEIRAS DO VALE DO TAQUARI-RS

JEFERSON ALOÍSIO STRÖHER; THAÍS BENINCÁ; ROSIELE LAPPE PADILHA; LUÍS CARLOS OLIVEIRA DOS SANTOS JR

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.150-170>

CAPÍTULO 12

ANÁLISE DO PERFIL DO CONSUMIDOR SOBRE A REFRIGERAÇÃO DOS OVOS DE GALINHA

EMILY MISKIW; MAURO DE LIMA; GRAZIELI SUSZEK; IZABELI DE SOUSA ROCHA; MARIA ANTÔNIA NEVES

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.171-184>

CAPÍTULO 13

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ALTITUDES NO CULTIVO E FERMENTAÇÃO DO CAFÉ (*Coffea arabica* L.): UMA PERCEPÇÃO SENSORIAL

DOI: *PÂMELA MYNSEN MACHADO MARTINS; NÁDIA NARA BATISTA; MARIA GABRIELA DA CRUZ PEDROZO MIGUEL; JOÃO BATISTA PAVESI SIMÃO; ROSANE FREITAS SCHWAN*

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.185-191>

CAPÍTULO 14

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DAS FOLHAS DE SERIGUELA PARA FINS DE USO EM DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

DESIRÉE BRIDGITT DE FRANÇA BERNARDO; WILIAM EUGÊNIO LOPES DA SILVA; MAELY NUNES LOPES; SUZANA PEDROZA DA SILVA

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.192-207>

CAPÍTULO 15

O CONCEITO “COMFORT FOOD” APLICADO A CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

NEIDEMARQUES CASIMIRO VIEIRA; MÔNICA TEJO CAVALCANTI; MÔNICA CORREIA GONÇALVES; THAMIRYS LORRANNE SANTOS LIMA; INÊS MARIA BARBOSA NUNES QUEIROGA

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.208-227>

CAPÍTULO 16

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE IOGURTES TIPO GREGO: FERMENTAÇÃO COM CULTURAS CONVENCIONAIS E KEFFIR

EDÂNGERLY DA SILVA ARAÚJO; APOENA URQUIZA DA SILVA; EDUARDA MARIA DE SOUZA; VINÍCIUS DA COSTA MANDU; FABIANA AUGUSTA SANTIAGO BELTRÃO

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.228-240>

CAPÍTULO 17

Elaboração de Iogurte Tipo Frozen Sabor Manga (*Mangifera Indica* L.) Enriquecido com Castanha de Caju.

LORENA BEATRIZ FIGUEIREDO VIANA; SUANE CORRÊA BARBOSA; DANIELLA MOURA BORGES; ALICE SILVA PEREIRA; DIEGO AIRES DA SILVA

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.241-248>

CAPÍTULO 18

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA UVA MERLOT CULTIVADA EM GARANHUNS-PERNAMBUCO

SONARA DE FRANÇA SOUSA; JOSÉ ALCIDES DA SILVA MACENA; ROBERTO RODRIGUES DE OLIVEIRA FILHO; ANA JESSYCA DA SILVA CAVALCANTI

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.249-256>

CAPÍTULO 19

CARACTERIZAÇÃO DOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS DE QUEIJO COALHO ARTESANAL PRODUZIDO NO POLO LEITEIRO DE SERGIPE

ALANE KATHIELLE SILVA MEDEIROS; MARIA JOSÉ SOARES DO SANTOS; JOÃO PAULO NATALINO DE SA.

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.257-276>

CAPÍTULO 20

CARACTERIZAÇÃO DE LEITE CRU REFRIGERADO PRODUZIDO NO INTERIOR DE SERGIPE FRENTE AOS PARÂMETROS LEGISLATÓRIOS NO BRASIL

MARIA JOSÉ SOARES DO SANTOS; ALANE KATHIELLE SILVA MEDEIROS; DANIELA DOS SANTOS MELO; ACENINI LIMA BALIEIRO; JOÃO PAULO NATALINO DE SA

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.277-296>

CAPÍTULO 21

MATURAÇÃO E DEFUMAÇÃO COM FUMAÇA LÍQUIDA EM QUEIJO DE COALHO: ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA

AURIAN MOURA DE LIRA; FERNANDO MOREIRA VASCONCELOS DE OLIVEIRA; GABRIEL CICALES BEVILAQUA; NEILA MELLO DOS SANTOS CORTEZ

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.297-312>

CAPÍTULO 22**DESENVOLVIMENTO DE MOLHO DE PIMENTA COM MEL: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E ACEITABILIDADE**

KECIELI MARTINS BRAZ; OSVALDO LUDUVICE NETO; DIEGO SANTOS DE JESUS; SIMONE MAZZUTTI; DENISE RIBEIRO DE FREITAS

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.313-328>

CAPÍTULO 23**A INFLUÊNCIA DOS MÉTODOS DE EXTRAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DAS BEBIDAS DE CAFÉ: UMA REVISÃO**

WALLYSSON WAGNER VILELA SANTOS; ANA LETÍCIA TOTÉ MEDEIROS; MARIA VITÓRIA LIMA COSTA DONATO; GUSTAVO HENRIQUE DANIEL SANTOS SILVA; SUZANA PEDROZA DA SILVA

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.329-343>

CAPÍTULO 24**Controle do grau de torra de grãos de café: perda de umidade e composição volátil**

PHILLIPE TENÓRIO BARBOSA; MARIA VITÓRIA LIMA COSTA DONATO; WALLYSSON WAGNER VILELA DOS SANTOS; ANA LETÍCIA TOTÉ DE MEDEIROS; SUZANA PEDROZA DA SILVA

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.344-361>

CAPÍTULO 25**COMPORTAMENTO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS GRÃOS DE CAFÉ EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE TORREFAÇÃO**

ANA LETÍCIA TOTÉ DE MEDEIROS; GUSTAVO HENRIQUE DANIEL SANTOS SILVA; WALLYSSON WAGNER VILELA SANTOS; MARTESON CRISTIANO DOS SANTOS CAMELO; SUZANA PEDROZA DA SILVA

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.362-377>

CAPÍTULO 26**PERCEPÇÃO SENSORIAL DE RECEITAS ELABORADAS A BASE DE SORGO (SORGHUM BICOLOR MOENCH).**

ALANY ANDRADE DE OLIVEIRA; RARIDELBA MELO OLIVEIRA DO CARMO; ANNY KELLY VASCONCELOS DE OLIVEIRA LIMA

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.378-392>

CAPÍTULO 27**ESTUDO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE MARCAS DE MOZARELA FATIADA EMBALADA A VÁCUO COMERCIALIZADAS EM LAVRAS-MG**

ANDERSON HENRIQUE VENÂNCIO; BRUNA AZEVEDO BALDUINO; DIANA CARLA FERNANDES OLIVEIRA; CÁSSIA DUARTE OLIVEIRA; ROBERTA HILSDORF PICCOLI

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.393-407>

CAPÍTULO 28**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TOXICIDADE DE FRUTOS DE MARIA PRETINHA (*Solanum americanum*)**

SONARA DE FRANÇA SOUSA; RAPHAELA MACEIÓ DA SILVA; ELY FÉLIX DE SÁ CARNEIRO

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.408-422>

CAPÍTULO 29**ANÁLISE SENSORIAL DE BRIGADEIRO DE CAIPIRINHA UTILIZANDO PLANEJAMENTO FATORIAL PARA AVALIAÇÃO DAS FORMULAÇÕES**

ANDERSON FELIPE VIANA DA SILVA; THAÍRIS KAROLINE SILVA LAURINTINO; SÂMIA JOYCE LARANJEIRA SOARES; LUCIARES COSTA DE ARAÚJO

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.423-438>

CAPÍTULO 30

POTENCIAL DA IDENTIFICAÇÃO BACTERIANA EM QUEIJOS ARTESANAIS ATRAVÉS DE METAGENÔMICA

NATÁLIA LIMA MYAZAKI; MARIANA CARDOSO; MARÍLIA MIOTTO; KÁTIA REZZADORI; SILVANI VERRUCK

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.439-455>

xii

CAPÍTULO 31

DESENVOLVIMENTO E OTIMIZAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SORO E ESTABILIZANTE/ESPESSANTE

DIEGO SANTOS DE JESUS; JOCELINO ALVES DE GOES; JOÃO BATISTA BARBOSA; DANILO SANTOS SOUZA, MAYCON FAGUNDES TEIXEIRA REIS

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.456-475>

CAPÍTULO 01: QUALIDADE E EFICIÊNCIA DE TRANSFORMAÇÃO DO LEITE CRU EM QUEIJO: UM ESTUDO DE CASO EM UM LATICÍNIO NO ESTADO DO AMAZONAS

CAPÍTULO 01: CALIDAD Y EFICIENCIA EN EL PROCESAMIENTO DE LECHE CRUDA EN QUESO: UN ESTUDIO DE CASO EN UN PRODUCTO LÁCTEO EN EL ESTADO DE AMAZONIA

CHAPTER 01: QUALITY AND EFFICIENCY IN PROCESSING RAW MILK INTO CHEESE: A CASE STUDY IN A DAIRY PRODUCT IN THE STATE OF AMAZON

Terezinha Teixeira de Souza¹; Gean Augusto Pereira Mendonça¹; Jailton Ribeiro Dos Santos Junior ²; Vanessa Rocha da Conceição²; Denise Ribeiro de Freitas³

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.1-20>

RESUMO

A falta de informações sobre a qualidade do leite produzido em Parintins-AM dificulta o desenvolvimento de indústrias laticinistas, uma vez que as mesmas precisam de matéria-prima de qualidade para alcançar um bom rendimento de seus produtos. Dessa forma, a caracterização da qualidade do leite torna-se indispensável tanto para a indústria quanto para os produtores de leite. Diante disso, esse trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a qualidade e a eficiência de transformação do leite cru em queijo Minas Frescal e queijo de Coalho processados em um laticínio do Amazonas. As amostras de leite, soro e queijo foram coletadas em um laticínio no Município de Parintins, e submetidas a análises físico-química (proteína, gordura, extrato seco total e desengordurado, lactose, cinzas, matéria gorda no extrato seco total, acidez, pH e densidade) e microbiológica (contagem bacteriana total). Para avaliação das perdas de proteína e gordura foi considerado a composição centesimal do leite e do soro, quanto aos rendimentos econômico e ajustado foram calculados com base no volume total do leite e o peso estimado de cada lote dos queijos. O coeficiente GL foi feito com base na composição centesimal do queijo. Os dados foram submetidos a análise estatística descritiva. Com base nos parâmetros avaliados para o leite cru de cada produtor, o resultado para extrato seco desengordurado esteve fora do padrão mínimo estabelecido e 45% das amostras avaliadas para contagem bacteriana total não atendiam a legislação vigente. Quanto ao rendimento de fabricação de ambos os queijos avaliados foram tecnicamente rentáveis, isso mostra que o leite utilizado na produção dos queijos atendia os requisitos mínimos de qualidade.

Palavras-Chave: Minas Frescal, Parintins, Queijo de Coalho.

RESUMEN

La falta de información sobre la calidad de la leche producida en Parintins-AM dificulta el desarrollo de las industrias lácteas, ya que necesitan materia prima de calidad para lograr un buen rendimiento de sus productos. Así, la caracterización de la calidad de la leche se vuelve fundamental tanto para la industria como para los productores de leche. Por ello, este trabajo se realizó con el objetivo de evaluar la calidad y eficiencia de la transformación de la leche cruda en queso Minas Frescal y queso Coalho procesados en una lechería en Amazonas. Las muestras de leche, suero y queso fueron recolectadas en una quesería del municipio de Parintins, y sometidas a análisis físico-químico (proteína, grasa, extracto seco total y desgrasado, lactosa, ceniza, grasa en el extracto seco total, acidez, pH y densidad) y microbiológico (recuento bacteriano total). Para evaluar la pérdida de proteínas y grasas se consideró la composición próxima de la leche y el suero, y se calcularon los rendimientos económicos y ajustados con base en el volumen total de leche y el peso estimado de cada lote de quesos. El coeficiente GL se basó en la

¹Discente na Universidade Federal do Amazonas Campus - Parintins, teka_tsouza05@hotmail.com

¹Discente na Universidade Federal do Amazonas Campus - Parintins, geanaugusto1029@gmail.com

²Discente na Universidade Federal de Sergipe, juniorribeirodosantos@hotmail.com

²Discente na Universidade Federal de Sergipe, vivianerocha760@gmsil.com

³Docente na Universidade Federal de Sergipe Campus do Sertão, deniseribeirof@academico.ufs.br

composição química do queijo. Os dados se someteram a análise estatístico descritivo. Com base em los parâmetros avaliados para a leite crua de cada produtor, o resultado do extrato seco desgrasado esteve fora do padrão mínimo estabelecido e o 45% de las muestras evaluadas para el recuento bacteriano total no cumpriu con la legislación vigente. En cuanto a que los rendimientos de producción de ambos quesos evaluados fueron técnicamente rentables, esto demuestra que la leche utilizada en la elaboración de quesos cumplo con los requisitos mínimos de calidad.

Palabras Clave: Minas Frescal, Parintins, Queijo Coalho.

ABSTRACT

The lack of information about the quality of the milk produced in Parintins-AM makes the development of dairy industries difficult, since they need quality raw material to achieve a good yield of their products. Thus, the characterization of milk quality becomes essential both for the industry and for milk producers. Therefore, this work was carried out with the objective of evaluating the quality and efficiency of the transformation of raw milk into Minas Frescal cheese and Coalho cheese processed in a dairy in Amazonas. Milk, whey and cheese samples were collected in a dairy in the municipality of Parintins, and subjected to physicochemical analysis (protein, fat, total and defatted dry extract, lactose, ash, fat in the total dry extract, acidity, pH and density) and microbiological (total bacterial count). To evaluate the loss of protein and fat, the proximate composition of milk and whey was considered, and the economic and adjusted yields were calculated based on the total volume of milk and the estimated weight of each batch of cheeses. The GL coefficient was based on the chemical composition of the cheese. Data were subjected to descriptive statistical analysis. Based on the parameters evaluated for raw milk from each producer, the result for defatted dry extract was outside the established minimum standard and 45% of the samples evaluated for total bacterial count did not meet current legislation. As for the production yield of both evaluated cheeses were technically profitable, this shows that the milk used in the production of cheeses met the minimum quality requirements.

Keywords: Minas Frescal, Parintins, Coalho Cheese.

INTRODUÇÃO

A produção de leite no Amazonas, assim como os seus derivados são produzidos de forma incipiente, pois em sua maioria são desenvolvidos em pequenas propriedades rurais. Sendo estas localizadas em ecossistemas bastante adversos, como os sistemas de várzea e terra-firme. Dessa forma, dificultando a logística de transporte do leite diariamente até o centro urbano, onde estão localizadas as indústrias de laticínios. Diante dessas condições, uma parte dos proprietários optam por produzir seu próprio produto de forma artesanal e comercializá-los semanalmente, no entanto, essa escala de produção não supre a demanda do comércio local e estadual. Assim, a maioria dos produtos lácteos consumidos no Estado do Amazonas são importados de outros estados do Brasil.

O conhecimento da qualidade físico-química e microbiológica do leite define diversas propriedades sensoriais e industriais da produção de queijo, além de permitir a detecção de falhas nas práticas de manejo e serve como referência na valorização da matéria-prima pelos laticínios (MELO, 2013). Portanto, o leite deve ser monitorado na plataforma da recepção de laticínios, para garantir a saúde da população e um bom rendimento dos queijos.

O rendimento de fabricação e a composição do queijo são determinados pelas

propriedades do leite e pelas etapas do processamento de fabricação. Portanto, é indispensável à avaliação da composição físico-química do leite para a fabricação de queijos, pois é de importância para a uniformidade do produto final (RAMOS, 2013).

A falta de informações sobre a qualidade do leite produzido em Parintins-AM dificulta o desenvolvimento de indústrias laticinistas, uma vez que as mesmas precisam de matéria-prima de qualidade para alcançar um bom rendimento de seus produtos. A caracterização da qualidade do leite é indispensável tanto para a indústria quanto para os produtores de leite, visto que pode facilitar o controle da produção de queijos e garantir um produto final de qualidade, podendo agregar valor à matéria-prima e aumentar a rentabilidade do produtor, e com isso, a indústria poderá pagar o leite por sua composição nutricional e não apenas por volume. Diante disso o principal objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade e a eficiência de transformação do leite cru em queijo Minas Frescal e queijo de Coalho processados em um laticínio do Amazonas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Produção de leite no Amazonas

O Brasil ocupa a quarta posição no ranking mundial de produção de leite, atrás apenas dos Estados Unidos, Índia e China (FAO, 2013). Entre os estados brasileiros, o maior produtor de leite é Minas Gerais. O estado do Amazonas, produziu 2.692 litros de leite no quarto trimestre de 2020. (IBGE, 2020). Segundo Farias (2008), o leite produzido no Amazonas, em sua maioria é destinado à fabricação de queijos dentro das próprias propriedades leiteiras. Isso deve-se ao fato da produção de leite ser baixa, uma vez que a maioria das propriedades criam animais de dupla aptidão, ou seja, leite e carne, e com isso, o leite produzido só consegue atender a demanda interna da propriedade.

Outro fator limitante da comercialização do leite nessa região é o sistema (várzea e terra-firme) em que esses animais estão inseridos, pois a produção de leite só acontece na várzea, que corresponde a um período de oito meses, o qual coincide com a disponibilidade das pastagens nativas (MOTA *et al.*, 2012). Além desses fatores, o leite produzido na região do Baixo Amazonas é pouco valorizado por sua qualidade, pois poucas propriedades investem em manejo nutricional e de ordenha, sendo que a maioria das propriedades ainda produz em sistemas tradicionais. Normalmente, a nutrição não é especializada e o sistema de ordenha é realizado sem nenhuma prática básica de higiene, o que favorece aos problemas sanitários com animal (MOTA *et al.*, 2012).

Nesse contexto, os problemas relacionados com a baixa produção e qualidade do leite, tem sido um dos entraves para implantação de laticínios nessa região, uma vez que o mesmo precisa de matéria-prima de qualidade, e o ano todo.

Qualidade físico-química do leite

A qualidade do leite pode ser evidenciada por meio de determinação físico-químicas, provas de higiene, reações colorimétricas e provas sensoriais. Por meio dessas análises, é possível identificar a adição de substâncias adulterantes ou eventual presença de substâncias conservantes (TRONCO, 2008).

Dentre as diversas análises físico-químicas que são realizadas no controle de qualidade do leite, podem-se citar a de gordura, proteínas, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), lactose, densidade e acidez (TRONCO, 2008). Todas essas análises devem seguir os padrões mínimos e máximos exigidos pela Instrução Normativa N° 76 e 77/2018. Os procedimentos para realização das análises pode ser individualmente, seguindo seus respectivos métodos, ou com ajuda de equipamentos eletrônicos que podem avaliar vários parâmetros de uma só vez.

Segundo a Instrução Normativa N° 76 e 77, de 26 de novembro de 2018, entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2018).

O leite é rico em nutrientes essenciais para alimentação humana. No entanto, essa riqueza nutricional também torna esse alimento susceptível ao desenvolvimento de microrganismos patogênicos, que podem causar alterações físico-químicas e organolépticas, com isso limitando sua durabilidade e de seus derivados, e consequentemente, ocasionando problemas econômicos e de saúde pública (MACHADO et al., 2012).

A qualidade do leite é influenciada principalmente por fatores relacionados à nutrição animal, fatores genéticos, sanidade e manejo de ordenha. Sendo que, os dois últimos fatores são decisivos na cadeia produtiva de leite, uma vez que, a falta de higienização durante o processo de ordenha, elevados índices de mastite, manutenção e desinfecção inadequada dos equipamentos e a refrigeração ineficiente ou inexistente podem ocasionar problemas microbiológicos, e consequentemente, físico-químicos no leite (SANTANA *et al.*, 2001).

Qualidade microbiológica do leite

O leite por ter uma composição completa e balanceada torna-se um ambiente propício

para o desenvolvimento de diversos microrganismos, sendo as bactérias o principal grupo que possui maior representatividade (TRONCO, 2008). Muitas dessas bactérias são psicrotróficas, ou seja, conseguem se reproduzir tanto em baixas (menor que 7°C), quanto em altas temperaturas, produzindo enzimas lipolíticas e proteolíticas que afetarão a qualidade do leite e a vida útil de seus derivados (SANTOS e FONSECA, 2007).

Segundo Furtado (2005), a temperatura de armazenamento do leite é um dos principais fatores que determina a multiplicação e desenvolvimento de microrganismos do leite. Temperaturas baixas podem inibir ou reduzir esses microrganismos, além de reduzir também, a atividade de enzimas degradativas. Por isso, aconselha-se o uso da refrigeração desde o momento da ordenha (ARCURI et al., 2006). No entanto, o tempo prolongado de armazenagem em temperaturas de refrigeração favorece o crescimento e o predomínio de bactérias psicrotróficas.

A pasteurização do leite não é totalmente eficiente para eliminação de todos os microrganismos, pois existem das bactérias chamadas termodúricas, que são capazes de produzir enzimas lipolíticas e proteolíticas que mantem suas atividade enzimática após a pasteurização (SANTOS e FONSECA, 2007).

Entre as diversas análises dos parâmetros microbiológicos do leite, está à contagem bacteriana total (contagem de mesófilos), umas das análises mais importantes para garantir a qualidade microbiológica do leite. Seus resultados devem esta conforme a os requisitos exigidos pela IN 76, que preconiza um valor máximo de 900.000 UFC/ml para o leite cru refrigerado antes de seu processamento na unidade beneficiadora (BRASIL, 2018).

Contagem bacteriana total acima dos limites tolerados pela legislação é um indicativo de falhas na limpeza e higienização dos equipamentos de ordenha e do sistema de refrigeração (TRONCO, 2008).

Para quantificar essas bactérias presente no leite, faz-se necessária a realização de algumas técnicas, como, análise de contagem padrão em placas, que é um método tradicional descrito pela Instrução Normativa N° 76, porém eficiente, pois o mesmo serve de base para os testes mais modernos, como aqueles realizados por citometria de fluxo que consiste na medição de características celulares das células suspensas em meio fluido. Ambos os teste expressão seus resultados em UFC/mL.

Queijo Minas Frescal

O queijo Minas Frescal é de origem brasileira e amplamente produzido e consumido em

todo o território nacional, pois é um produto de grande aceitação no mercado, tecnologia de processamento acessível e bom rendimento de fabricação, o que atrai o interesse das indústrias queijeiras (PASSOS *et al.*, 2009). É um queijo fresco obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, completamente ou não com ação de bactérias lácticas específicas (BRASIL, 1996).

Segundo a Instrução Normativa N° 04/2004, o queijo Minas Frescal é classificado como um queijo semi-gordo (25 a 44% de MGEST), alta umidade (igual ou maior que 55%), com consistência branda e macia, com ou sem olhaduras mecânicas, de cor esbranquiçada, de sabor suave e levemente ácido. É um queijo não curado, podendo ser consumido fresco, e deve ser armazenados em temperaturas não superiores a 8 °C e embalados em embalagens plásticas ou acondicionadas em embalagens bromatologicamente aptas.

Queijo de Coalho

O queijo de coalho é um queijo amplamente difundido e fabricado na Região Norte e Nordeste. É um queijo que se obtém por coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas e comercializado normalmente com até 10 (dez) dias de fabricação. É um queijo de média (36,0-45,9%) a alta umidade (46,0-54,9%), de massa semi-cozida ou cozida e apresentando um teor de gordura nos sólidos totais variáveis entre 35,0% e 60,0% (BRASIL, 2001).

O queijo de coalho apresenta uma consistência semidura e elástica com textura compacta e macia podendo apresentar algumas olhaduras. Apresenta cor branca amarelada uniforme, sabor brando, ligeiramente ácido, podendo ser salgado, com aroma, também ligeiramente ácido, que lembra massa de queijo coagulada (BRASIL, 2001). Este produto é muito consumido, seja na forma natural, assado, como também muito utilizado em preparações culinárias, sendo, atualmente, muito difundido em toda região brasileira (NASSU *et al.*, 2006).

Rendimento de fabricação

O rendimento de fabricação de queijo é amplamente utilizado e monitorado constantemente nas indústrias queijeiras, podendo ser avaliado de duas maneiras: por meio de rendimento econômico e rendimento técnico (FURTADO, 2005). O rendimento econômico é o volume em litros de leite necessários para fabricar um quilograma de determinado tipo de queijo, levando em consideração o preço pago por um litro de leite. Com base nesse rendimento,

o empresário consegue estimar o custo final da produção de queijo no laticínio (FURTADO, 2005).

O rendimento técnico, por sua vez, é aquele obtido por meio de dados sobre a composição físico-química do leite, do soro e do queijo, e a partir desses dados o empresário conseguir determinar o quanto dos constituintes do leite foi aproveitado no queijo produzido. Entretanto, o rendimento técnico pode ser expresso de varias forma, desde estimativas mais simples até as mais complexas. Dentre eles pode-se citar as perdas dos constituintes no soro, rendimento ajustado para um mesmo teor de umidade e coeficiente G/L (FURTADO, 2005).

As perdas de gordura e/ou de proteínas no soro é um método relativamente simples que necessita apenas dos teores de gordura e proteína do leite e do soro, e com isso, calcula-se a proporção perdida da seguinte forma: teor em percentagem da gordura ou proteína do soro dividido pela percentagem da gordura ou proteína do leite, tudo isso vezes 100. Ressalta-se que, esse método serve apenas de referência quando aplicado sempre ao mesmo tipo de queijo, feito na mesma técnica e com o mesmo volume de leite (FURTADO, 2005).

Segundo Furtado (2005), por mais que se tenha um controle da qualidade do leite e do processo de fabricação, é muito difícil obter queijos de diferentes lotes de produção com a mesma composição físico-química. Destaca ainda, que isso dificulta a comparação do índice de rendimento dentro de uma produção. Para isso, faz-se necessário ajustar o rendimento dos queijos para um mesmo teor de umidade.

O rendimento em gramas de sólitos totaisT/quilo de leite utilizado (ST/Kg) ou o coeficiente G/L é um parâmetro que demonstra a eficiência do processo em termos de aproveitamento dos componentes nutricionais do leite no queijo. Nesse parâmetro busca-se determinar a quantidade de sólidos totais presente nos queijos, em gramas, por litro de leite utilizado na fabricação. Sua determinação é importante, pois a composição físico-química do queijo pode variar em função da composição do leite ou pelas etapas de fabricação do queijo, como corte, mexedura, dessoragem, etc. (FURTADO, 2005).

Vários fatores podem influenciar no rendimento industrial (econômico ou técnico), dentre eles pode-se destacar a composição nutricional do leite, a pasteurização do leite, tipos de ingredientes usados, as perdas durante o corte da massa, contagem de células somáticas e de bactérias psicrotróficas no leite cru (FURTADO, 2005; CARDOSO, 2006). Dessa forma, para produzir um queijo com rendimento satisfatório para a industrial faz-se necessário conhecer as propriedades da matéria-prima que será utilizado na produção (CARDOSO, 2006).

Local do estudo

Este trabalho foi desenvolvido em um laticínio, localizado no Município de Parintins, Região do Baixo Amazonas.

O laticínio possui Serviço de Inspeção Estadual (SIE), processa diariamente cerca de 600 litros de leite, proveniente de propriedades localizadas próximas da cidade. O leite é destinado ao processamento de iogurte, queijo Minas Frescal e queijo de Coalho.

Durante o período de coleta desse estudo foi contabilizado 10 produtores que forneciam o leite diariamente para o laticínio. O leite de cada produtor era armazenado em galões de plástico e transportado até laticínio por meio de embarcações fluviais e de motocicletas.

Composição físico-química do leite cru

Foram realizadas 42 coletas para análises físico-químicas do leite de cada produtor. As determinações do teor de gordura, proteína, extrato seco total e extrato seco desengordurado, lactose e cinzas, foram realizadas através de um analisador de leite eletrônico (MASTER COMPLETE®) calibrado com amostras de leite de composição conhecida, de acordo com o manual do fabricante. As análises de acidez em °Dornic e densidade a 20°C foram realizadas de acordo com os métodos citados pela Instrução Normativa N° 76 (BRASIL, 2018). Todas essas análises foram realizadas no laboratório do laticínio.

Contagem bacteriana total (CBT) do leite cru

Foram coletadas 4 amostras de leite cru de cada produtor durante quatro semanas, sendo uma por semana. As amostras foram coletadas em recipiente estéril diretamente dos galões de leite depois de homogeneizado, e posteriormente foram acondicionadas e transportadas em caixas isotérmicas até o Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal do Amazonas, Campus de Parintins. As amostras foram armazenadas em geladeira e analisadas no mesmo dia. As amostras foram analisadas de acordo com as recomendações citada pela Instrução Normativa N° 62 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003).

Composições físico-químicas do queijo, do leite e do soro

Foram avaliados dez lotes de queijos, sendo cinco de queijo Minas Frescal e cinco de

queijo de Coalho. Foram utilizados 300 litros de leite para cada produção, com exceção de uma produção do queijo Minas Frescal que foi utilizado 224 litros.

De cada produção, foram coletadas amostras representativas de leite cru do tanque de fabricação e amostras do soro produzido após o corte da coalhada durante o processo de produção do queijo. As amostras de leite cru e o soro foram acondicionados em frascos com tampas rosqueáveis, enquanto que as peças de queijos foram embaladas a vácuo no próprio laticínio. Todas as amostras foram identificadas e transportadas em caixa isotérmicas para o Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal do Amazonas posteriormente congeladas até a realização das análises.

As análises físico-químicas realizadas nas amostras de leite cru, soro e queijo foram: proteína pelo método Kjeldahl, com o fator 6,38 multiplicado pela porcentagem de nitrogênio; gordura pelo método butirométricos (Gerber); extrato seco total, extrato seco desengordurado obtido a partir do cálculo da diferença entre os percentuais de extrato seco total e gordura, segundo a fórmula: $ESD = (\% EST - \% Gordura)$; matéria gorda no extrato seco total (MGEST) determinado a partir do cálculo da razão entre os percentuais de gordura e extrato seco total, expresso em porcentagem, segundo a fórmula: $MGEST = (Gordura/EST) \times 100$ e cinzas. A acidez foi determinada em ácido láctico, e o pH foi mensurado com um pHmetro de bolso portátil (Kasvi), previamente calibrado. Todas as análises foram determinadas de acordo com os métodos oficiais preconizado pela legislação vigente (BRASIL, 2018).

Rendimentos de fabricação e perdas dos nutrientes

Para estabelecer o rendimento de fabricação foi necessário medir o volume total de leite e pesar 20% do total das peças de queijo de cada produção, sendo que cada peça pesava aproximadamente 500g. E com isso foi possível estimar o peso (Kg) total dos lotes de queijos.

Para calcular as perdas de gordura e proteína no soro foi considerada a composição centesimal do leite e do soro.

O rendimento de fabricação de cada queijo foi estimado de três maneiras, de acordo com Furtado (2005):

- Rendimento econômico: litros de leite necessários para a elaboração de um quilo de queijo (L/kg). Neste caso, dividiu-se o volume de leite empregado pela soma da massa dos queijos obtidos;
- Rendimento ajustado para umidade: produção ajustada para um mesmo teor de umidade. Nesse caso o teor de umidade utilizado foi de 55% para o queijo Minas Frescal e de

47% para o queijo de Coalho.

- Em gramas de sólidos totais do queijo por litro de leite (g ST/L);

Análise estatística

Os resultados obtidos foram tabulados em planilhas do Excel e submetidos as seguintes análises estatísticas descritivas: média aritmética, valor mínimo, valor máximo e desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios, desvios padrões, máximos e mínimos da composição centesimal, densidade e acidez do leite cru dos produtores que forneceram leite para o laticínio no período de estudo constam na Tabela 1. Na mesma Tabela, são verificados os padrões legislados pela Instrução Normativa N° 76 (Brasil, 2018).

Tabela 1. Análise individual da composição centesimal, densidade e acidez do leite cru destinados ao beneficiamento do laticínio durante o período de coleta (média obtida da análise individual de dez produtores)

Variáveis	Média	SD	Mín.	Máx.	Padrões
Gordura, %	4,10	0,26	2,83	6,23	Mín 3,0*
Proteína, %	3,59	0,05	3,37	3,87	Mín 2,9*
EST, %	12,26	0,39	10,71	14,95	Mín 11,4**
ESD, %	8,15	0,15	7,03	9,14	Mín 8,4*
Lactose, %	4,36	0,06	3,57	4,75	Mín 4,3**
Cinza, %	0,64	0,02	0,43	0,76	-
Densidade, g/ml	1,030	0,47	1,027	1,033	1,028 a 1,034*
Acidez, °D	18	0,70	15	20	14 a 18*
N	290				

EST= Extrato Seco Total; ESD= Extrato Seco Desengordurado; * valores mínimos preconizados pela Instrução Normativa N° 76, de 26 de novembro de 2018; ** valores mínimos preconizados pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA, 2017); SD= Desvio padrão, Mín= Mínimo; Máx= Máximo; n= número de amostras de leite cru análises.

Os resultados médios obtidos para os teores de gordura, proteína, extrato seco total, lactose, densidade e acidez do leite cru, atendem os requisitos mínimos estabelecidos pela IN 76. Entretanto, o ESD não atende o valor mínimo de 8,4% estabelecido pela IN 76. A média do ESD verificada nesse estudo foi de 8,15%. Quando analisado a média individual de cada produtor, verifica-se que apenas um produtor atendeu o teor mínimo de ESD preconizado pela legislação. Portanto, pode-se concluir que o baixo teor de ESD é um problema recorrente entre os produtores que fornecem leite para o laticínio.

Vários fatores podem influenciar sobre o teor de ESD do leite cru, entre eles pode-se

citar a nutrição animal e os fatores genéticos. No geral, o rebanho das propriedades que fornecem leite para o laticínio, são constituídos por animais sem aptidão leiteira, isso pode ser justificado pelo fato dos produtores criarem animais com aptidão para carne. Além disso, a maior parte dos sistemas de criação são manejados de forma extensiva, com forragem de baixa qualidade e disponibilidade, fator que influencia a relação de energia e proteína disponibilizada aos animais, e consequentemente influencia na produção de proteína microbiana que vai ser disponibilizada no intestino na forma de aminoácidos, e este será necessário para síntese de proteína do leite.

Considerando que o teor de proteína do leite encontrado nesse estudo está dentro do preconizado pela legislação, mesmo quando se observa o valor mínimo obtido. Então, pode-se sugerir que o fator limitante para o baixo teor do ESD não foi a proteína. Por outro lado, quando se observar a lactose verifica-se que o valor mínimo encontrado foi de 3,57%, sendo que o valor mínimo preconizado pela IN 76 é de 4,3%. Conferindo dessa forma, a possível causa do baixo teor de ESD.

A lactose além de ser o principal açúcar do leite é responsável pelo volume total do mesmo, podendo ser influenciada pelos níveis de glicose sanguínea, sendo esta oriunda da gliconeogênese hepática e tem como o principal percussor o propionato. Sendo este oriundo da fermentação dos carboidratos altamente fermentáveis da dieta das vacas (SANTOS e FONSECA, 2007). Entretanto o baixo teor da lactose pode ser em função da não suplementação de concentrado para os rebanhos. No entanto, a lactose não é considerada um problema para a produção dos queijos.

Outra possível explicação para o baixo ESD é a adição de água no leite, porém, a análise de densidade que é um indicativo de adulteração do leite pela adição de água, mostra-se dentro do padrão estabelecido pela legislação. Portanto, a genética e a nutrição animal são os fatores que podem melhor explicar esse baixo teor de extrato seco desengordurado.

Ressalta-se que valores inferiores de ESD podem implicar em menor rendimento de produção de queijo, desde que o principal fator limitante seja a proteína, pois a mesma desempenha um papel fundamental na formação da rede tridimensional da coalhada, sendo a principal responsável em reter os demais nutrientes do leite no queijo GOMES *et al.*, 2010).

De acordo com Silva *et al.*, (2017) em seu estudo sobre a caracterização físico-química e as possíveis fraudes do leite *in natura* comercializado informalmente no município de Aparecida/PB, encontrou 62,5% das amostras analisadas para ESD fora dos padrões recomendados pela legislação brasileira. O valor máximo observado nesse estudo para acidez foi de 20 °D estando fora do padrão, porém esse valor não é comum entre as amostras analisadas

diariamente, sendo pontual em apenas 4 produtor. Isso provavelmente pode estar relacionado com contaminação de microrganismo, pois as condições de ordenha das propriedades fornecedoras de leite ainda são precária de higiene, além da deficiência de refrigeração e tempo prolongado de estocagem do leite até o laticínio em estudo.

Outro fator que pode ter influenciado na elevada acidez é a mistura do leite bovino com leite bubalino, uma vez que o leite bubalino é aceitável acidez máxima de 20°D. Para Tronco (2008) a titulação da acidez é indispensável na inspeção industrial e sanitário do leite e derivados, pois permite avaliar o estado de conservação e eventuais anormalidades do produto.

Quanto ao teor de cinza encontrado nesse estudo corroboram com os resultados encontrados por Silva *et al.*, (2017), onde obtiveram uma variação de cinzas de 0,45% a 0,74%. De acordo com Tronco (2008), os componentes minerais representam cerca de 0,60 a 0,80% do peso total do leite, sendo o cálcio o principal mineral.

Os resultados da contagem bacteriana total das amostras de leite cru de 10 produtores que abasteciam o laticínio, assim como do leite de conjunto, coletado diretamente do tanque de fabricação de queijo estão detalhados na Tabela 2. Ressalta-se que em razão da inconstância do fornecimento de leite pelos produtores, não foi possível realizar as quatro coletas de leite da maior parte dos produtores como preconizava o estudo.

Tabela 2. Contagem bacteriana total do leite cru de 10 produtores e do tanque de fabricação de queijo.

PRODUTORES	COLETAS				IN 76* Máx
	C1	C2	C3	C4	
A	1,0 x 10 ⁶	-	-	-	9,0 x 10 ⁵
B	2,7 x 10 ⁵	-	3,7 x 10 ⁷	1,3 x 10 ⁴	
C	2,4 x 10 ⁴	4,0 x 10 ⁵	1,9 x 10 ⁵	-	
D	7,4 x 10 ⁵	-	-	-	
E	1,1 x 10 ⁵	-	2,6 x 10 ⁶	7,7 x 10 ⁶	
F	2,2 x 10 ³	1,0 x 10 ⁵	6,3 x 10 ⁴	2,5 x 10 ⁵	
G	3,2 x 10 ⁴	6,4 x 10 ⁴	4,0 x 10 ⁵	4,1 x 10 ⁶	
H	3,8 x 10 ⁵	7,4 x 10 ⁴	-	3,7 x 10 ⁵	
I	3,1 x 10 ³	8,3 x 10 ⁴	8,3 x 10 ⁴	-	
J	-	1,4 x 10 ⁴	1,1 x 10 ⁴	8,3 x 10 ³	
TANQUE	9,6 x 10 ⁴	-	1,1 x 10 ⁶	1,9 x 10 ⁶	

C1, C2, C3, C4= número de coletas; IN*= Valor máximo de contagem bacteriana total no leite estabelecido pela Instrução Normativa N° 76, de 26 de novembro de 2018; (-) = amostras perdidas; Máx= Máximo.

Pode-se verificar que 100% das amostras avaliadas para CBT encontraram-se dentro do padrão estabelecido pela IN 76, que preconiza um valor máximo de 900.000 UFC/ml. Os valores da composição centesimal, pH e ácido láctico de cinco lotes de queijos Minas Frescal e de Coalho fabricados no laticínio durante o período do estudo, constam nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3. Composição centesimal, pH e percentagem de ácido láctico de cinco lotes de queijo Minas Frescal fabricados.

Variáveis	Lotes de produção de queijo Minas Frescal						SD
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	Lote 5	Média	
Proteína, %	20,43	20,22	19,93	21,66	19,89	20,43	0,72
Gordura, %	24,00	24,5	25,50	24,00	26,50	24,90	1,08
MGEST, %	54,01	53,02	52,57	49,20	55,36	52,83	2,30
Umidade, %	55,56	53,79	51,49	51,22	52,13	52,84	1,82
ESD, %	20,44	21,71	23,01	24,78	21,37	22,26	1,68
Cinzas, %	2,32	3,75	3,18	3,40	3,24	3,18	0,53
pH	7,17	6,96	6,92	6,90	6,88	6,97	0,12
Ácido láctico	0,50	0,54	0,41	0,45	0,45	0,47	0,05

MGEST= Matéria Gorda no Extrato Seco Total; EST=Extrato Seco Total; ESD= Extrato Seco Desengordurado; SD= Desvios padrões.

Diante das análises para matéria gorda no EST e umidade do queijo Minas Frescal descritas na Tabela 3, ambas não atendem os requisitos estabelecidos pela Instrução Normativa 04/2004 (Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de queijo Minas Frescal), que preconiza teores de MGEST entre 25,0% a 44,9% e teores de umidade iguais ou acima de 55%, classificando, portanto, o queijo Minas Frescal como semi-gordo e com muita alta umidade. Portanto, o queijo Minas Frescal produzidos no laticínio foi caracterizado como um queijo gordo, com teores de média umidade.

O fato do teor da MGEST está acima do recomendado pode ser justificado pela falta de padronização da gordura do leite utilizado na produção dos queijos do laticínio, ou seja, o laticínio utiliza leite integral para o processamento dos queijos. A não padronização do leite acarreta na produção de queijo despadronizado no quesito gordura, o que implica em prejuízos para o consumidor e para a indústria. Para o consumidor, possivelmente o rótulo nutricional do produto estará em desacordo, conseqüentemente, pessoas que necessitam restringir consumo de gordura e utilizam o rótulo nutricional do produto para se guiar, podem ser prejudicados nutricionalmente.

Para a indústria, o excesso de gordura nos queijos poderia ser utilizado na produção de manteiga, uma vez que, a mesma é um produto bastante valorizado no mercado, e dessa forma, os proprietários poderiam está ganhando uma renda extra na produção.

Em relação ao baixo teor de umidade, pode-se atribuir o fato dos queijos produzidos terem sido aquecidos após a primeira mexedura. Ressalta-se que na tecnologia de produção descrito por Furtado (1994) e utilizada por uma parcela considerada de laticínios em várias regiões do Brasil não é realizado aquecimento durante o processo de mexedura. Entretanto, no laticínio essa etapa é utilizada, pois a elevação da temperatura proporciona maior dessoragem, conseqüentemente um queijo menos úmido. O laticínio adotava essa prática como estratégia,

pois a cidade de Parintins tem elevada temperatura ambiente e com isso proporcionaria uma maior dessoragem nos expositores do mercado, pois os mesmos não são fechados e também não atendem as temperaturas recomendadas para conservação do produto. Caso os queijos fossem produzidos com elevada umidade, acarretaria em produtos com elevada dessoragem na embalagem, o que acarretaria em produto visualmente não agradável.

Os teores de proteína encontrados nesse trabalho corroboram com os resultados encontrados por Sangaletti *et al.*, (2009), em estudo sobre a vida útil do queijo Minas Frescal. Por outro lado, Gomes *et al.*, (2010), encontraram teor de 14,98% para proteína em estudo sobre a composição centesimal do queijo Minas Frescal tradicional elaborado com coagulante microbiano.

O pH médio obtido nesse estudo para o queijo Minas Frescal foi de 6,97. Valor semelhante encontrado por Dias *et al.*, (2016) e Sangaletti *et al.*, (2009) em estudo com qualidade físico-química de queijo Minas Frescal tradicional.

Os valores de acidez titulável encontrado nesse estudo foi comparado com os valores médios dos trabalhos de Ricardo *et al.*, (2011) que obtiveram valores de 0,68%; Machado *et al.*, (2004) de 0,28% e Campos (2000) de 0,40% em estudo com o queijo Minas Frescal. Dessa forma, verifica-se que há uma grande divergência entre os trabalhos. Isso possivelmente pode ser atribuído às diversas técnicas aplicadas na fabricação, como por exemplo, o uso de fermento láctico ou de ácido láctico. No entanto, o laticínio não usava nenhum desses ingredientes, porém fazia uso do bioprotetor, que possivelmente pode ser o responsável pelo elevado teor de ácido láctico nos queijos.

Tabela 4. Composição centesimal, pH e percentagem de ácido láctico de cinco lotes de queijo de Coalho fabricados.

Variáveis	Lotes de produção de queijo de Coalho						SD
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	Lote 5	Média	
Proteína, %	22,23	22,40	24,27	22,71	23,60	23,04	0,87
Gordura, %	25,00	26,00	28,00	26,00	28,00	26,60	1,34
MGEST, %	50,83	49,37	52,11	50,52	50,74	50,71	0,98
Umidade, %	50,82	47,34	46,26	48,54	44,82	47,55	2,28
ESD, %	24,18	26,66	25,74	25,46	27,18	25,85	1,15
Cinzas, %	2,96	3,99	3,78	4,07	4,27	3,81	0,51
pH	6,86	6,98	6,50	6,87	6,79	6,80	0,18
Ácido láctico	0,45	0,45	0,36	0,45	0,72	0,49	0,14

MGEST= Matéria Gorda no Extrato Seco Total; EST=Extrato Seco Total; ESD= Extrato Seco Desengordurado; SD= Desvios padrões.

É possível observar que os teores de MGEST e umidade estão de acordo com a Instrução Normativa N° 30 (Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de queijo de Coalho), que preconiza valores entre 45% a 59,9% para MGEST e 46% e 54,9% para umidade, classificando

assim o queijo com gordo e de alta umidade. Dessa forma, os resultados médios encontrados nesse estudo foram de 50,71% e 47,55% para MGEST e umidade, respectivamente. Esses resultados corroboram com os obtidos por Gomes *et al.*, (2012) e Silva *et al.*, (2010), que classificam o queijo de coalho produzidos no Ceará como gordo e de alta umidade.

O resultado médio encontrado nesse estudo para o teor de gordura foi de 26,60%, corroborando com o resultado encontrado por Gomes *et al.*, (2012), que obteve um teor médio de 27,30% para queijo de coalho. O teor médio de proteína obtido dos lotes de queijo Coalho foi de 23,04%, estando próximo do valor médio verificado por Freitas *et al.*, (2011) em estudo sobre avaliação físico-química de queijo Coalho produzidos no estado da Paraíba.

A acidez titulável, expressa em percentual de ácido láctico, variou de 0,36 a 0,72%, concordando com os valores encontrados por Silva *et al.*, (2010), que analisando a influência dos procedimentos de fabricação nas características físico-químicas do queijo coalho constataram valores médios de 0,40% para acidez. Já Santos *et al.*, (2008), detectaram valor médio de acidez de 0,66%. A possível causa da elevada acidez pode está relacionada com uso do bioprotetor na fabricação dos queijos.

Os valores de pH entre os lotes de queijo coalho estudados variaram de 6,50 a 6,98, constatando-se que os queijos são frescos, recém processados. Vidal (2011), encontraram uma variação de 6,51 a 6,90 de pH em estudo sobre diagnóstico do processamento de queijo de coalho comercializado em Nata/RN. Por outro lado, Cavalcante *et al.*, (2007) encontraram um valor médio para pH de 5,29 para as amostras de queijo de coalho processados com culturas lácticas endógenas.

Os dados de perdas de proteínas e gordura no soro, rendimento econômico, rendimento ajustado e o coeficiente GL obtidos dos queijos Minas Frescal e de Coalho estão dispostos nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5. Perdas dos principais nutrientes, rendimento econômico, rendimento ajustado e coeficiente GL do queijo Minas Frescal.

Parâmetros	Lotes de produção de queijo Minas Frescal						
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	Lote 5	Média	SD
Perda de proteínas, %	28,14	26,81	22,70	28,43	21,00	25,42	3,36
Perda de gordura, %	12,50	9,52	9,76	16,67	12,20	12,13	2,88
Rend. Econ. (L/Kg)	7,14	6,36	6,82	7,89	6,69	6,98	0,58
Rend. Ajustado	6,75	6,02	6,45	7,46	6,36	6,54	0,54
Coeficiente GL	62,22	75,48	77,62	67,80	76,93	71,17	6,66

Econ.=Econômico; Coeficiente GL = gramas de sólidos totais por litro de leite (g de ST/L); Rend.= Rendimento; SD= Desvios padrões.

Nota-se que o valor médio das perdas de gordura de 12,13% diverge com o resultado encontrado por Costa Junior (2006), que relata uma perda de 18,40% para gordura. Por outro

lado, esse mesmo autor avalia a perda de proteína e o resultado encontrado corrobora com esse trabalho, sendo de 25,22%, ao passo que nesse estudo foi de 25,42%. Ambas as perdas encontradas nesse estudo podem ser explicadas por diferenças que geralmente aconteciam durante o corte e a mexedura da coalhada. Isso confirma-se quando observa-se os lotes de produção do queijo em estudo, pois os mesmos apresentam-se bastantes heterogêneos.

Ressalta-se ainda que a qualidade do leite utilizado nos processos de elaboração desses lotes de produção está dentro dos requisitos mínimos estabelecidos pela IN 76, fato esse que poderia ser uma das causas da heterogeneidade entre os lotes. Outras possíveis causas pode ser o baixo teor de umidade dos queijos Minas Frescal encontrado nesse estudo ou o não uso do ácido láctico, uma vez que quanto menor umidade maior será a perda dos nutrientes juntamente com a água. Portanto, as etapas de fabricação e o baixo teor de umidade podem ser possivelmente responsáveis pela maior perda de proteína e gordura no soro.

Tabela 6. Perdas dos principais nutrientes, rendimento econômico, rendimento ajustado e coeficiente GL do queijo de Coalho.

Parâmetros	Lotes de produção de queijo de Coalho						SD
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	Lote 5	Média	
Perda das proteínas, %	25,02	25,38	27,56	22,75	25,67	25,27	1,72
Perda da gordura, %	15,38	13,16	15,00	9,30	14,63	13,50	2,49
Rend. Econ. (L/Kg)	8,00	8,22	8,11	7,69	8,57	8,23	0,33
Rend. Ajustado	7,57	8,32	8,38	7,61	9,09	8,15	0,63
Coeficiente GL	61,48	64,07	66,28	66,90	64,38	63,73	2,08

Econ.=Econômico; Coeficiente GL = gramas de sólidos totais por litro de leite (g de ST/L); Rend.= Rendimento; SD= Desvios padrões.

Ao observar os valores médios das perdas de proteína de 25,27% e gordura de 13,50% do queijo de Coalho pode-se dizer que elas corroboram com outros estudos já realizados para esse queijo. Pois, quando observa-se a composição centesimal do soro, percebe-se um valor médio de 0,54% para gordura e 1,03% para proteína. Machado *et al.*, (2011) em estudo sobre a viabilidade tecnológica do uso de ácido láctico na elaboração de queijo de coalho encontrou um teor de 0,52% de gordura no soro. Para Munck (2006), considera-se normal a perda de 0,3 a 0,5% de gordura e 0,7 a 0,8% de proteína no soro de queijos, sendo que esses valores não correspondem com os encontrados nesse trabalho.

A possível causa da maior perda de proteína e gordura no soro dos lotes de queijo de Coalho pode ser justificada pelo fato do mesmo ser considerado um queijo com menor teor de umidade, sendo que para isso, se faz necessário uma maior dessoragem do queijo, e consequentemente há uma perda de nutrientes junto com a água. Além disso, pode-se verificar que os processos de fabricação como o corte, a mexedura e o tamanho dos grãos não foram tão eficientes na produção dos queijos.

O aproveitamento dos sólidos totais por litro de leite produzido encontrado por Machado (2010) para queijo de Coalho foi inferior (55,12 g ST/L) ao encontrado nesse estudo, isso pode-se atribuir as diferentes etapas de produção dos queijos e a maior perda de gordura (15,37%) observada pelo autor.

Conclui-se que o baixo teor de extrato seco desengordurado do leite ocasionado pelo baixo teor de lactose não é um problema para a produção de queijos não maturados, porém

pode ser um entrave para produção de iogurte no laticínio. A elevada contagem bacteriana total é um problema recorrente entre os fornecedores de leite, e isso pode acarretar prejuízos produtivos e consequentemente econômicos para o laticínio. O queijo Minas Frescal está em desacordo com a legislação reguladora, pois apresentou alto teor de MGEST e umidade. As perdas de proteína e gordura no soro foram elevadas para os dois tipos de queijos estudados. O rendimento dos queijos Minas Frescal e de Coalho foram numericamente superior a outros estudos já realizados, mostrando-se que são tecnicamente rentáveis para o laticínio.

REFERÊNCIAS

ARCURI, E.F. et al. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.3, p.440-446, 2006.

BRAGANÇA, M. G. L.; SOUZA, C. M. Agroindústria: Processamento do leite, queijo minas frescal, meia-cura, mussarela. EMATER-MG. 2016. Disponível em: <<http://www.mg.gov.br>>. Acesso em: 20 de junho de 2018.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 set. 2003. Seção 1, p. 14.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Aprovar o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa Nº 04, de março de 2004. **Diário oficial da União**. Brasília, 5 de março de 2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. **Diário oficial da União**. Brasília, 16 de julho de 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Portaria Nº 146, de 07 de março de 1996. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário oficial da União**. Brasília, 11 março de 1996.

CAMPOS, A. C. **Efeito do uso combinado de ácido láctico com diferentes proporções de fermento láctico mesofílicos no rendimento, proteólise, qualidade microbiológica e propriedades mecânicas do queijo minas frescal**. Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual de Campinas. 2000.

CARDOSO, R. R. **Influência da microbiota psicotróficas no rendimento de queijo minas frescal elaborado com leite estocado sob refrigeração**. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa. 2006.

CAVALCANTE, J. F. M.; ANDRADE, N. J. et al. Processamento do queijo coalho regional empregando leite pasteurizado e cultura láctica endógena. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 27(1): 205-214. 2007.

COSTA JÚNIOR, L.C. G. **Uso de extensores na fabricação de queijo Minas frescal**. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Lavras. 2006.

DIAS, B. F.; FERREIRA, S. M. et al. Qualidade microbiológica e físico-química de queijo minas frescal artesanal e industrial. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, n. 3, p. 57-64, 2016.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2013.

FARIAS, A. D. A. **Cadeia produtiva do leite no Amazonas: o segmento da produção de derivados**. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento Regional) - Universidade Federal do Amazonas, 2008.

FREITAS, W. C. **Aspectos higiênico-sanitários, físico-químicos e microbiota láctica de leite cru, queijo de coalho e soro de leite produzidos no estado da Paraíba**. Tese (Doutorado em ciências e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba. 2011.

FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos: causas e prevenção**. São Paulo. Fonte Comunicação e Editora. 200p. 2005.

FURTADO, M. M.; LOURENÇO NETO, J. P. de M. **Tecnologia de queijos**. São Paulo: Dipemar, 1994. 112p. Manual técnico para a produção industrial de queijos.

GOMES, J. P.; PRUDÊNCIO, S. H. et al. Queijo tipo minas frescal com derivados de soja: características físicas, químicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 30 (Supl.1): 77-85, 2010.

GOMES, R. A.; MEDEIROS, U. K. L. et al. Caracterização físico-química dos Queijos de Coalho artesanal e industrial comercializados na cidade de Currais Novos/RN. In: VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Tocantins. Anais... 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3305/3022>>. Acesso em: 5 de abril de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2020. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 07 de maio de 2021.

MACHADO, E. C.; FERREIRA, C. L. L. F. et al. Características físico-químicas e sensoriais do queijo minas Artesanal produzido na região do serro, minas gerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 24(4): 516-521, 2004.

MACHADO, G. M. **Viabilidade tecnológica do uso de ácido láctico na elaboração de queijo de coalho**. Dissertação (mestrado em ciência e tecnologia do leite e derivado). Universidade federal de juiz de fora. 2010.

MACHADO, G. M.; COSTA, R. G. B; PAULA, J. C. J.; PAIVA, P. H. C.; TAVEIRA, L. B.; ALMEIDA, F. A. Viabilidade tecnológica do uso de ácido láctico na fabricação de queijo de coalho. **Revista. Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, nº 379, 66, 1:15, 2011.

MACHADO, N. J. B.; LAUREANO, M. M. M.; MOTA, D. A.; MATOS, I. T. S. R.; BRASIL, R. J. M.; HOSHIBA, M. A. Caracterização da qualidade microbiológica do leite cru de propriedades do município Parintins-AM. **Revista de ciências agrárias**, v. 55, n. 4, p. 327-331. 2012.

MELO, C. W. B. Avaliação da gestão da qualidade na empresa Viva Mais Indústria e Comércio de Laticínios LTDA. Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras – PB, 2013.

MOTA, D. A.; JACAÚNA, A. G. et al. Caracterização da produção leiteira do município de Parintins, Estado do Amazonas, Brasil. **Revista Ciências Agrárias**, v. 55, n. 2, p. 148-153, 2012.

MUNCK, A. Apostila de Tecnologia de Fabricação de Queijos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora, 2006.

NASSU, R. T.; ANDRADE, A. S. A. et al. Caracterização físico-química de queijos regionais produzidos no Estado do Rio Grande do Norte. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 61, n. 351, p. 303-305, 2006.

PASSOS, A. D. et al. Avaliação microbiológica de queijos Minas Frescal comercializados nas cidades de Arapongas e Londrina – PR. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 369, p. 48-54, 2009.

RAMOS, M.T. **Tipos de pasteurização e agentes coagulantes na fabricação do queijo tipo prato**. Tese (Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. 2013.

SANGALETTI, N.; PORTO, E. et al. Estudo da vida útil de queijo Minas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 29(2): 262-269. 2009.

SANTANA, E. H. W.; BELOTI, V. et al. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: I. Microrganismos aeróbios mesófilos e psicotróficos. **Seminário: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 145-154, 2001.

SANTOS, J. S.; SANTANA, M. M. et al. Diagnóstico das condições de processamento de produtos artesanais derivados do leite no estado de Sergipe. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, nº 363, 63: 17-25, 2008.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. 1.ed. Barueri: Manole, 2007.

SILVA, G. W. N.; OLIVEIRA, M. P. et al. Avaliação físico-química de leite in natura comercializado informalmente no sertão paraibano. **Revista principia**, nº 25, João Pessoa. 2017.

SILVA, M. C. D.; RAMOS, A. C. S.; MORENO, I.; MORAES, J. O. Influência dos procedimentos de fabricação nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de coalho. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. 2010; 69 (2):214-21.

TRONCO, Vânia Maria. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. Santa Maria: Ed. UFSM, 206p. 2008.

VIDAL, R. H. L. **Diagnóstico regional do processo de queijo coalho comercializado em Natal/RN**. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2011.

CAPÍTULO 02: RELATO DE EXPERIÊNCIA DAS AÇÕES EXTENSIONISTAS REALIZADAS EM UMA ESCOLA COMUNITÁRIA SOBRE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM TEMPOS DE PANDEMIA

CAPÍTULO 02: INFORME DE EXPERIENCIA DE ACCIONES EXTENSIONISTAS REALIZADAS EN UNA ESCUELA COMUNITARIA SOBRE BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN EN TIEMPOS DE PANDEMIA

CHAPTER 02: EXPERIENCE REPORT OF EXTENSIONIST ACTIONS CARRIED OUT IN A COMMUNITY SCHOOL ON GOOD MANUFACTURING PRACTICES IN TIMES OF PANDEMIC

João Pedro Cesário Félix¹; Catherine Teixeira de Carvalho²

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.21-24>

INTRODUÇÃO

A extensão é uma atividade essencial para a formação acadêmica. Sem ela o aluno não é coerentemente formado. A formação para além da sala, próxima do ambiente em que o futuro profissional irá atuar, é indispensável para que este reconheça a realidade e os anseios da comunidade que cerca a instituições de ensino e possa aplicar os conhecimentos acadêmicos de forma concreta (TAFNER *et al*, 2015).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) representam uma importante ferramenta da qualidade para o alcance de níveis adequados de segurança dos alimentos. Sua adoção é um requisito da legislação vigente e faz parte dos programas de garantia da qualidade do produto final (MACHADO *et al.*, 2015).

O projeto de extensão supracitado foi realizado na escola comunitária Nossa Senhora do Carmo que está situada no município de Bananeiras-PB. O objetivo principal do projeto foi promover as boas práticas de fabricação na escola Nossa senhora do Carmo com o foco no controle higiênico sanitário em tempos de pandemia na modalidade EAD. Teve como membros alunos e docente orientadora da Universidade Federal da Paraíba- Campus III e a participação dos servidores da escola, dentre estes: professores, merendeiras e diretores, fato este que foi primordial para a relevância e o sucesso do projeto.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

¹Graduando em Agroindústria, Universidade Federal de Paraíba, joapedrocesariofelix@gmail.com

²Professora na Universidade Federal da Paraíba, [catherine.carvalho@academico..ufpb.br](mailto:catherine.carvalho@academico.ufpb.br)

Sabe-se que a alimentação é uma necessidade básica do ser humano e o ato de se alimentar pode parecer comum, mas envolve uma série de aspectos que se relaciona com a manutenção, prevenção ou recuperação do indivíduo e assim influencia diretamente na qualidade de vida (FIGUEIREDO, VIEIRA, FONSECA, 2014). Desse modo, torna-se indiscutível a importância da alimentação saudável para a promoção da saúde, sobretudo dos organismos jovens, em fase de desenvolvimento (WORLD, 2014; SARAIVA; ZANELLA *et al.*, 2015).

O projeto foi desenvolvido de forma remota com todos os colaboradores da escola Nossa Senhora do Carmo do município de Bananeiras-PB durante o período de maio a dezembro de 2020. O público contemplado envolveu docentes e discentes da UFPB como mediadores das ações extensionistas, os manipuladores de alimentos (merendeiras) e demais atores (funcionários e professores) vinculados à escola Nossa Senhora do Carmo como protagonistas do processo de ensino-aprendizagem.

O projeto foi executado em três etapas, a primeira etapa constituiu-se da realização de um contato prévio com a direção da escola para sensibilização e cadastramento dos funcionários interessados em participar do projeto, e para aplicação de um questionário que forneceu informações sobre o nível de conhecimento sobre as boas práticas de manipulação de alimentos (adaptado de Mello *et al.* (2010). Nesta etapa ainda, foi elaborado um Instagram para a divulgação do projeto com informes importantes sobre boas práticas de fabricação em tempos de pandemia e em ambiente escolar, com publicações de vários encartes animados estimulando a participação da sociedade de uma maneira geral.

Figura 01: higienizando frutas e verduras

Fonte: Própria (2020)

Figura 02: Contaminação Cruzada

Fonte: Própria (2020)

A segunda etapa do projeto constituiu-se na criação de um grupo de estudo com todos

os atores envolvidos no processo de aprendizagem extensionista com a elaboração e oferta de cursos de livres de curta duração em plataforma digital (YouTube) envolvendo docentes e discentes.

A terceira e última etapa compreendeu na preparação do material educativo: Cartilha informativa sobre boas práticas levando em consideração as informações obtidas nas etapas anteriores com foco em BPF no ambiente escolar em tempos de pandemia.

Figura 03: Capa da cartilha produzida

Fonte: Própria (2020)

CONCLUSÕES

A possibilidade de estabelecer contato com a comunidade externa, serviu para auxiliar de forma articulada no processo de formação de ensino aprendizagem no que diz respeito as questões de segurança alimentar. Foram adotadas estratégias como a utilização de recursos digitais remotos para promover incentivos no âmbito do ensino-aprendizagem dos atores envolvidos no projeto visando as boas práticas de manipulação de alimentos, este processo permitiu estabelecer novos campos para pesquisa, colaborando com o avanço nos estudos da agroindústria, favorecendo o campo de atuação do profissional no que concerne a produção de alimentos de qualidade e produzir alimentos seguros como um ato pedagógico ético, de compromisso social e construção coletiva de cidadania.

REFERÊNCIAS

24

FIGUEIREDO, E. C.; VIEIRA, R. B.; FONSECA, K. Z. Um novo olhar sobre a capacitação de manipuladores de alimentos. **Rev. Funec Científica – Nutrição**, Santa Fé, SP, v. 2, n 3, p. 57-67, 2014.

MACHADO R.L.P.; DUTRA A.S.; PINTO M.S.V. Boas Práticas de Fabricação (BPF). **Embrapa Agroindústria de Alimentos**, 2015.

MELLO, A. G.; GAMA, M. P.; MARIN, V. A. COLARES, L. G. T. Conhecimento dos manipuladores de alimentos sobre boas práticas nos restaurantes públicos populares do Estado do Rio de Janeiro. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 13, n. 1, p. 60-68, 2010.

SARAIVA, D. I.; ZANARDO, V. P. S. Consumo Alimentar de Idosos com Síndrome Metabólica. In: **VIII Jornada de Nutrição “Prevenção e Qualidade de Vida”**, 8., 2015, Erechim-RS. **Anais VIII Jornada de Nutrição**. Erechim-RS: URI, p. 118-137, 2015.

WORLD Health Organization: Noncommunicable Diseases (NCD) Country Profiles, 2014.

TAFNER E. P. Experiência Inovadora (EI) – **Estudo de Caso Indaial** – SC – 2015.

CAPÍTULO 03: PESQUISA DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES EM QUEIJOS DE COALHO COMERCIALIZADOS NA FEIRA LIVRE DE BATALHA, AL

CAPÍTULO 03: INVESTIGACIÓN DE COLIFORMES TOTALES Y COLIFORMES TERMOTOLERANTES EN QUESO CURDO COMERCIALIZADO EN FERIA LIBRE DE BATALHA, AL

CHAPTER 03: RESEARCH OF TOTAL COLIFORMS AND THERMOTOLERANT COLIFORMS IN CURD CHEESE COMMERCIALIZED AT BATALHA, AL FREE FAIR

Lailson dos Santos Silva¹; Maria Emanuely Azarias Barbosa²; Patrícia Érica Fernandes³; Luana Cypriano de Souza⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.25-31>

INTRODUÇÃO

Em diversas regiões do Brasil é muito comum a fabricação e comercialização de queijos frescos produzidos a partir de leite cru e de forma predominantemente manual. O queijo de coalho é um dos produtos lácteos mais difundidos no estado de Alagoas. Sua produção possui grande importância econômica e social sendo realizada, principalmente, por produtores das zonas rurais. Apesar de vastamente consumido pela população, seu processo de fabricação muitas vezes é realizado sob condições rudimentares e inadequadas, o que pode resultar em elevada contaminação microbiana, colocando em risco a saúde do consumidor devido às doenças transmitidas por alimentos (DTAs) (FEITOSA et al., 2003).

Neste sentido, este trabalho objetivou avaliar as condições de comercialização e qualidade microbiológica de 10 (dez) amostras de queijos de coalho comercializados na feira livre da cidade de Batalha, AL. As amostras foram coletadas segundo metodologia prevista pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2019). As análises microbiológicas para quantificação de coliformes totais e termotolerantes seguiram metodologia descrita por Silva (2017) e foram comparadas com os padrões microbiológicos estabelecidos pela Resolução da Diretoria Colegiada nº 12, de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001).

¹Discente do curso técnico de nível médio em Agroindústria, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Campus Batalha, lailsondosantos315@gmail.com

²Discente do curso técnico de nível médio em Agroindústria, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Campus Batalha, emanuelyazarias855@gmail.com

³ Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Docente do curso técnico em Agroindústria, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Campus Batalha patricia.fernandes@ifal.edu.br

⁴ Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Docente do curso técnico em Agroindústria, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Campus Batalha, luana.souza@ifal.edu.br

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os derivados lácteos como queijos, por exemplo, são produtos alimentícios nutricionalmente ricos e com elevado teor de água. Tal característica pode favorecer e potencializar a contaminação e proliferação de micro-organismos, como os pertencentes aos grupos dos coliformes totais e termotolerantes (SALVADOR *et al.*, 2001). A presença de determinadas concentrações deste grupo de microrganismos podem indicar falha de higiene no processamento ou pós processamento de alimentos.

O consumo e a apreciação de queijos artesanais no Brasil é crescente e existe uma grande variedade destes produtos sendo fabricados a partir de leite cru há dezenas de anos em pequena escala, por pequenos produtores rurais, em diversos Estados. Na região nordeste do Brasil, por exemplo, destaca-se o queijo de coalho (PODESTÁ, 2015).

No município de Batalha, localizado em um dos polos da bacia leiteira de Alagoas, os queijos de coalho são produzidos predominantemente por produtores rurais, a partir de leite cru, sem aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPFs) e amplamente comercializados nas feiras livres, sem refrigeração ou embalagem adequada. Tais produtos não são submetidos a nenhuma análise microbiológica de qualidade, o que deixa dúvidas quanto à segurança do produto para o consumo.

Segundo Feitosa *et al.*, (2003) a contaminação microbiana do queijo coalho, tem grande relevância para a saúde pública, devido ao potencial risco de causar surtos de doenças transmitidas por este alimento. Além disso, vários estudos sobre a qualidade microbiológica de queijo coalho demonstram a ocorrência de microrganismos patogênicos e contagem de microrganismos deterioradores em números que excedem, às vezes, os limites estabelecidos pela legislação (BOMFIM *et al.*, 2020; BEZERRA *et al.*, 2017; FREITAS, 2009; FEITOSA *et al.*, 2003).

A qualidade microbiológica e sensorial do queijo de coalho está diretamente relacionada a qualidade de sua matéria prima e por isso o Ministério da Saúde (MS) por meio do Regulamento da Diretoria Colegiada (RDC nº 12 de 2001) da ANVISA, estabelece os padrões microbiológicos para alimentos. A ANVISA considera para o queijo de coalho uma tolerância de 5×10^2 NMP.g⁻¹ para coliformes termotolerantes e *Estafilococos* coagulase positiva, além de ausência de *Salmonella* sp. e *L.monocytogenes*. Os coliformes termotolerantes pertencem a um grupo de micro-organismos que habitam o trato gastrointestinal do homem e de outros animais de sangue quente. Logo, sua presença em alimentos pode indicar que houve contato direto ou

indireto do produto material de origem fecal, evidenciando risco para a saúde dos consumidores, devido a sua alta patogenicidade (SALOTTI *et al.*, 2006).

Neste sentido, este trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica de queijos de coalho comercializados na feira livre do município de Batalha, a partir da quantificação de coliformes totais e termotolerantes. Além disso, foram avaliadas as condições de embalagem e comercialização destes produtos.

METODOLOGIA

Foram coletadas 10 (dez) amostras de queijos de coalho comercializados na feira livre do município de Batalha. As coletas foram realizadas nos dias 20 e 27 de julho de 2019, sempre no período da manhã. As amostras foram codificadas e a temperatura de cada queijo foi medida no local por meio de termômetro digital culinário tipo espeto. No momento da coleta foram verificadas as condições de armazenamento, comercialização e embalagem por observação direta. Além disso, foram coletadas informações como data e local fabricação do produto. Tais informações eram preenchidas em formulários impressos previamente elaborados. As amostras foram armazenadas em caixas isotérmicas com bolsas de gelo e transportadas para o laboratório de microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (Ifal), Campus Batalha, seguindo metodologia de coleta proposta pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2019).

As embalagens de cada amostra foram desinfetadas com álcool 70% previamente à realização das análises. As análises microbiológicas para contagem de coliformes totais e termotolerantes foram realizadas segundo Silva (2017). A partir do método do Número Mais Provável (NMP), foi calculado um resultado probabilístico e os resultados obtidos foram comparados com os padrões da legislação vigente (RDC n°12/2001) e com resultados apresentados por outros autores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação das condições de armazenamento e comercialização demonstraram que todas as amostras analisadas eram produzidas no próprio município de Batalha e em municípios vizinhos (Major Isidoro e Jaramataia). Foi possível verificar que, devido à ausência de sistemas de refrigeração, a temperatura de comercialização de todas as amostras avaliadas estavam entre 13,1 °C e 20,2 °C, acima do estabelecido pelo RTIQ de queijos de coalho (até 10 °C). Os queijos

de coalho eram comercializados em embalagens inadequadas (ausência de qualquer embalagem, uso de sacolas plásticas e ausência de rotulagem), estando muitas vezes em contato com vetores de contaminação, como moscas, por exemplo, e possuíam entre 1 e 2 dias de fabricação.

A Tabela 1 representa as temperaturas das amostras no momento da coleta, os municípios de origem dos queijos e os resultados obtidos das análises de coliformes totais e termotolerantes.

Tabela 01. Temperaturas das amostras no momento da coleta, municípios de origem dos queijos e resultados obtidos das análises de coliformes totais e termotolerantes

Amostras	Município de origem	Temperatura das amostras	Coliformes a 35 °C (NMP.g ⁻¹)	Coliformes a 45 °C (NMP.g ⁻¹)
A	Batalha	20,2 °C	>1x10 ³	1,1x10 ³
B	Major Isidoro	13,1 °C	>1x10 ³	>1x10 ³
C	Batalha	12,8 °C	>1x10 ³	>1x10 ³
D	Batalha	13,5 °C	4,6x10 ²	35
E	Batalha	16 °C	>1x10 ²	>1x10 ³
F	Batalha	18 °C	2,9x10 ²	2,9x10 ²
G	Batalha	22 °C	1,1x10 ³	>1x10 ³
H	Batalha	17,5 °C	1,1x10 ³	1x10 ³
I	Batalha	15,8 °C	>1x10 ³	4,6x10 ²
J	Jaramataia	18 °C	>1x10 ³	1x10 ³
Padrão RDC n° 12/2001			SD*	5x10²

Fonte: Própria (2020).

Das dez amostras analisadas, oito eram fabricadas no próprio município de Batalha e duas em municípios vizinhos, Major Isidoro e Jaramataia. Todas as amostras apresentaram temperatura de comercialização acima da estabelecida pelo RTIQ de queijos de coalho (até 10 °C). Isso ocorre devido à ausência de qualquer sistema de refrigeração nesses locais. Bomfim et al., (2020) avaliaram a qualidade higiênico-sanitária de 24 amostras de queijos de coalho comercializados em duas feiras livres do município de Vitória da Conquista, Bahia e constataram que 75% das amostras eram comercializadas em temperatura inadequada.

É possível verificar que sete das dez amostras (70%) apresentaram contagem de coliformes totais e termotolerantes acima do limite permitido pela legislação brasileira (5x10² NMP.g⁻¹). Vale ressaltar que a presença de coliformes termotolerantes em queijos produzidos a partir de leite cru pode indicar elevada contaminação inicial da matéria-prima. Em queijos produzidos a partir de leite pasteurizado a elevada contagem desses microrganismos é considerada uma forte indicação de contaminação pós-sanitização, pós-processamento ou ainda falhas na pasteurização, evidenciando práticas de higiene insatisfatórias para o processamento de alimentos (Silva, 2017).

Bezerra *et al.*, (2017) avaliando a qualidade microbiológica de queijos de coalho comercializados na feira livre de Sousa – PB, encontraram valores para coliformes totais considerados elevados para quase todas as amostras analisadas. Em relação aos coliformes termotolerantes, sete das vinte amostras (35%) apresentaram contagem acima do limite permitido pela legislação brasileira.

Freitas (2009) identificou a microbiota láctica isolada do leite, do Queijo de Coalho e do soro do queijo de três propriedades situadas no Agreste, Borborema e Sertão paraíba no Brasil e estudou as condições higiênicas e sanitárias de produção. Todas as amostras de todas as propriedades apresentaram resultado acima do recomendado para coliformes termotolerantes e *Staphylococcus aureus*.

CONCLUSÕES

Os queijos de coalho analisados obtidos na feira livre do município de Batalha, Alagoas apresentaram condições higiênico-sanitárias inadequadas quanto à temperatura, embalagem e exposição do produto para comercialização.

A análise microbiológica para coliformes totais e termotolerantes demonstrou que 70% das amostras analisadas de queijo de coalho, comercializado na feira livre de Batalha – AL, apresentou valores muito superiores ao preconizado pela legislação brasileira vigente, levando-nos a concluir que esses produtos podem estar sendo fabricados a partir de leite cru com elevada contaminação microbiana ou ainda sem a aplicação das Boas Práticas de Fabricação. Tais condições comprometem a qualidade do produto e põe em risco a saúde do consumidor.

Os dados deste estudo destacam a necessidade e a importância de ações de vigilância sanitária, assim como medidas educativas para os produtores e manipuladores, a fim de evitar a ocorrência de surtos de doenças de origem alimentar e assegurando a saúde do consumidor. Para uma avaliação mais detalhada é recomendada a pesquisa de outros microrganismos, a fim de oferecer ao consumidor um produto de qualidade.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Coleta, acondicionamento, transporte, recepção e destinação de amostras para análises laboratoriais no âmbito do sistema nacional de vigilância sanitária. **Laboratórios Analíticos – Guia nº 19**, versão 1, de 06 de março de 2019.

BEZERRA, D. E. L.; SILVA FILHO, C. R. M.; GOMES, D. J.; PEREIRA JÚNIOR, E. B.

Avaliação microbiológica de queijo de coalho comercializado na feira livre de Sousa – Paraíba. **Revista Principia**, nº37. João Pessoa-PB. 2017.

BOMFIM, A. P; COSTA, D. B; SILVA, I. M. ARAÚJO, I. C. S; ANDRADE, R. A. GALVÃO, R. S; CERQUEIRA, V. V; REIS, J. N; SANTOS, M. S. Qualidade microbiológica e caracterização da resistência antimicrobiana de bactérias isoladas de queijos Coalho comercializados em Vitória da Conquista-BA. **Segurança Alimentar Nutricional**, Campinas, v. 27, p. 1-10. 2020.

BORGES, M. F; FEITOSA, T; NASSU, R. T; MUNIZ, C. R; AZEVEDO, E.H.F; FIGUEIREDO, E.A.T. Micro-organismos Patogênicos e Indicadores em Queijo de Coalho Produzido no Estado do Ceará, Brasil. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. Curitiba, v. 21, n. 1, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 26/06/2001. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo de Coalho**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. **Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. p.1-54. Brasília: 2001b.

DANTAS, D.S. Qualidade Microbiológica do Queijo de Coalho Comercializado no Município de Patos, PB. **Dissertação** (Ciência e Tecnologia de Alimentos). PATOS; Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG; 2012.

FEITOSA, T.; BORGES, M. F.; NASSU, R. T.; AZEVEDO, E.H.F.; MUNIZ, C.R. Pesquisa de *Salmonella* sp., *Listeria* sp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitário em queijo de coalho produzido no Estado do Rio Grande do Norte. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.23, p.162-165, 2003.

FREITAS FILHO, J. R. et al. Avaliação da qualidade do queijo “coalho” artesanal fabricado em Jucati – PE. **Revista Eletrônica de Extensão**, v. 6, n. 8, dezembro de 2009. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/viewFile/11393/11446>>. Acesso em: 10 de set. de 2019.

PODESTÀ, M. 2015. O que são queijos artesanais de leite cru? Disponível em: <<http://www.slowfoodbrasil.com/queijos-artesanais>>. Acesso em: 12 de março de 2020.

SALOTTI, B. M. *et al.* Qualidade microbiológica do queijo minas frescal comercializado no Município de Jaboticabal, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 2, p. 171-175, 2006.

SALVADOR, M.; CAMASSOLA, M.; MOSCHEN, E.; ZANROSSO, A. V. Avaliação da Qualidade Microbiológica de Queijo Prato e Parmesão Ralado. **Revista B. CEPPA**, Curitiba, v. 19, nº 1, p. 6574, jan./jun. 2001.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e água.

5º edição. 2017.

31

SOUZA, A. Z. B; ABRANTES, M. R; SAKAMOTO, S. M; SILVA, J. B. A; LIMA, P.O, LIMA, R. N. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil. **Arq. Inst. Biol.** v. 81, p.30-35. 2014.

CAPÍTULO 04: COMPORTAMENTO DE VARIÁVEIS CRÍTICAS NA ETAPA DE RESFRIAMENTO DE UMA LINHA DE PROCESSAMENTO DE ABATE DE FRANGOS

CAPÍTULO 04: COMPORTAMIENTO DE VARIABLES CRÍTICAS EN LA ETAPA DE ENFRIAMIENTO DE UNA LÍNEA DE PROCESAMIENTO DE MATANZA DE POLLOS

CHAPTER 04: BEHAVIOR OF CRITICAL VARIABLES IN THE COOLING STAGE OF A POULTRY SLAUGHTER PROCESSING LINE

Luciano Bertollo Rusciolelli¹; Joel Camilo de Souza Carneiro²; José Ivo Ribeiro Júnior³; Consuelo Domenici Roberto⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.32-46>

RESUMO

No processamento industrial de abate dos frangos, o teor de absorção de água das carcaças de frango durante o resfriamento no *chiller* representa um dos requisitos que define o padrão de qualidade do frango resfriado ou congelado. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência de variáveis críticas do processo sobre o teor de absorção de água por meio do monitoramento em tempo real. Os dados coletados foram analisados empregando procedimentos de estatística descritiva, testes inferenciais (teste t de *Student* e qui-quadrado), histograma, regressão linear múltipla e análise dos coeficientes de correlação. De acordo com os resultados obtidos, identificou-se que o teor de absorção de água das carcaças apresentou elevada variabilidade (coeficiente de variação de 35%, média de 5% e desvio-padrão maior que 1%), sendo que 10% das carcaças apresentaram valores superiores ao limite de especificação de 8%, determinado pela legislação brasileira. Além disso, verificou-se ausência de correlação satisfatória entre as variáveis críticas e a variável-resposta, indicando que não foi possível estabelecer as causas da elevada variabilidade do teor de absorção de água nas carcaças de frango. Concluiu-se que a etapa de resfriamento do processo industrial de abate dos frangos estava operando de forma instável e não padronizada. Além disso, foi de 10% o número de carcaças de frangos com teor de absorção de água acima de 8% e, portanto, que não atendem ao padrão de qualidade estabelecido pela legislação. Para promover a redução da variabilidade e, conseqüentemente, a melhoria do processo, recomendam-se o ajuste operacional e a padronização do processo.

Palavras-Chave: Teor de Absorção de Água, Carcaças de Frango, Procedimentos Estatísticos, Variabilidade, Padrão de Qualidade.

RESUMEN

En el procesamiento industrial de sacrificio de pollos, el contenido de absorción de agua de las canales de pollo durante el enfriamiento en el enfriador representa uno de los requisitos que definen el estándar de calidad del pollo refrigerado o congelado. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue verificar la influencia de las variables críticas del proceso en el contenido de absorción de agua a través del monitoreo en tiempo real. Los datos recolectados se analizaron mediante procedimientos de estadística descriptiva, pruebas inferenciales (prueba t de Student y chi-cuadrado), histograma, regresión lineal múltiple y análisis de coeficientes de correlación. De acuerdo a los resultados obtenidos, se identificó que el contenido de absorción de agua de las canales presentó alta variabilidad (coeficiente de variación del 35%, promedio del 5% y desviación estándar mayor al 1%), con un 10% de las canales presentados valores por encima del límite de especificación del 8%, determinado por la legislación brasileña. Además, no hubo correlación satisfactoria entre las variables críticas y la variable respuesta, lo que

¹Graduando em Engenharia de Alimentos, Instituto Federal Baiano, luciano.bertollo@ifbaiano.edu.br

²Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Espírito Santo, carneirojoel@hotmail.com

³Professor do departamento de Estatística, Universidade Federal de Viçosa, jivo@ufv.br

⁴Professora, Universidade Federal do Espírito Santo, domeniciconsuelo@gmail.com

indica que no fue posible establecer las causas de la alta variabilidad en el contenido de absorción de agua en las canales de pollo. Se concluyó que la etapa de enfriamiento del proceso de sacrificio industrial operaba de manera inestable y no estandarizada. Además, el número de canales de pollo con un contenido de absorción de agua superior al 8% fue del 10% y por lo tanto no cumplen con el estándar de calidad establecido por la legislación. Para promover la reducción de la variabilidad y, en consecuencia, la mejora del proceso, se recomienda el ajuste operacional y la estandarización del proceso.

Palabras Clave: Contenido de absorción de agua, canales de pollo, procedimientos estadísticos, variabilidad, estándar de calidad.

ABSTRACT

In industrial poultry slaughter processing, the water absorption content of poultry carcasses during cooling in the chiller represents one of the requirements that define the quality standard of chilled or frozen poultry. In this context, the objective of this work was to verify the influence of critical variables of the process on the water absorption content through real-time monitoring. The collected data were analyzed using descriptive statistics procedures, inferential tests (Student's t-test and chi-square), histogram, multiple linear regression and analysis of correlation coefficients. According to the results obtained, it was identified that the water absorption content of the carcasses showed high variability (variation coefficient of 35%, average of 5% and standard deviation greater than 1%), with 10% of the carcasses presented values above the specification limit of 8%, determined by Brazilian legislation. In addition, there was no satisfactory correlation between the critical variables and the response variable, indicating that it was not possible to establish the causes of the high variability in the water absorption content in poultry carcasses. It was concluded that the cooling step of the industrial slaughtering process was operating in an unstable and non-standard way. In addition, the number of poultry carcasses with a water absorption content above 8% was 10% and therefore do not meet the quality standard established by legislation. To promote the reduction of variability and, consequently, the improvement of the process, operational adjustment and standardization of the process are recommended.

Keywords: Water Absorption Content, Poultry Carcasses, Statistical Procedures, Variability, Quality Standard.

INTRODUÇÃO

O setor agroindustrial avícola brasileiro é um dos mais organizados em relação à produção de frangos de corte, o que contribui para que o Brasil seja o maior exportador e o terceiro maior produtor mundial de carne de frango (ABPA, 2021). Em geral, no processamento industrial de abate dos frangos, são realizadas as etapas de recepção, insensibilização, abate, sangria, escaldagem, depenagem, evisceração, lavagem, resfriamento, gotejamento e congelamento. O resfriamento é uma etapa crítica para a conservação da qualidade das carcaças, sendo realizada a redução da sua temperatura inicial de, aproximadamente, 38 °C para 4 °C. Assim, é garantida a obtenção de um produto seguro do ponto de vista microbiológico e a manutenção da qualidade do produto final. No Brasil, o método de resfriamento mais empregado é a imersão em água em resfriadores contínuos tipo rosca sem fim, denominado *chiller* (CARCIOFI e LAURINDO, 2007).

Durante o resfriamento por imersão, a água penetra através da pele das aves, ocorrendo absorção de água pela carcaça e, conseqüentemente, reposição da umidade perdida durante as

etapas anteriores do abate (MASTROGIACOMO, 2006). O teor de água absorvida pela carcaça de frango no Brasil é regulamentado pela Portaria N° 210, de 10 de novembro de 1998 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) até limite máximo de 8% em relação à massa inicial da carcaça (BRASIL, 1998). Portanto, é necessário o monitoramento dessa variável no processo, pelo fato de influenciar a qualidade, o rendimento e o valor econômico da carne e por ser um requisito utilizado para avaliar os padrões de qualidade do produto pelos órgãos fiscalizadores.

Os procedimentos estatísticos podem ser utilizados como ferramentas para avaliar o comportamento de variáveis críticas de um processo e fornecer resultados que contribuam com ações de melhorias e no atendimento das exigências em relação à qualidade e especificações dos produtos. Uma forma de manter a qualidade no processo é garantir que as suas etapas sejam estáveis e replicáveis. Neste caso, o processo deve ser capaz de operar com pequena variabilidade em torno de um valor-alvo, previamente estabelecido, que descreve as características de qualidade exigida para o produto sem ultrapassar os valores de especificação (RIBEIRO JÚNIOR, 2013).

Alcançar as especificações de qualidade por meio de tais procedimentos pode ser um diferencial para a obtenção da melhoria e do controle das etapas de abate de aves. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi verificar e analisar as variações do teor de absorção de água das carcaças de frango e das variáveis críticas do processo, monitoradas em tempo real, durante a etapa de resfriamento do processo de abate, por meio da aplicação de procedimentos estatísticos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Etapas da linha de abate dos frangos

O ramo industrial da cadeia avícola é representado pelos abatedouros-frigoríficos (DORR e MARQUES, 2004). De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA, consiste no estabelecimento dotado de instalações completas e equipamentos adequados para o abate, manipulação, elaboração, preparo e conservação das espécies de açougue sob variadas formas, com aproveitamento completo, racional e perfeito, de subprodutos não comestíveis, que possua instalações de frio industrial (BRASIL, 1952).

As etapas do processo de abate estão descritas a seguir de acordo com a Portaria N° 210, de 10 de novembro de 1998 do MAPA (BRASIL, 1998) e Gomide, Ramos e Fontes (2006).

Em geral, o processo inicia no recebimento de aves vivas, provenientes das granjas, transportadas em gaiolas plásticas até os abatedouros-frigoríficos. Depois de penduradas, as aves são insensibilizadas, por razões humanitárias, de qualidade e de segurança, sendo uma exigência da legislação brasileira. A ausência desta etapa só é permitida para atendimento de preceitos religiosos exigidos por um mercado específico. A insensibilização, geralmente, ocorre pelo método de eletronarcose, no qual as aves são imersas em um tanque com água onde é aplicada uma corrente elétrica.

Após a insensibilização, segue-se para o abate do frango na operação de sangria. O processo provoca a imediata efusão de sangue. As aves são sangradas por meio do corte das artérias carótidas e veias jugulares, logo abaixo do bico. O sangramento deve ser completo para evitar que as aves recuperem a consciência ao entrarem, posteriormente, no tanque de escaldagem, o que pode resultar na redução da eficiência das etapas subsequentes. O local onde ocorre a sangria é uma área própria e exclusiva, denominada “área de sangria”, completamente impermeabilizada em suas paredes, piso e teto, por exigência de normas brasileiras.

A escaldagem, realizada após a sangria, consiste no aquecimento úmido da carcaça visando o aumento da densidade das penas e da área de fricção. Também provoca a abertura dos folículos da pele onde estão afixadas as penas, facilitando assim a etapa seguinte de depenagem. O processo de escaldagem pode ser por imersão ou a vapor, sendo o primeiro o método mais comumente empregado nas unidades de abate no Brasil.

A depenagem é realizada imediatamente após a escaldagem e consiste na retirada das penas, sem lesionar o tecido cutâneo. As depenadeiras são túneis de aço inoxidável, com tambores rotativos em toda a sua extensão, providos de hastes de borracha flexíveis, que removem as penas por fricção. São ajustadas de acordo com o tamanho das aves para evitar quebra das asas e rompimento da pele. As penas removidas são coletadas em canaletas e enviadas por tubulações até a seção de subprodutos para fabricação de farinha de penas.

Após esta etapa, ocorre um transpasse das aves para a seção de evisceração. Este transpasse consiste na última etapa realizada na chamada “zona suja” do abate. Antes da evisceração, as carcaças são lavadas. Em seguida, entram na “área limpa” do abate, onde será procedida a evisceração.

A etapa de evisceração é um dos principais pontos críticos da cadeia produtiva do frango, pois durante a mesma poderá ocorrer o rompimento das vísceras e da vesícula biliar com exposição de material fecal e da bÍlis. Este fato pode acarretar em condenação parcial ou total da carcaça, devido à possibilidade de contaminação microbiológica.

A evisceração compreende: corte da pele do pescoço e liberação da traqueia; extração

da cloaca; abertura do abdômen; exposição das vísceras (eventração); inspeção sanitária; remoção dos miúdos e vísceras (primeiro separa-se o coração, o fígado e a moela); extração dos pulmões; toilette (retirada do papo, esôfago e traqueia); lavagem final (interna e externa).

As vísceras não comestíveis são lançadas diretamente na calha de evisceração e são conduzidas aos depósitos coletores ou diretamente para a seção de subprodutos (graxaria) por meio de lâmina d'água de fluxo contínuo. As vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) são processadas em seção exclusiva, sendo pré-resfriadas imediatamente após serem removidas. O pré-resfriamento dos miúdos é realizado por imersão em resfriadores contínuos, tipo rosca sem fim, com temperatura máxima da água de 4 °C e renovação constante de água, no sentido contrário ao movimento destes.

Ainda na seção de evisceração, as carcaças são novamente lavadas interna e externamente por jatos de água. Assim, é possível remover sangue coagulado, membranas e resíduos de vísceras remanescentes, e em seguida seguem para a etapa de pré-resfriamento.

O pré-resfriamento é uma etapa crítica para a conservação das carcaças, sendo realizada a redução da temperatura inicial de aproximadamente 38 °C para 4 °C. Assim, garante-se a obtenção de um produto seguro do ponto de vista microbiológico e a manutenção da qualidade das carcaças de frango.

Durante o pré-resfriamento por imersão, a água penetra através da pele das aves, ocorrendo absorção de água pela carcaça e, conseqüentemente, reposição do percentual de umidade perdido durante as etapas anteriores do abate. O teor de água absorvida pela carcaça de frango é regularizado pela Portaria N° 210, de 10 de Novembro de 1998, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) até o limite máximo de 8% em relação à massa inicial da carcaça.

Após a operação de pré-resfriamento, as carcaças seguem para o gotejamento, que consiste na etapa para eliminação do excesso de água absorvido pela carcaça na etapa de pré-resfriamento de forma a atender ao limite estabelecido pela legislação.

Ao final do gotejamento, as carcaças de frango são classificadas, submetidas aos cortes, embaladas, congeladas e armazenadas em câmaras frigoríficas até o momento da expedição.

Pré-resfriamento dos frangos

De acordo com a Portaria N° 210, de 10 de novembro de 1998 do MAPA, pré-resfriamento é o processo de abaixamento da temperatura das carcaças de aves imediatamente após as etapas de evisceração e lavagem. Devido a importantes questões relacionadas com a qualidade da carne e a maximização da segurança dos alimentos, a etapa de pré-resfriamento é obrigatória e determinada por legislação (BRASIL, 1998).

O pré-resfriamento das carcaças durante o processo de abate se faz importante porque abrange aspectos técnicos e de segurança. Nesta etapa, inicialmente, as carcaças de frango se encontram numa temperatura próxima de 38 °C e devem ser rapidamente resfriadas a fim de reduzir as alterações microbiológicas e químicas, responsáveis pela deterioração da carne (OWENS et al., 2010).

A temperatura *post mortem* é um fator crítico para a obtenção da qualidade da carne e de segurança microbiológica, sendo absolutamente necessário iniciar a redução da temperatura da carcaça tão logo possível após a morte da ave (MASTROGIACOMO, 2006).

Para o pré-resfriamento de carcaças de frango, o método por imersão em tanques contínuos com água gelada é o mais comum, sendo o mais adotado pelos frigoríficos brasileiros (LAURINDO et al., 2010). É realizado em resfriadores lineares contínuos, tipo rosca sem fim, denominados *chillers*. Trata-se de tanques metálicos de comprimento variável, providos de tambores rotativos ou rosca sem fim, preenchidos com água gelada (ou água e gelo), e dispostos em série na linha de abate. As carcaças são submetidas ao pré-resfriamento, sendo mantidas imersas sob constante agitação por um tempo variável em cada *chiller* (OWENS et al., 2010).

De acordo com a legislação, o pré-resfriamento por imersão é basicamente efetuado em dois estágios. O primeiro estágio é realizado no pré-chiller, em que a temperatura da água varia de 10 a 15 °C, não podendo ser superior a 16 °C (medida no início do tanque, no local de entrada das carcaças). O tempo em que a carcaça permanece no pré-chiller varia de 10 a 30 minutos, não podendo ser superior a 30 minutos. O segundo estágio é realizado no chiller, em que a temperatura da água varia entre 0 a 2 °C, não podendo ser superior a 4 °C. No final do processo de pré-resfriamento, a temperatura das carcaças podem variar entre 5 e 8 °C, sendo o ideal entre 2 e 4 °C. A Portaria N° 210, de 10 de novembro de 1998 do MAPA, estipula 7 °C como a temperatura máxima para as carcaças que serão comercializadas sob refrigeração e 10 °C para aquelas destinadas ao congelamento imediato (BRASIL, 1998).

Além do monitoramento e manutenção do parâmetro temperatura, deve-se realizar a renovação constante de água nos *chillers*. Essa deve ser constante e introduzida no sentido contracorrente, sendo recomendado o consumo de 1,5 litros por carcaça no primeiro estágio (pré-chiller) e no segundo estágio (*chiller*) um consumo que varia entre 1,0 e 2,0 litros de água gelada, de acordo com a massa das carcaças (BRASIL, 1998). Com relação a água utilizada no pré-resfriamento, ela não pode ser recirculada e deve apresentar os padrões de potabilidade estabelecidos pelo RIISPOA (BRASIL, 1952).

Pelo fato de ocorrer perdas de água da carcaça durante as etapas de transporte e abate, é permitido que a absorção de água pela carcaça até 8% da massa inicial, sendo este valor

estabelecido pelo MAPA por meio da Portaria N° 210, de 10 de novembro de 1998 (BRASIL, 1998). Dessa forma, esta etapa também tem grande importância econômica para os frigoríficos abatedouros.

Assim, diversos trabalhos são desenvolvidos com o objetivo de verificar, modelar e/ou identificar os fatores e variáveis mais impactantes nesta etapa do processo de abate, como pode ser observado nos estudos de Brizio, Fagundes e Prentice (2012), Martins et al. (2011), Reche, Rui e Carmo (2011) e Klassen et al. (2009).

O sistema de controle da absorção de água em carcaças de aves submetidas ao pré-resfriamento por imersão deve ser eficiente e efetivo, sem margem a qualquer prejuízo na qualidade do produto final. Os métodos oficiais para o referido controle são o Método de Controle Interno e o Método do Gotejamento, realizados durante o processo industrial pela Inspeção Federal, para controle da absorção de água em carcaças congeladas de aves submetidas ao pré-resfriamento por imersão (BRASIL, 1998).

Dentro da indústria, o valor da absorção é obtido medindo-se a massa da ave na entrada e logo após a saída do sistema de chillers. A diferença positiva averiguada na massa da carcaça entre a saída e a entrada é calculada e indicada de pela porcentagem sobre o valor da massa na entrada do chiller. A quantidade de água determinada por este método exprime-se em porcentagem da massa total da carcaça de ave no limite máximo de 8% da sua massa (BRASIL, 1998).

A água absorvida durante o pré-resfriamento por imersão está diretamente relacionada com a temperatura da água dos resfriadores (*chillers*), tempo de permanência no sistema, tipo de corte abdominal, injeção de ar no sistema (borbulhamento) e outros fatores (BRASIL, 1998).

Para a indústria, a identificação das principais variáveis que afetam a absorção de água pelas carcaças durante o pré-resfriamento se faz importante pelo fato de poder proporcionar melhorias significativas no controle do processo (MARTINS et al., 2011).

Embora os estabelecimentos industriais tenham a intenção de fabricar produtos com a especificação exigida, isso nem sempre acontece devido à existência da variabilidade nos processos produtivos. Dois itens de um mesmo produto não são exatamente iguais, mesmo sendo do mesmo tipo, da mesma marca e do mesmo lote. Isso acontece devido à variabilidade que não pode ser eliminada, porém, pode ser conhecida e controlada (VIEIRA, 2012).

Um produto ou serviço de qualidade que atenda às exigências do cliente deve ser produzido por meio de um processo estável ou replicável. Neste contexto, o processo deve ser capaz de operar com pequena variabilidade em torno das dimensões alvo ou nominais das características de qualidade do produto ou serviço. Para tanto, o controle permanente dos

processos é condição básica para a manutenção da qualidade de bens e de serviços (COSTA, EPPRECHT e CARPINETTI, 2010). Para este propósito, pode ser empregado procedimentos estatísticos para verificação da estabilidade do processo e posterior melhoria da qualidade por meio da redução da variabilidade (MONTGOMERY, 2012).

No setor de produtos cárneos, o crescimento da demanda mundial por carne de frango foi acompanhado pelo aumento da preocupação dos consumidores em buscar uma alimentação voltada para aspectos de qualidade e segurança. Em consequência do aumento das exigências, do conhecimento dos consumidores e do desenvolvimento apresentado pelo setor no cenário nacional, estes produtos tornaram uma opção favorável de compra por serem ofertados com qualidade e serem mais atrativos ao consumidor (DORR e MARQUES, 2004; BUENO et al., 2007; RUI, ANGRIMANI E SILVA, 2011).

METODOLOGIA

Para o monitoramento das variáveis em tempo real e durante a etapa de resfriamento foram coletados dados de quatro carcaças de frango por dia, durante um mês de coleta, o que totalizou 80 unidades amostrais. Na Tabela 1 são apresentadas as variáveis críticas do processo e a variável-resposta definidas com base nos estudos realizados por Carciofi e Laurindo (2007), Klassen et al. (2009) e Martins et al. (2011).

Inicialmente, os valores do teor de absorção de água das carcaças de frango foram submetidos à estatística descritiva, conforme realizado por Pease, Caten e Ribeiro (2001), Srikaeo e Hourigan (2002) e Diehl, Souza e Domingos (2007). Para a comparação com os parâmetros especificados pela definido pela Portaria N° 210, de 10 de novembro de 1998 do MAPA (BRASIL, 1998), foram aplicados os testes t de *Student* e qui-quadrado para a média e desvio-padrão, respectivamente. Como suporte para a visualização da distribuição dos dados coletados, foram construídos os histogramas, sendo a frequência da ocorrência de determinada faixa dos dados, analisada conforme Srikaeo, Furst e Ashton (2005) e Reche, Rui e Camargo (2011).

Tabela 01: Variáveis de entrada e variável-resposta envolvidas na coleta de dados.

Variáveis Críticas do Processo	Unidade
Massa inicial da carcaça (Mi)	[g]
Temperatura 1 (entrada) do pré-chiller (T1pc)	[°C]
Temperatura 2 (saída) do pré-chiller (T2pc)	[°C]
Tempo de retenção da carcaça no pré-chiller (RETpc)	[min]
Vazão da água de reposição no pré-chiller (VAZpc)	[m ³ /min]
Borbulhamento no pré-chiller (BORBpc)	[adimensional]
Temperatura 1 (entrada) no chiller (T1c)	[°C]
Temperatura 2 (interior) no chiller (T2c)	[°C]
Temperatura 3 (interior) no chiller (T3c)	[°C]
Temperatura 4 (saída) no chiller (T4c)	[°C]
Tempo de retenção da carcaça no chiller (RETc)	[min]
Vazão da água de reposição no chiller (VAZc)	[m ³ /min]
Borbulhamento no chiller (BORBc)	[adimensional]
Tempo de gotejamento da carcaça (GOT)	[min]
Tempo de espera das carcaças após o gotejamento (ESP)	[min]
Quantidade de gelo adicionado durante o pré-resfriamento (GELO)	[kg]
Variável-resposta	Unidade
Teor de absorção de água das carcaças de frango (ABS)	%

Fonte: Própria (2021).

Para a realização dos testes inferenciais, se fez necessário a definição do limite de especificação para os valores do teor de absorção de água das carcaças de frango. Para a definição, considerou-se que ± 3 desvios-padrão ao redor da média seria a faixa adequada para garantir a mínima qualidade do produto. Segundo Montgomery (2012), para uma distribuição de probabilidades normal como modelo para uma característica da qualidade, com os limites em ± 3 desvios-padrão, a probabilidade de se produzir um produto fora das especificações é de 0,0027, o que corresponde a 2.700 partes defeituosas por milhão (ppm) de unidades ou 99,73%. Com relação à definição do limite superior de especificação (LSE), considerou-se o valor de 8%, definido pela Portaria N° 210, de 10 de novembro de 1998 do MAPA.

Assim, as hipóteses de nulidade dos testes t de *Student* para a média e do qui quadrado para o desvio-padrão, foram definidas, respectivamente, por $H_0: \mu = 5\%$; $H_0: \sigma = 1\%$.

Para a verificação da relação entre as 16 variáveis críticas, (Tabela 1) com o teor de absorção, foi realizada uma regressão linear múltipla, conforme Reche, Rui e Camargo (2011). Para proceder ao ajuste do modelo de regressão, introduziu-se o conjunto de dados das 80 observações das variáveis críticas do processo e da variável-resposta. O modelo de regressão com as variáveis envolvidas é representado pela Equação 1.

Equação 1:
$$ABS = \beta_0 + \beta_1 Mi + \beta_2 T1pc + \beta_3 T2pc + \beta_4 RETpc + \beta_5 VAZpc + \beta_6 BORBpc + \beta_7 T1c + \beta_8 T2c + \beta_9 T3c + \beta_{10} T4c + \beta_{11} RETc + \beta_{12} VAZc + \beta_{13} BORBc + \beta_{14} GOT + \beta_{15} ESP + \beta_{16} GELO + \varepsilon.$$

Onde: ABS = Teor de absorção de água da carcaça de frango; Mi = Massa inicial da carcaça; T1pc = Temperatura da água na entrada do pré-chiller; T2pc = Temperatura da água na saída do pré-chiller; RETpc = Tempo de retenção da carcaça no pré-chiller; VAZpc = Vazão de reposição de água no pré-chiller; BORBpc = Intensidade do borbulhamento da água no pré-chiller; T1c = Temperatura da água na entrada do chiller; T2c = Temperatura da água no primeiro ponto intermediário do chiller; T3c = Temperatura da água no segundo ponto intermediário do chiller; T4c = Temperatura da água na saída do chiller; RETc = Tempo de retenção da carcaça no chiller; VAZc = Vazão de reposição de água no chiller; BORBc = Intensidade do borbulhamento da água no chiller; GOT = Tempo de gotejamento da carcaça; ESP = Tempo de espera da carcaça após o gotejamento; GELO = Massa de gelo adicionado durante o pré-resfriamento; ε = Erro aleatório $\sim N(0, \sigma^2)$.

Para a obtenção de um modelo de regressão com melhor ajuste, procedeu-se o procedimento de exclusão de variáveis (*stepwise*) a partir da análise da estatística t das variáveis, conforme realizado por Li (2004) e Reche, Rui e Camargo (2011). Com este procedimento, todas as variáveis inicialmente presentes no modelo (Equação 1) foram sendo retiradas uma a uma, em função da contribuição significativa dada pela análise da significância da estatística t. O emprego desse procedimento possibilitou eliminar as variáveis não significativas, que corresponderam àquelas que apresentam o menor valor da estatística t, em valor absoluto, por se tratar das variáveis de menor importância (HAIR Jr et al., 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados da estatística descritiva, observou-se que os teores de absorção de água estavam compreendidos entre 2,34 e 10,84%, com amplitude total de 8,50. A média amostral foi de 5,03% com desvio-padrão de 1,80% e coeficiente de variação de 35,80%. A partir dessas estimativas, considerou-se, inicialmente, que a variável de estudo apresentou variabilidade aparentemente elevada.

De acordo com o teste t de *Student*, a média do teor de absorção de água das carcaças foi igual a 5% ($p > 0,05$). Entretanto, com a aplicação do teste qui-quadrado, concluiu-se que o desvio-padrão foi maior que 1,0% ($p < 0,05$). Isso significa que existem amostras de frango com

teor de absorção de água superior ao LSE.

Na Figura 1, é apresentado o histograma dos dados do teor da absorção de água pelas carcaças.

Figura 01: Estimativas dos teores de absorção de água das carcaças de frango.

Fonte: Própria (2021).

Verificou-se que os teores de absorção de água pelas carcaças ocorreram, com maior frequência, entre 4 e 6% (Figura 1). Entretanto, 10% das carcaças de frango apresentaram teores de absorção de água superiores ao LSE de 8%, especificado pela legislação brasileira. De acordo com os resultados da análise descritiva, principalmente para o elevado coeficiente de variação (35,80%), juntamente com os testes inferenciais e o histograma construído, confirmou-se a elevada variabilidade e, por consequência, a ocorrência de teores de absorção de água que ultrapassaram o limite imposto pela legislação.

Quando a elevada variabilidade de um processo é reduzida, este se torna capaz de produzir unidades com maior padronização e de alcançar as especificações de qualidade com maior êxito. Assim, é possível promover melhorias de qualidade do produto em relação à característica de qualidade avaliada por meio da redução da variabilidade entre as unidades produzidas. Portanto, a falta de padronização de um produto ou serviço é resultado da elevada variabilidade das variáveis operacionais do processo (RUTHES, CERETTA E SONZA, 2006).

Lemos et al. (2019) buscaram promover melhorias de qualidade e confiabilidade no processo de abate de suínos por meio da implantação de APPCC integrado ao controle estatístico de processo. Através dos procedimentos estatísticos, os autores verificaram elevada variabilidade nas variáveis do processo temperatura das câmaras refrigeração e temperatura das carcaças suínas.

De acordo com o ajuste do modelo de regressão apresentado na Equação 1 empregando o procedimento de exclusão de variáveis (*stepwise*) por meio da análise da estatística t das variáveis, obteve-se a equação de regressão, apresentada na Equação 2.

$$\text{Equação 2: } (ABS) = 3,1885 + 0,0799 * RET_{pc} - 0,2138 * ESP, R^2 = 0,16.$$

Onde: ABS = Teor de absorção de água da carcaça de frango; RETPC = Tempo de retenção da carcaça no pré-chiller; ESP = Tempo de espera da carcaça após o gotejamento. * Significativo pelo teste t de *Student* ($p < 0,05$).

Verificou-se que o teor de absorção de água da carcaça de frango (ABS) foi influenciado ($p < 0,05$) pelo tempo de retenção da carcaça no pré-chiller (RETpc) e pelo tempo de espera da carcaça após gotejamento (ESP). De acordo com o modelo obtido (Equação 2), o ABS aumenta em função do aumento do RETpc e diminui em função do aumento do ESP. Assim, para cada aumento de 1 minuto no RETpc, ocorre um aumento de, aproximadamente, 0,08% no teor de absorção de água e, para cada aumento de 1 minuto no ESP, ocorre uma redução de, aproximadamente, 0,21%.

No entanto, de acordo com a equação de regressão ajustada (Equação 2), observou-se que as duas variáveis críticas significativas apresentaram pouca relação com a variável-resposta ($R^2 = 0,16$). A estimativa do coeficiente de correlação entre o teor de absorção e o tempo de retenção no pré-chiller foi de 0,33. Já o da absorção com o tempo de espera após gotejamento foi de -0,26.

A baixa correlação entre as variáveis críticas estudadas com a variável-resposta, juntamente com o baixo coeficiente de determinação obtido na equação de regressão ajustada, também foi diagnosticada no estudo de Carciofi e Laurindo (2007). Os autores relataram elevada variabilidade de variáveis relacionadas ao *chiller*, durante a etapa de resfriamento de um abatedouro-frigorífico industrial. A ausência de correlação entre as variáveis críticas do processo com as variáveis-reposta também foi observada no processo industrial de produção de biscoito a base de trigo de acordo com o estudo desenvolvido por Srikaeo, Furst e Ashton (2005). Segundo esses autores, a ausência de correlação foi devido às más condições operacionais da indústria.

Além disso, a dificuldade em se trabalhar com um grande número de variáveis independentes, agindo ao mesmo tempo no ambiente operacional, conforme mencionado por Klassen (2008), deve ser levada em consideração, devido à interferência que uma pode provocar na outra.

Apesar da expectativa de que as variáveis críticas (Tabela 1) interfiram no teor de absorção de água das carcaças de frango, não foi possível conhecer, satisfatoriamente, as causas da variação do teor de absorção de água para esta linha de abate de frangos. O acompanhamento do fluxograma do processo durante o desenvolvimento deste trabalho sugere que os resultados encontrados podem estar associados também a erros operacionais, no que diz respeito ao ajuste das variáveis do processo, aos procedimentos operacionais e às instruções de trabalho adotadas pela empresa na execução das etapas na linha de abate, promovendo a falta de padronização no processo e provocando a elevada variabilidade dos dados.

CONCLUSÕES

Verificou-se elevada variabilidade do teor de absorção de água das carcaças de frango e ausência de correlação satisfatória com as variáveis críticas da etapa de resfriamento das carcaças de frango. Os resultados obtidos podem ser atribuídos à alta instabilidade do processo, devido à falta de ajuste operacional e padronização. Para promover a redução da variabilidade e, conseqüentemente, melhoria do processo, recomenda-se o ajuste operacional e a padronização do processo. Conclui-se também que com os procedimentos estatísticos adotados foi possível realizar um diagnóstico da estabilidade e correção das variáveis do processo.

REFERÊNCIAS

ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2021**. Disponível em: <http://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf>. Acesso em: 29 abr 2021.

BRASIL. Decreto nº 30691 de 9 de março de 1952. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), Secretaria da Defesa Agropecuária (SDA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Brasília, 1952.

BRASIL. Portaria n. 210, de 10 de Novembro de 1998. **Regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária da carne de aves**. Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Brasília, 1998.

BRIZIO, A. P. R.; FAGUNDES, G. A.; PRENTICE, C. Avaliação quantitativa do teor de água contido em cortes congelados de frango. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v. 3, n. 1, p. 69-71, 2012.

BUENO, M. P.; ARAÚJO, G. C.; SPROESSER, R. L.; BUENO, V. P. Gestão da qualidade na indústria exportadora de abate e frigorificação de frangos em mato grosso do sul. **Anais do XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2007.

CARCIOFI, B. A. M.; LAURINDO, J. B. Water uptake by poultry carcasses during cooling by water immersion. **Chemical Engineering and Processing**, v. 46, p. 444-450, 2007.

COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K.; CARPINETTI, L. C. R. **Controle Estatístico de Qualidade**. 2 ed. São Paulo: Editora Atlas S. A. 2010.

DIEHL, C. A.; SOUZA, M. A.; DOMINGOS, L. E. C. O uso da estatística descritiva na pesquisa em custos: análise do XIV congresso brasileiro de custos. **Contexto**, v. 7, n. 12, p. 1-24, 2007.

DORR, A. C.; MARQUES, P. V. Respostas às exigências do consumidor europeu. **Avicultura Industrial**, v. 95, n. 3, p. 50-52, 2004.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Tecnologia de Abate e Tipificação de Carcaças**. Viçosa: Editora UFV. 2006.

HAIR JR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise Multivariada de Dados**. (6th ed.). Porto Alegre: Bookman, 2009.

KLASSEN, T. Uso de redes neurais artificiais para modelagem da temperatura e da retenção de água no processo de resfriamento de carcaças de frango por imersão. Toledo, 2008. 69 p. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Química) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Química, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, 2008.

KLASSEN, T.; MARTINS, T. D.; CARDOZO FILHO, L.; SILVA, E. A. Modelagem do sistema de resfriamento por imersão de carcaças de frango utilizando redes neurais artificiais. **Acta Scientiarum Technology**, v. 31, n. 2, p. 201-205, 2009.

LAURINDO, J. B.; CARCIOFI, B. A. M.; SILVA, R. R.; DANNENHAUER, C. E.; HENSE, H. Evaluation of the effects of water agitation by air injection and water recirculation on the heat transfer coefficients in immersion cooling. **Journal of Food Engineering**, v. 96, p. 59-65, 2010.

LEMO, G. M.; PINHEIRO, E. M.; SOUSA, A. A.; ASSUNÇÃO, A. K. S.; GONÇALVES, R. S.; SOUSA, T. Y. O.; VIEIRA, A. C. S. Implantação do sistema appcc integrado ao controle estatístico de processo no abatedouro industrial Agrolusa - São Luís/MA. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 20, n. 2, p. 143-156, 2018

LI, X. A simulation evaluation of backward elimination and stepwise variable selection in regression analysis. Manhattan, 2012. 81 p. **Dissertação** (Master of Science) – Department of Statistics – College of Arts and Sciences – Kansas State University, 2012.

LUNET, N.; SEVERO, M.; BARROS, H. Desvio Padrão ou Erro Padrão. **Arquivos de medicina**, v. 20(½), p. 55-59, 2006.

MARTINS, T. D.; KLASSEN, T.; CANEVESI, R. L. S.; BARELLA, R. A.; CARDOZO FILHO, L.; SILVA, E. A. Modeling the water uptake by chicken carcasses during cooling by immersion. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 3, p. 571-576, 2011.

MARTINS, T. D.; KLASSEN, T.; CANEVESI, R. L. S.; BARELLA, R. A.; CARDOZO FILHO, L.; SILVA, E. A. Modeling the water uptake by chicken carcasses during cooling by immersion. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 3, p. 571-576, 2011.

MASTROGIACOMO, V. Pré-resfriamento. In: **O Mundo do Frango** – Cadeira produtiva da carne de frango. Eds.: OLIVO, R. Criciúma: Rubison Olivo, 2006.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. (4th ed.). Rio de Janeiro: LTC, 2012

OWENS, C. M.; ALVARADO, C. Z.; SAMS, A. R. **Poultry meat processing**. 2 ed. Boca Raton: CRC Press. 2010.

RECHE, R. A.; RUI, C.; CAMARGO, M. E. Absorção de água em carcaças de frango: um estudo sobre os fatores determinantes e a capacidade do processo. In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 2011, Belo Horizonte - MG **Anais do XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2011.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Métodos estatísticos aplicados ao controle de qualidade**. Viçosa: Editora UFV, 2013.

RUI, B. R.; ANGRIMANI, D. S. R.; SILVA, M. A. A. Pontos críticos no manejo pré-abate de frango de corte: jejum, captura, carregamento, transporte e tempo de espera no abatedouro. **Ciência Rural**, v. 41, n. 7, p. 1290-1296, 2011.

RUTHES, S.; CERETTA, P. S.; SONZA, I, B. Seis sigma: melhoria da qualidade através da redução da variabilidade. **Revista Gestão Industrial**, v. 2, n. 2, p. 173-190, 2006.

SRIKAEAO, K.; FURST, J. E.; ASHTON, J. Characterization of wheat-based biscuit cooking process by statistical process control techniques. **Food Control**, v. 16, p. 309-317, 2005.

SRIKAEAO, K.; HOURIGAN, J. A. The use of statistical process control (SPC) to enhance the validation of critical control points (CCPs) in shell egg washing. **Food Control**, v. 13, p. 263-273, 2002.

VIEIRA, S. **Estatística para a qualidade**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

CAPÍTULO 05: CONTROLE HIGIÊNICO-SANITÁRIO NA COCÇÃO A VÁCUO DE REFEIÇÕES COLETIVAS**CAPÍTULO 05: CONTROL HIGIÉNICO-SANITARIO EN LA COCCIÓN AL VACÍO DE COMIDAS COLECTIVAS****CHAPTER 05: HYGIENIC-SANITARY CONTROL IN VACUUM COOKING OF COLLECTIVE MEALS**

Janete Lana da Silva¹; Sheyla Maria Barreto Amaral²; Marlene Nunes Damaceno³

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.47-67>

RESUMO

Esse estudo objetiva avaliar a qualidade higiênico-sanitária do beneficiamento de refeições coletivas submetidas ao processo de cocção à vácuo em conformidade com a legislação vigente. A pesquisa se caracteriza com a finalidade aplicada, de natureza observacional e experimental, com abordagem qualitativa, do tipo descritiva, exploratória e explicativa, com procedimentos em campo e desenvolvimento longitudinal, realizada no período de 120 dias, em empresa fornecedora de refeições. Inicialmente, foram ministradas palestras, durante os turnos de trabalho, conscientizando os manipuladores sobre as práticas corretas de higienização das mãos e das Boas Práticas de Fabricação. Em seguida, iniciou-se a implementação das etapas de controle higiênico-sanitário da produção (adequação dos agentes químicos de limpeza, monitoramento, sanitização dos equipamentos, elaboração dos Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) e acompanhamento do beneficiamento de legumes e carnes). Os colaboradores responsáveis pela limpeza foram orientados sobre as diluições, a aplicação, o tempo de contato e a função de cada agente; a forma correta da limpeza e higienização dos equipamentos. Elaborou-se quatro POP para as unidades produtoras de alimentos (Higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios; Controle da potabilidade da água; Higiene e saúde dos manipuladores; e Controle integrado de vetores e pragas urbanas). A frequência do controle, de cada etapa de beneficiamento, foi realizada diariamente e as condições higiênico-sanitárias do beneficiamento dos legumes e das carnes apresentaram conformidade com a legislação, manifestando a qualidade das refeições coletivas produzidas. O acompanhamento do beneficiamento das refeições coletivas submetidas ao processo de cocção à vácuo dos legumes e carnes indicou que é possível elaborar refeições atendendo os padrões de qualidade higiênica e sanitária exigidos pela legislação, fornecendo assim um alimento seguro para os consumidores.

Palavras-Chave: Boas Práticas de Fabricação, Higienização, Manipuladores, Tratamento térmico.

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo evaluar la calidad higiénico-sanitaria del procesamiento de comidas colectivas sometidas al proceso de cocción al vacío de acuerdo con la legislación vigente. La investigación se caracteriza por el propósito aplicado, de carácter observacional y experimental, con un abordaje cualitativo, de tipo descriptivo, exploratorio y explicativo, con procedimientos en campo y desarrollo longitudinal, realizado en el plazo de 120 días, en una empresa proveedora de comidas. Inicialmente, se impartieron conferencias, durante los turnos de trabajo, concienciando a los manipuladores sobre las prácticas correctas de higiene de manos y las Buenas Prácticas de Fabricación. Luego, la implementación de las etapas de control higiénico-sanitario de producción (adecuación de agentes químicos de limpieza, monitoreo, higienización de equipos, elaboración de Procedimientos Operativos Estandarizados (POE) y monitoreo del procesamiento de vegetales y carnes). Se instruyó a

¹ Tecnóloga em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus* Limoeiro do Norte, janetelana1@hotmail.com

² Mestranda em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus* Limoeiro do Norte, sheylaamaral82@gmail.com

³ Docente permanente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus* Limoeiro do Norte, marlene@ifce.edu.br

los empleados responsables de la limpieza sobre las diluciones, la aplicación, el tiempo de contacto y el rol de cada agente; la forma correcta de limpiar y desinfectar el equipo. Se prepararon cuatro POE para las unidades productoras de alimentos (Limpieza de instalaciones, equipos, mobiliario y utensilios; Control de la potabilidad del agua; Higiene y salud de los manipuladores; y Control integrado de vectores y plagas urbanas). La frecuencia del control, en cada paso de procesamiento, se realizó diariamente y las condiciones higiénico-sanitarias del procesamiento de verduras y carnes cumplieron con la legislación, mostrando la calidad de las comidas colectivas producidas. El seguimiento del procesamiento de comidas colectivas sometidas al proceso de cocción al vacío de verduras y carnes indicó que es posible preparar comidas cumpliendo con los estándares de calidad higiénica y sanitaria exigidos por la legislación, brindando así un alimento seguro para los consumidores.

Palabras Clave: Buenas Prácticas de Manufactura, Higienización, Manipuladores, Tratamiento Térmico.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the hygienic-sanitary quality of the processing of collective meals submitted to the vacuum cooking process in accordance with current legislation. The research is characterized with the applied purpose, of an observational and experimental nature, with a qualitative approach, of the descriptive, exploratory and explanatory type, with procedures in the field and longitudinal development, carried out in the period of 120 days, in a company that supplies meals. Initially, lectures were given, during work shifts, making handlers aware of correct hand hygiene practices and Good Manufacturing Practices. Then, the implementation of the stages of hygienic-sanitary control of production (adequacy of chemical cleaning agents, monitoring, sanitization of equipment, elaboration of Standardized Operating Procedures (SOP) and monitoring of the processing of vegetables and meat). The employees responsible for cleaning were instructed on dilutions, application, contact time and the role of each agent; the correct way of cleaning and sanitizing the equipment. Four SOP were prepared for the food producing units (Cleaning of facilities, equipment, furniture and utensils; Control of water potability; Hygiene and health of handlers; and Integrated vector and urban pest control). The frequency of the control, in each processing step, was carried out daily and the hygienic-sanitary conditions of the processing of vegetables and meat were in compliance with the legislation, showing the quality of the collective meals produced. The monitoring of the processing of collective meals submitted to the vacuum cooking process of vegetables and meat indicated that it is possible to prepare meals in compliance with the standards of hygienic and sanitary quality required by the legislation, thus providing a safe food for consumers.

Keywords: Good Manufacturing Practices, Sanitization, Handlers, Heat Treatment.

INTRODUÇÃO

O mercado de refeições coletivas cresceu significativamente nas últimas décadas em todo mundo, além de ter evoluído na mesma proporção. A maior demanda por serviços de alimentação fora do lar está relacionada as mudanças no estilo de vida da população, aumentando a necessidade de encontrar alternativas criativas e concretas que possibilitem a melhoria constante e sistemática de qualidade e produtividade destas organizações (BARROS *et al.*, 2019).

Dentre os vários aspectos relativos à crescente demanda pelos serviços de refeição fora do lar, a qualidade sanitária dos produtos oferecidos configura questão fundamental, principalmente considerando a amplitude do público atendido. Segundo levantamentos, dentre as Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN's), ou, mais atualmente denominado como Unidades Produtoras de Refeições (UPR's), os restaurantes por peso ou *self-service* por quilo

têm se destacado na ocorrência de surtos de doenças transmitidas por alimentos (MAGALHÃES, 2021).

De acordo com a Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas (ABERC, 2019), a dimensão e a importância do setor na economia nacional podem ser medidas a partir dos indicadores do segmento, somente em 2018, 13 milhões de refeições foram fornecidas por dia, com movimento anual de 19,3 bilhões de reais, ofertando 210 mil empregos diretos, com consumo diário de 7,5 mil toneladas de alimentos e receita anual de 2,6 bilhões de reais, entre impostos e contribuições, para os governos. Para o ano de 2020, a estimativa foi de 14,7 milhões de refeições/dia.

O aumento da competitividade entre as empresas e a necessidade do atendimento das normas de higiene e segurança dos alimentos levaram alguns países da Europa e dos Estados Unidos à busca por novos processos tecnológicos de produção de refeições durante as décadas de 60 e 70. Uma das soluções encontradas foi a centralização da produção, caracterizada pela produção em uma unidade denominada cozinha central, seguida do transporte para as cozinhas satélites, onde as preparações são reaquecidas e finalizadas. Destaca-se a elevada vida útil dos alimentos, porém, o custo de implantação é muito alto (MAGALHÃES, 2021).

O sistema convencional ou descentralizado de produção de refeições existente na época e ainda predominante no Brasil, é aquele no qual os alimentos são preparados próximo ao horário de serem servidos, depois mantidos em equipamentos conservadores de temperatura e servidos no mesmo local que foram elaborados (SILVA *et al.*, 2015). Logo, expressa-se o cuidado com a qualidade sanitária e nutricional das refeições, onde as Boas Práticas de Fabricação devem ser seguidas e acompanhadas diariamente dentro das UAN's, com intuito de atenuar os perigos provocados pela ingestão de alimentos contaminados, comprometendo a saúde dos consumidores e a imagem da empresa (VIEIRA *et al.*, 2016).

Uma das formas de conservação de alimentos que está em evidência é a técnica *sous vide*, consiste no acondicionamento à vácuo em embalagens plásticas termorresistentes, com alta barreira à gases. O alimento embalado é colocado em tanques com água aquecida entre 60 e 100 °C, e em seguida é resfriado entre 2 e 4 °C, prolongando a vida útil do produto e reduzindo o risco de recontaminação durante o armazenamento (MOREIRA, 2019).

Diante do contexto, esse estudo teve como objetivo avaliar a qualidade higiênico-sanitária do beneficiamento de refeições coletivas submetidas ao processo de cocção à vácuo e verificar a conformidade com a legislação vigente.

Boas Práticas de Fabricação e Procedimentos Operacionais Padronizados

Os serviços de alimentação são fiscalizados pela Legislação Sanitária Federal, que regulamenta medidas de caráter geral, aplicáveis as indústrias e serviços de alimentação. Compete aos Serviços de Vigilância Sanitária, Municipais e Estaduais, estabelecer normas complementares, abrangendo os aspectos mais específicos dependendo da região (SILVA JÚNIOR, 2020).

Para que o serviço ou indústria possam comprovar a garantia de qualidade sanitária dos seus produtos, foram criadas as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) que abrangem um conjunto de medidas adotadas para o cumprimento das normas pela RDC nº 275/2002, complementada pela RDC nº 216/2004, buscando o aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos visando a proteção à saúde da população (BRASIL, 2002; BRASIL, 2004).

A adoção de Programas de BPFs se faz necessária para propiciar a redução dos riscos de contaminação química, física e biológica na produção de alimentos. A elaboração dos POP's visa padronizar os procedimentos de limpeza e higienização e posteriormente, a elaboração do Manual de Boas Práticas, buscando o maior controle higiênico-sanitário no processamento e cocção a vácuo (TEIXEIRA, 2017).

Conservação de alimentos pelo uso do calor

Segundo Silva Júnior (2020) a escolha da temperatura e do tempo a serem usados no tratamento de um alimento depende do efeito que o calor exercerá sobre o alimento e dos outros métodos de conservação que serão empregados conjuntamente.

Cada alimento é diferente, sendo as exigências para o processamento diferentes também. Se não chegar a destruir todos os microrganismos, deve o tratamento térmico destruir aqueles mais prejudiciais e retardar ou prevenir o crescimento dos sobreviventes (SILVA; BONI; SCHLINDWEIN, 2019). Os alimentos crus ou parcialmente cozidos podem ser embalados em sacos plásticos especiais fechados à vácuo. O cozimento é feito com o alimento embalado em calor úmido (pasteurizado). Logo após, é rapidamente resfriado em corrente de resfriamento, equipamento criogênico ou em gelo. Devendo ser armazenado a 3 °C por 21 dias e reaquecido imediatamente antes do consumo (FELLOWS, 2019).

A pasteurização é um tratamento térmico que elimina a grande maioria dos microrganismos patogênicos existentes no alimento. A temperatura não passa dos 100 °C, sob pressão atmosférica normal (lenta-65 °C/30 min.; rápida-75 °C/15 a 20 seg.), podendo esse aquecimento ser produzido por vapor, água quente, radiações ionizantes, calor seco, microondas etc. Por não eliminar completamente a flora microbiana, deve ser associada a outra técnica de conservação, como por exemplo a refrigeração, garantindo prolongamento da vida útil do produto (BARROS *et al.*, 2020; FELLOWS, 2019).

Processo de cocção à vácuo

O processo de coção a vácuo objetiva conservar alimentos crus ou parcialmente cozidos em recipientes plásticos ou laminados fechados/lacrados sob vácuo. A função da embalagem é conferir proteção ao alimento acondicionado, criando uma barreira contra contaminação de grau biológico, por meio do ataque de microrganismos aeróbios e da ação enzimática. A embalagem permite que o calor se transfira da água ou vapor para o alimento (OLIVEIRA; SANTOS, 2015).

O produto embalado à vácuo não tem contato com o oxigênio, proporcionando uma maior segurança, visto que há redução da atividade respiratória e metabólica, redução do escurecimento enzimático e da produção e ação do etileno no caso de vegetais, redução da perda da qualidade durante o armazenamento, bem como, diminuição do ataque de microrganismos que necessitam do oxigênio (FELLOWS, 2019; MOREIRA, 2019).

Em comparação com outros métodos de conservação, o cozimento à vácuo é um dos mais baratos, considerando a utilização de equipamentos de baixo custo. Outra vantagem, é que não deixa resíduos no produto, além de aumentar sua vida de prateleira. Essa técnica, bem como todas as outras que estão evidência, possui maior eficácia quando associada a outra, como por exemplo, o resfriamento do produto após a cocção à vácuo, resultando em refeições mais seguras, saborosas e nutritivas (LEITE *et al.*, 2020; VIANA, 2020).

Componentes nutricionais dos alimentos

Os nutrientes presentes nos alimentos capazes de fornecer energia para o homem e para os animais são os carboidratos, as proteínas e as gorduras. Entretanto, assim como os alimentos são fonte de nutrientes para nosso desenvolvimento, eles também têm essa função para os microrganismos (FELLOWS, 2019).

Os carboidratos (mono ou polissacarídeos) desempenham papel importante como fontes de energia, armazenadores de energia e unidades estruturais das células. Constituem a mais importante fonte energética, por causa do seu alto consumo. O amido, a sacarose e a lactose contribuem com 85% do total de carboidratos dos alimentos (SANTOS, 2019).

As proteínas são moléculas de natureza heteropolimérica, de ocorrência universal na célula viva, constituindo cerca de 50% de seu peso seco. Exercem várias funções entre as mais frequentes a de catalisadores biológicos (enzimas) e componentes estruturais das células (KROLING et al., 2018).

As gorduras, representadas por todos os triglicerídeos (óleos e gorduras), fazem parte juntamente com outros componentes especiais, dos chamados lipídeos. Certos tipos de lipídeos são utilizados pelo organismo como fontes de energia e outros são estruturais das células. Os triglicerídeos representam uma reserva imediata de energia como gorduras (tecido adiposo) em células animais e óleos nas sementes oleaginosas (SANTOS, 2019).

As vitaminas são substâncias orgânicas, não energéticas, que devem ser fornecidas ao corpo humano em quantidades pequenas. Muitas delas atuam como coenzimas de certas reações enzimáticas e outras exercem funções fisiológicas específicas. Elas são normalmente classificadas em hidrossolúveis e lipossolúveis (BRUHN, 2018).

Entre as solúveis em água temos a vitamina C (ácido ascórbico) e todas aquelas pertencentes ao complexo B (B1 ou tiamina, B2 ou riboflavina, B6 ou piridoxina, niacina, ácido fólico, biotina, B12 ou cobalamina, colina, etc.). Entre as solúveis nas gorduras temos as vitaminas A, D, E e K (SILVA; MIRANDA; MESQUITA, 2020).

Diante do considerável conteúdo nutricional presente nos alimentos, avaliar sua carga microbiana com o intuito de descobrir falhas e minimizá-las, pode proporcionar o aumento da sua vida de prateleira e reduzir o risco de serem recolhidos nos estabelecimentos comercializadores (TEIXEIRA, 2017). Consequentemente, esse controle tem implicação econômica, industrial e na saúde pública, por possibilitar o aumento da qualidade e produtividade e por promover a saúde humana, minimizando os riscos de toxiinfecções alimentares (JESUS et al., 2018).

Doenças Transmitidas por Alimentos

As doenças relacionadas ao consumo de alimentos são comuns em todos os países e tem se mostrado muito frequente não só em quantidade de surtos como na variedade de agentes etiológicos. Mesmo com todos os recursos técnicos disponíveis, como a implantação e

implementação das Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimentos Operacionais Padronizados (POP's) e o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) os surtos tem aumentado nos países onde a cultura do povo é deficitária, o investimento empresarial é mínimo e o poder de fiscalização das Vigilâncias Sanitárias é restrito (SILVA JÚNIOR, 2020).

Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) são todas as ocorrências clínicas consequentes à ingestão de alimentos ou águas que estejam contaminados com microrganismos patogênicos (infecciosos, toxicogênicos, ou infestantes), substâncias químicas, objetos lesivos ou que contenham em sua constituição estruturas naturalmente tóxicas, ou seja, são doenças consequentes à ingestão de perigos biológicos, químicos ou físicos presentes nos alimentos (FERRARI; FONSECA, 2019).

Os surtos de DTA's, episódio em que duas ou mais pessoas apresentam doença semelhante após a ingestão de alimentos ou água, de mesma origem e onde a evidência epidemiológica ou análise laboratorial apontam os alimentos e/ou água como veículos da doença, decorrem geralmente de microrganismos como: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp, *Yersinia enterocolitica*, *Camphylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, fungos, entre outros (ÁVILA et al., 2016).

Dentre as mais frequentes DTA's, quatro são citadas, a primeira, toxinose por enterotoxina estafilocócica, o microrganismo responsável encontra-se amplamente distribuído na pele, nariz e garganta do ser humano. Os sintomas mais comuns da intoxicação estafilocócica aparecem de uma a seis horas depois, média de quatro horas, após a ingestão e podem ser do tipo náusea, vômito, cólica abdominal, sudorese, dor de cabeça, e diminuição da temperatura corporal. Geralmente, tem duração de um a dois dias com índice de mortalidade baixa só acontecendo quando associada a outras doenças como, por exemplo, em crianças desnutridas e pessoas idosas (REGINATO et al., 2019).

Em segundo, o Botulismo, uma toxinose causada pela ingestão de alimentos que contêm a exotoxina produzida por *Clostridium botulinum*. Trata-se de uma neurotoxina que afeta a comunicação (sinapse) entre as células nervosas. A manifestação clínica principal é a paralisia simétrica descendente flácida aguda sem febre e sem alterações sensoriais, podendo progredir e comprometer o sistema respiratório (DALLASTRA et al., 2018).

A terceira é a salmonelose, trata-se de uma infecção alimentar na qual células viáveis de *Salmonella* spp são ingeridas ocasionalmente. E por último, a toxinfecção causada por *Bacillus cereus* que ocorre, em geral, quando os alimentos, após sua cocção, são mantidos sem refrigeração apropriada durante várias horas, antes de serem servidos. Muitas vezes, o

aquecimento não é suficiente para destruir os esporos, frequente em cereais e hortaliças. O calor favorece a germinação dos esporos, a manutenção a uma temperatura propícia e a multiplicação das formas vegetativas, alcançando a dose infectante (SILVA, 2017).

Limpeza e Sanitização na Indústria Alimentícia

A limpeza e sanitização na indústria alimentícia são operações muito importantes no controle higiênico sanitário do alimento que deve ser exercido de modo que evite sua contaminação por microrganismos, insetos, roedores, e outros animais, bem como substâncias químicas, destacando que os riscos biológicos requerem maior atenção (FELLOWS, 2019).

Segundo Leonardi e Azevedo (2018), as principais fontes de contaminações dos alimentos são: Matéria prima (incluindo água); Ambiente (ar, equipamentos, embalagens, materiais diversos); e Pessoal (higiene pessoal e manuseio dos alimentos).

A limpeza e sanitização estão baseadas em uma sequência de quatro operações, segundo Silva Júnior (2020):

1. Pré-lavagem→ limpeza inicial da sujidade macroscópica e grosseira utilizando-se água aquecida. Trata-se de uma operação de grande importância no sentido de reduzir a quantidade de resíduos aderentes aos equipamentos e, quando efetuada de forma adequada, chega a remover até 90% do material solúvel presente.
2. Limpeza com detergentes→ é, talvez, a operação mais importante, exigindo um conhecimento aprimorado das características dos detergentes e das suas condições de emprego.
3. Enxágue→ lavagem ou enxágue é realizada para eliminar os resíduos de detergentes, podendo ser usada água fria ou quente.
4. Sanitização→ sanitização ou sanificação visa eliminar os microrganismos presentes nos equipamentos que não são removidos após os tratamentos realizados anteriormente. Poderá ser feita por meios físicos e mais comumente por meios químicos.

A importância da Segurança alimentar

Segurança Alimentar e Nutricional é a garantia do direito de todos ao acesso a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente permanentemente, com base em práticas alimentares saudáveis e respeitando as características culturais de cada povo, manifestadas no ato de se alimentar. Esta condição não pode comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, nem

sequer o sistema alimentar futuro, devendo se realizar em bases sustentáveis. É responsabilidade dos estados nacionais assegurarem este direito e devem fazê-lo em obrigatória articulação com a sociedade civil, dentro das possibilidades (BRASIL, 2006).

O termo "Segurança Alimentar" começou a ser utilizado após o fim da Primeira Guerra Mundial. Com a traumática experiência da guerra, vivenciada, sobretudo na Europa, tornou-se claro que um país poderia dominar o outro controlando seu fornecimento de alimentos. A alimentação seria, assim, uma arma poderosa, principalmente se aplicada por uma potência em um país que não tivesse a capacidade de produzir por conta própria e suficientemente seus alimentos. Portanto, esta questão adquiria um significado de segurança nacional para cada país, apontando para a necessidade de formação de estoques "estratégicos" de alimentos e fortalecendo a idéia de que a soberania de um país dependia de sua capacidade de auto-suprimento de alimentos (MALUF; MENEZES; MARQUES, 2019).

A segurança alimentar é de fundamental importância para a produção de alimentos ditos seguros, sendo essa uma preocupação das indústrias de alimentos. Os alimentos com carga microbiana elevada, acima dos padrões permitidos, têm sua vida de prateleira diminuída, além de aumentarem o risco de serem recolhidos às expensas dos fabricantes, por se constituírem uma ameaça de toxi-infecção ao homem (LEONARDI; AZEVEDO, 2018).

METODOLOGIA

Caracterização do estudo

O presente pesquisa se caracteriza com a finalidade aplicada, de natureza observacional e experimental, com abordagem qualitativa, do tipo descritiva, exploratória e explicativa, com procedimentos em campo e desenvolvimento longitudinal, realizada no período de 120 dias, em empresa fornecedora de refeições (GIL, 2008; SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009; YIN, 2016).

Inicialmente foram realizados Diálogos Diários de Segurança (DDS) - palestras ministradas durante os turnos conscientizando os manipuladores sobre as práticas corretas de higienização das mãos e das Boas Práticas de Fabricação seguindo a RDC nº 216 (BRASIL, 2004), visando a integração da equipe colaboradora. Em seguida, iniciou-se a implementação das etapas planejadas para o controle higiênico-sanitário do processo produtivo realizado na empresa, descritas na Figura 01.

Figura 01: Processo de supervisão do controle higiênico-sanitário do processo produtivo

Fonte: Própria (2021)

Processo geral de beneficiamento

Os produtos tanto de origem animal quanto vegetal, eram embalados respeitando o fluxograma de produção (Figura 02). Para evitar a contaminação cruzada, na mudança de produto toda sala e equipamentos eram higienizados. Todos os produtos beneficiados na empresa possuíam prazo de validade de 37 dias a partir da data de fabricação.

Figura 02: Fluxograma geral de beneficiamento dos produtos

Fonte: Própria (2021).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Orientação sobre a higienização correta das mãos

Um dos fatores que requer atenção é a da higienização das mãos, pois, elas são veículos de transmissão de doenças através dos alimentos contaminados (FELLOWS, 2019). Os colaboradores foram orientados a higienizar sempre as mãos, de maneira correta, minimizando os riscos de contaminação de origem alimentar.

Cartazes de orientação foram afixados nas pias de higienização das mãos, fazendo com que o colaborador sempre lembrasse os passos a serem seguidos na higienização, explicando de forma simples e objetiva (Figura 03).

Figura 03: Ilustrações com indicação sobre a forma correta de higienização das mãos.

Fonte: <https://sinproconhecer.sinprolondrina.com.br/tecnicas-de-lavagens-das-maos/>

Conscientização e treinamento das Boas Práticas

Os colaboradores foram sempre orientados sobre a importância e aplicação das Boas Práticas na rotina diária. As Boas Práticas de Fabricação são uma ferramenta importante na produção de alimentos seguros, são regras ou procedimentos que devem ser utilizados na produção de alimentos destinados a prevenir os perigos (FELLOWS, 2019).

Adequação dos agentes químicos de limpeza

Os colaboradores responsáveis pela limpeza foram orientados sobre as diluições, o emprego e utilidade de cada agente, tempo de contato, e o porquê do uso. A adequação dos agentes químicos é importante, pois o uso inadequado faz com que a ação do agente químico seja ineficaz.

Segundo Silva Júnior (2020) os desinfetantes são empregados para o controle do desenvolvimento de microorganismo no ambiente, utensílios e equipamentos sendo os mais utilizados: cloro, iodo e quaternário de amônio. A água sanitária pode ter ação como alvejante e de desinfetante de uso geral, é uma solução aquosa à base de hipoclorito de sódio ou cálcio, com teor de cloro ativo entre 2,0 a 2,5% p/p, durante o prazo de validade (máximo de 6 meses). Poderá conter apenas hidróxido de sódio ou cálcio, cloreto de sódio ou cálcio e carbonato de sódio ou cálcio como estabilizante (LEONARDI; AZEVEDO, 2018).

Os colaboradores foram orientados sobre a forma correta da limpeza e higienização dos equipamentos. Esse monitoramento é feito visualmente e através de planilhas, buscando sempre corrigir as possíveis falhas do processo. No caso de falhas, os colaboradores são instruídos a refazer o processo.

Deve-se controlar a contaminação, multiplicação e sobrevivência microbiana, inaceitáveis no ambiente (equipamentos). A comprovação ou monitoração deve determinar se o nível de higiene é aceitável para, em um tempo hábil, efetuarem-se as correções necessárias, a fim de manter um controle do processo. Por esta razão, o método mais comumente utilizado para comprovar as condições de higiene dos equipamentos consiste em inspecioná-los após terem passado por um processo de limpeza (SILVA JÚNIOR, 2020).

Elaboração dos Procedimentos Operacionais Padronizados

Foram elaborados e implantados quatro POP's para as unidades produtoras de alimentos, de acordo com o estabelecido na RDC nº 275 (BRASIL, 2002) e na RDC nº 216 (BRASIL, 2004):

POP 1 – Higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios: descrever a metodologia para higienização das instalações, equipamentos, móveis e utensílios utilizados nos processos relacionados com produção de alimentos a partir da cocção a vácuo.

POP 2 – Controle da potabilidade da água: descrever o método utilizado para assegurar a qualidade da água de forma a permitir a prevenção da contaminação dos alimentos e o consequente risco a saúde do consumidor.

POP 3 – Higiene e saúde dos manipuladores: estabelecer os requisitos a serem adotados para definir a conduta dos manipuladores no referente à higiene pessoal, hábitos e atitudes higiênicas assim como os controles necessários de saúde para prevenção de contaminação dos alimentos.

POP 4 – Controle integrado de vetores e pragas urbanas: descrever as atividades a serem realizadas para efetuar o controle integrado de vetores e pragas urbanas.

Processo de beneficiamento dos legumes

Os legumes utilizados na produção das refeições foram processados seguindo etapas adequadas para cada tipo, conforme descrição a seguir, e o controle higiênico-sanitário de cada

etapa realizado diariamente.

- i. Recebimento e pesagem → avaliação visual dos legumes, tamanho, peso, cor, aparência e estado físico. Os legumes fora do padrão, com injúrias mecânicas ou estragados eram rejeitados.
- ii. Pré-limpeza → a lavagem em tanque com água onde são retiradas as sujidades, areia e folhas fora da área de manipulação, no corredor em caixas.
- iii. Sanitização → legumes colocados na solução sanitizante (água + sanificante) por 15 minutos.
- iv. Enxágue → feito o enxágue em água corrente.
- v. Retirada das sementes → são retiradas as sementes (abóbora).
- vi. Retirada das extremidades → são retiradas as extremidades (beterraba e cenoura).
- vii. Descascamento → descascamento manual (batata-doce, chuchu e macaxeira) ou mecânico (beterraba e cenoura).
- viii. Retirada total das cascas → é retirada o que restou de casca após o descascamento (batata inglesa e beterraba).
- ix. Divisão → divide-se ao meio (abóbora, beterraba e chuchu).
- x. Retirada do caroço → o caroço é retirado manualmente (chuchu).
- xi. Corte → o corte é feito em cubos manualmente (abóbora e macaxeira) ou mecanicamente (batata inglesa, beterraba, cenoura e chuchu).
- xii. Pesagem e Embalagem → adicionam-se 40 g de sal na pesagem e embala-se a vácuo.
- xiii. Cocção (pasteurização) → em tanque por 40 minutos (abóbora), 1 hora (batata-doce, batata inglesa, cenoura, chuchu e macaxeira) ou 2 horas (beterraba) a 90 °C.
- xiv. Resfriamento → em tanque de resfriamento por 1 hora.
- xv. Etiquetagem → a embalagem é seca e posteriormente colocam-se as etiquetas.
- xvi. Armazenamento → em câmara refrigerada com temperatura entre 2 °C e 4 °C.

Processo de beneficiamento das carnes

As carnes vermelhas eram recebidas e beneficiadas em ambiente refrigerado realizando-se o processamento de cocção a vácuo em equipamento. Em alguns produtos era feito o chapeamento, funcionando como uma espécie de maquiagem, pois se fossem diretamente embalados após o beneficiamento no momento da cocção o aspecto do produto não se tornaria atrativo.

As proteínas presentes em maior quantidade nos produtos cárnicos têm suas

particularidades e o beneficiamento notadamente requer algumas diferenças (FELLOWS, 2019). O controle higiênico-sanitário de cada etapa era realizado diariamente. A seguir descreve-se o beneficiamento por tipo de produto: carnes vermelhas, carnes brancas, vísceras e recheios.

Carnes vermelhas: Bife, cubo ou isca da paleta; bife do patinho; cupim e suíno assado; bife de carne do sol; bife de suíno.

- i. Recebimento e pesagem→ as carnes são recebidas e pesadas.
- ii. Descongelamento → faz-se o descongelamento durante 24 horas sob refrigeração.
- iii. Divisão→ faz-se a divisão das peças maiores.
- iv. Adição do tempero→ adicionam-se os temperos (alho frito, óleo, colorau, caldo de carne, sal, alecrim e pimenta do reino).
- v. Embalagem e selagem a vácuo→ o produto embalado e selado a vácuo, os pacotes de cubo e de isca são de 5 kg.
- vi. Beneficiamento→ é feito o beneficiamento da carne, a retirada da pele e corte dos bifes que pesam em média 75 g (carne de sol).
- vii. Salga→ é feita a salga dos bifes, por 24 horas (carne de sol).
- viii. Desalga→ a carne que já passou pelo processo de salga, passa por três lavagens a cada 30 minutos (carne de sol).
- ix. Chapeamento→ faz-se o chapeamento dos bifes (carne de sol e bife de suíno).
- x. Resfriamento→ é feito em câmara de resfriamento rápido, para posterior embalagem. Deve ser resfriado rapidamente para que na embalagem não fique na zona de perigo (carne de sol e bife de suíno).
- xi. Cocção (pasteurização)→ é feita a cocção por 3 horas (bife de suíno), 3 horas e 30 minutos (bife de patinho e de carne do sol) ou 5 horas (bife, cubo ou isca da paleta) no tanque de cozimento a 80 °C ou por 6 horas a 90 °C (cupim e suíno assado).
- xii. Resfriamento→ feito em tanque de resfriamento por 1 hora.
- xiii. Etiquetagem→ a embalagem é seca e posteriormente colocam-se as etiquetas.
- xiv. Armazenamento→ é feito o armazenamento em câmara refrigerada com temperatura entre 2°C e 4 °C.

Carnes brancas: Bife e isca de frango; coxa de frango.

- i. Recebimento e pesagem→ os produtos são recebidos e pesados.
- ii. Descongelamento→ descongela-se durante 24 horas sob refrigeração.

- iii. Beneficiamento→ faz-se o beneficiamento do filé de peito, retirando a gordura, e corte dos bifes e as iscas, os bifes têm dois padrões de peso de 75 g e 80 g; retira-se parte da pele da coxa.
- iv. Adição de temperos→ adiciona-se os temperos (caldo de galinha, pimenta do reino, sal, óleo e colorau).
- v. Chapeamento→ faz-se o chapeamento dos bifes e das iscas, que funciona como uma maquiagem.
- vi. Resfriamento→ os bifes e as iscas são resfriados em câmara de resfriamento rápido, para posterior embalagem. Deve-se resfriar rapidamente para que na embalagem não fique na zona de perigo.
- vii. Embalagem→ os bifes são embalados em pacotes com 66 bifes (75 g) e em pacotes com 30 bifes (80 g); as iscas são embaladas em pacotes de 5 kg; as coxas em embalagens que contêm 7 coxas e em embalagens de 5 kg.
- viii. Cocção (pasteurização)→ faz-se a cocção durante uma hora e quarenta minutos em tanque de cozimento a 80 °C (bifes e iscas) e por 3 horas a 80 °C (coxas).
- ix. Resfriamento→ feito em tanque de resfriamento por 1 hora.
- x. Etiquetagem→ a embalagem é seca e posteriormente colocam-se as etiquetas.
- xi. Armazenamento→ é feito o armazenamento em câmara refrigerada com temperatura entre 2 °C e 4°C.

Vísceras: Bife e isca de fígado; isca de bucho.

- i. Recebimento e pesagem→ faz-se o recebimento e pesagem.
- ii. Descongelamento → é feito durante 24 horas sob refrigeração.
- iii. Beneficiamento→ retira-se a pele que fica na parte superficial do fígado e faz-se os bifes de peso médio de 80 g; os buchos são cortados em isca.
- iv. Chapeamento→ faz-se o capeamento dos bifes.
- v. Pré-cozimento→ o bucho passa pelo processo de pré-cozimento por 3 horas, nessa etapa é adicionado vinagre, folha de louro, colorau.
- vi. Resfriamento→ é feito em câmara de resfriamento rápido, para posterior embalagem. Deve-se resfriar rapidamente para que na embalagem não fique na zona de perigo.
- vii. Adição dos temperos→ adiciona-se os temperos (alho frito e sal); nas iscas de bucho apenas alho frito.
- viii. Embalagem→ os bifes são acondicionados, 66 bifes em cada embalagem; as iscas em embalagens de 5 kg.

- ix. Cocção (pasteurização)→ faz-se a cocção por 1 hora em tanque de cozimento a 90 °C (bife e isca de fígado); e no bucho cozinha-se por 7 horas a 90 °C.
- x. Resfriamento→ é feito em tanque de resfriamento por 1 hora.
- xi. Etiquetagem→ a embalagem é seca e posteriormente colocam-se as etiquetas.
- xii. Armazenamento→ é feito o armazenamento em câmara refrigerada com temperatura entre 2 °C e 4 °C.

Recheios: Carne do sol desfiada; frango desfiado e carne moída.

- i. Recebimento e pesagem→ são recebidas e pesadas.
- ii. Beneficiamento→ é feito o beneficiamento da carne, a retirada do tecido adiposo, até que a peça fique limpa, então se faz a divisão da carne em partes (carne do sol desfiada).
- iii. Salga→ é feita a salga em camadas, por 24 horas (carne do sol desfiada).
- iv. Dessalga→ a carne que já passou pelo processo de salga, passa por três lavagens a cada 30 minutos (carne do sol desfiada).
- v. Descongelamento→ é feito o descongelamento por 24 horas sob refrigeração (frango desfiado)
- vi. Divisão→ o peito de frango é dividido em 4 cubos (frango desfiado).
- vii. Cozimento→ cozinha-se por 3 horas (carne do sol desfiada e frango desfiado); por 1 hora e quarenta minutos (carne moída).
- viii. Desfiamento→ é feito o desfiamento da carne no desfiador (carne do sol desfiada e frango desfiado).
- ix. Adição dos temperos→ adicionam-se os temperos (cebola roxa refogada e margarina - carne do sol); (colorau, caldo de galinha, sal, pimenta do reino, cebola refogada, óleo, coentro, cebolinha, pimenta de cheiro – frango desfiado); (caldo de carne, colorau, pimenta do reino, cebola branca refogada, óleo, coentro, cebolinha – carne moída).
- x. Resfriamento→ é feito em câmara de resfriamento rápido, para posterior embalagem. Deve-se resfriar rapidamente para que na embalagem não fique na zona de perigo.
- xi. Embalagem→ todos os produtos são embalados em porções de 2 e 5 kg.
- xii. Cocção (pasteurização)→ é feita a cocção por 2 horas em tanque de cozimento a 90°C nos três produtos.
- xiii. Resfriamento→ é feito em tanque de resfriamento por 1 hora.
- xiv. Etiquetagem→ a embalagem é seca e posteriormente colocam-se as etiquetas.
- xv. Armazenamento→ é feito o armazenamento em câmara refrigerada com temperatura entre 2 °C e 4 °C.

Ebone, Cavalli e Lopes (2011) avaliaram as estratégias utilizadas para a gestão da qualidade higiênico-sanitária em unidades produtoras de refeições comerciais de Florianópolis, através de entrevistas com os gerentes, investigando a caracterização dos locais, porte, forma jurídica, capacidade ocupacional, número de refeições servidas e descrição dos sistemas e atividades da gestão da qualidade. Quase 80% das unidades utilizavam métodos operacionais no controle de qualidade, contudo, observou-se a necessidade de melhoria na estrutura física, aquisição de novos equipamentos e investimento na capacitação dos colaboradores.

Miranda e Barreto (2012) realizaram um diagnóstico das condições higiênico-sanitárias de unidades de comercialização de carne-de-sol no município de Cruz das Almas-BA, analisando o cumprimento da legislação vigente em 14 estabelecimentos envolvendo supermercados, minimercados, açougues e boxes que foram avaliados por meio de um estudo descritivo observacional, através de contato direto. Entre as unidades estudadas, apenas os supermercados seguiam os critérios estabelecidos na legislação, seguido dos minimercados. Esses resultados estão associados a falta de treinamento e de capacitação dos manipuladores.

Oliveira *et al.* (2017) avaliaram as boas práticas de fabricação durante a produção de alimentos, verificando a conformidade com a legislação, através de um estudo observacional do tipo transversal quali-quantitativo em 18 estabelecimentos. Todas as unidades avaliadas apresentavam insuficiência na qualidade higiênico-sanitária. Identificaram a necessidade de adequação em quase todas as etapas de elaboração e distribuição dos alimentos. Além da necessidade de melhorias no processo produtivo e na estrutura dos locais, o investimento em capacitação dos colaboradores foi destacado, diante dos resultados obtidos na pesquisa.

Susin *et al.* (2017) analisaram as condições higiênico-sanitárias, estruturais e de funcionamento de 148 UAN's do Rio Grande do Sul, objetivando identificar quais fatores estavam associados às condições insatisfatórias, por meio de um estudo observacional com delineamento transversal. Os resultados mostraram que as condições estruturais das unidades podem comprometer a segurança dos alimentos elaborados, visto que não são favoráveis a aplicação correta das BPF's. Diante disso, foi sugerido que a concessionária de alimentação coletiva responsável pelas UAN's elabore um plano de ação para as não conformidades encontradas, visando atenuar as irregularidades e sigam monitorando as etapas de produção e a execução do plano em cada unidade.

Pode se perceber que o presente trabalho difere dos estudos citados acima, visto que as condições higiênico-sanitárias do beneficiamento dos legumes e das carnes apresentavam conformidade com a legislação, manifestando a qualidade das refeições coletivas produzidas.

CONCLUSÕES

O acompanhamento do processo de beneficiamento dos legumes e das carnes possibilitou verificar que é possível elaborar refeições atendendo os padrões de qualidade higiênica e sanitária exigidos pelas legislações, fornecendo assim um alimento seguro para os consumidores.

Cabe ainda lembrar que, mesmo estando em conformidade com as resoluções, as Unidades Produtoras de Refeições não podem descontinuar o monitoramento das etapas de produção, devem seguir as recomendações e investir na capacitação e qualificação de pessoal, realizando também treinamentos com os colaboradores.

Sugere-se para estudos futuros, a aplicação de uma lista de verificação (*check list*) contendo questões sobre edificação e instalações, manipuladores, equipamentos e utensílios, origem da matéria-prima, dentre outros, avaliando todo o estabelecimento, não apenas as condições do processo produtivo e qualidade final das refeições.

REFERÊNCIAS

ABERC. Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas. **Mercado Real**. 2019. Disponível em: <https://www.aberc.com.br/mercadoreal.asp?IDMenu=21>. Acesso em: 21 abr. 2021.

ÁVILA, M. de O.; SANTOS, P. H. da S.; GOIS, F. N. de; FURTADO, M. de C.; REIS, I. A. de O. A importância do controle das condições microbiológicas e higiênico sanitárias na prevenção de doenças transmitidas por alimentos - uma revisão de literatura. **Revista Expressão Científica**, v. 1, n. 1, p. 01-12, 2016.

BARROS, D. M.; SILVA, A. P. F.; MOURA, D. F.; MEDERIOS, S. M. F. R. S.; CAVALCANTI, I. D. L.; SILVA, J. H. L.; LEITE, A. R. F.; SANTOS, J. M. S. Principais Técnicas de Conservação dos Alimentos. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 806-821, 2020.

BARROS, N. V. dos A.; DE OLIVEIRA, A. P.; ARAÚJO, M. da C.; SOARES, I. F.; DA SILVA, N. C. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária em restaurantes *self-service* do município de Picos-PI. **Revista Interdisciplinar**, v. 12, n. 2, p. 53-60, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 275 de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 nov. 2002, n. 206, Seção 1, p. 126-130.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 216 de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 set. 2004, n. 179, Seção 1, p. 25-28.

BRASIL. Lei nº. 11.346 de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN) com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 set. 2006, n. 179, Seção 1, p. 1-2.

BRUHN, F. H. P. Estudo da retenção de vitaminas lipossolúveis e hidrossolúveis empregando cromatografia com fluido supercrítico de ultra alta eficiência e desenvolvimento de métodos de acordo com os conceitos de analytical quality by design. 2018. 154 p. **Dissertação** (Mestrado em Química). Instituto de Química, UNICAMP, 2018.

DALLASTRA, E. D. G.; BARBOSA, M. C.; SILVA, F. M. P. DA; SILVA, J. F. M. Botulismo, um problema de saúde pública. **Revista Desafios**, v. 5, n. 3, p. 142-150, 2018. <https://doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2018v5n3p142>

EBONE, M. V.; CAVALLI, S. B.; LOPES, S. J. Segurança e qualidade higiênico-sanitária em unidades produtoras de refeições comerciais. **Revista de Nutrição**, v. 24, n. 5, p. 725-734, 2011.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: Princípios e práticas**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.

FERRARI, A. M.; FONSECA, R. V. Conhecimento de consumidores a respeito de doenças transmitidas por alimentos. **UNESC em Revista**, v. 3, n. 1, p. 1-12, 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JESUS, E. P.; COSTA, C.; SOUSA, F. A.; SILVA, F. B. Importância da vigilância sanitária na administração pública – Revisão Sistemática. **Revista GeTeC**, v. 7, n. 17, p. 138-155, 2018.

KROLING, I.; CANUTO, S. H. R.; BRITO, K. S. DE; STIEVEN, A. C. Quantificação de proteínas provenientes em alimentos típicos do estado de Mato Grosso. **Connectionline-Revista Eletrônica do Univag**, n. 18, 2018.

LEITE, J. F.; FEITOSA, A. C.; ZUNIGA, A. D. G.; GUIDA, L. M.; SILVA, D. X. da. Qualidade do fruto do pequi (Caryocar Brasiliense Camb.) armazenado sob vácuo em diferentes temperaturas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 21951-21958, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n4-385>

LEONARDI, J. G.; AZEVEDO, B. M. Métodos de conservação de alimentos. **Revista Saúde em Foco**, v. 10, n. 1, p. 51-61, 2018.

MAGALHÃES, A. M. Empreendedorismo e aprendizagem em gestão de serviços de refeições fora do lar: a experiência da Lanchonete Escola NutriGD. **Caminho Aberto: revista de extensão do IFSC**, n. 14, p. 106-111, 2021. <http://doi.org/10.35700/ca.2021.ano8n14.p106-111.3007>

MALUF, R. S.; MENEZES, F.; MARQUES, S. B. **Caderno ‘Segurança Alimentar’**. 2019. 52 p. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/seguranca+alimentar_000gvxlxe0q02wx7ha0g934vgwlj72d2.pdf. Acesso em: 21 abr. 2021.

MIRANDA, P. C.; BARRETO, N. S. E. Avaliação higiênico-sanitária de diferentes estabelecimentos de comercialização da carne-de-sol no município de Cruz das Almas-BA. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 2, p. 166-172, 2012.

MOREIRA, C. J. Mandioca embalada a vácuo, pré-cozida e armazenada sob refrigeração. 2019. 33 p. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Tecnologia em Alimentos). Departamento de Alimentos, UTFPR, 2019.

OLIVEIRA, C. C. de; BRASIL, C. C. B.; DA SILVA, J. P.; PEREIRA, L. S.; VERDUM, D. P.; ROIG, E. C. C.; BOHRER, C. T.; BOTTARO, S. M. Boas práticas de manipulação em estabelecimentos produtores de alimentos de uma cidade da região noroeste do Rio Grande do Sul. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 24, n. 2, p. 141-152, 2017.

OLIVEIRA, E. N. A. de; SANTOS, D. da C. **Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças**. Natal: Instituto Federal do Rio Grande do Norte, 2015.

REGINATO, A. M.; VALIATTI, T. B.; SOBRAL, F. D. O. S.; ROMÃO, N. F. Avaliação microbiológica de queijo tipo mussarela fatiado comercializado em supermercados do município de Ji-Paraná–Rondônia. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 13, n. 1, p. 89-97, 2019.

SANTOS, J. A. R. dos. Carboidratos, gorduras e proteínas: importância nutricional e suporte ao exercício prolongado. **Revista Perspectiva: Ciência e Saúde**, v. 4, n. 1, p. 13-42, 2019.

SILVA, B. B.; BONI, B. R.; SCHLINDWEIN, A. D. Tempo de exposição e temperatura de distribuição da refeição quente dos funcionários de uma unidade de alimentação e nutrição hospitalar de Florianópolis-SC. **Revista Uningá**, v. 56, n. 3, p. 132-140, 2019.

SILVA, D. G. da. Salmonelose. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 15, n. Supl 2, p. 109-112, 2017. <http://dx.doi.org/10.7213/academica.15.S02.2017.A11>

SILVA JÚNIOR, E. A. da. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Serviços de Alimentação**. 8 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2020.

SILVA, L. C.; SANTOS, D. B.; SÃO JOSÉ, J. F. B.; SILVA, E. M. M. Boas práticas na manipulação de alimentos em unidades de alimentação e nutrição. **Revista Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 10, n. 4, p. 797-820, 2015.

SILVA, L. de A. R. da; MIRANDA, Y. C.; MESQUITA, V. M. de M. Vitaminas. **Pesquisa & Educação a Distância**, n. 19, 2020.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p. cap. 2, p. 31-42.

SINPROCONHECER. **Técnicas de lavagens das mãos.** Disponível em: <https://sinproconhecer.sinprolondrina.com.br/tecnicas-de-lavagens-das-maos/>. Acesso em: 21 abr. 2021.

SUSIN, V.; PEREIRA, F. B.; GREGOLETTO, M. L. de O.; CREMONESE, C. Condições higiênico-sanitárias, estruturais e de funcionamento de unidades de alimentação e nutrição. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 60-68, 2017.

TEIXEIRA, E. F. Avaliação do plano estratégico de implementação de boas práticas de fabricação de alimentos em uma unidade produtora de refeições. 2019. 71 p. **Dissertação** (Mestrado em Educação para a Saúde). Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, IPC, 2019.

VIANA, B. da C. Qualidade bromatológica e microbiológica da carne de peito de frango liofilizado em diferentes ambientes de armazenamento. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 7, n. 1, p. 558-569, 2020.

VIEIRA, D. C. V.; OLIVEIRA, D. C. de.; NUNES, M. A.; MARTINS, A. D. de O.; SILVA, C. A. de S.; MARTINS, E. M. F.; SILVA, M. H. L. Avaliação das boas práticas em uma unidade de alimentação e nutrição escolar de Minas Gerais. **Higiene Alimentar**, v. 30, n. 252/253, p. 47-52, 2016.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim.** Porto Alegre: Penso Editora, 2016.

CAPÍTULO 06: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS DE COALHO COMERCIALIZADOS EM LAVRAS-MG**CAPÍTULO 06: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS QUESOS COALHO COMERCIALIZADOS EN LAVRAS-MG****CHAPTER 06: EVALUATION OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF COALHO CHEESES COMMERCIALIZED IN LAVRAS-MG**

Bruna Azevedo Balduino¹; Anderson Henrique Venâncio²; Cássia Duarte Oliveira³; Roberta Hilsdorf Piccoli⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.68-81>

RESUMO

O queijo de coalho é um produto típico da região Nordeste do Brasil, que teve sua produção e consumo expandidos, consideravelmente, por todo o país. Devido ao seu alto teor nutritivo e características físico-químicas favoráveis, ele se torna um meio ideal para o desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deterioradores, o que pode causar alterações sensoriais, redução da vida útil e, até mesmo, riscos à saúde do consumidor. Desse modo, o trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de três marcas de queijo de coalho (A, B, C) comercializadas na cidade de Lavras – MG. Para tanto, as amostras de queijo de coalho foram coletadas em um estabelecimento comercial, armazenadas em caixas isotérmicas com gelo e transportadas, imediatamente, ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos, para a execução das análises microbiológicas. Os queijos foram avaliados quanto à quantificação de microrganismos aeróbios mesófilos, enterobactérias, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Escherichia coli*, sendo todas as análises realizadas em triplicata com três repetições. Os resultados demonstraram que as três marcas estavam em condições higiênico-sanitárias satisfatórias e em conformidade com a legislação vigente com relação à presença de *Staphylococcus* coagulase positiva e *Escherichia coli*, já que não foi observada presença desses microrganismos nas amostras de queijos. No entanto, todas as amostras apresentaram contagens de enterobactérias e microrganismos aeróbios mesófilos, o que indica possíveis falhas de higiene durante as etapas de produção no laticínio. Portanto, é necessário utilizar uma matéria-prima de qualidade, realizar as boas práticas de fabricação e garantir uma higienização correta do ambiente de processamento, embalagens e utensílios, higiene pessoal dos colaboradores, armazenamento e comercialização adequados, de modo a garantir a qualidade do produto e a segurança dos consumidores.

Palavras-Chave: Controle microbiológico, Produtos lácteos, Queijos.

RESUMEN

El queso Coalho es un producto típico de la región Nordeste de Brasil, cuya producción y consumo se expandió considerablemente en todo el país. Por su alto contenido nutricional y características físico-químicas favorables, se convierte en un medio ideal para el desarrollo de microorganismos patógenos y deteriorantes, que pueden provocar cambios sensoriales, reducción de la vida útil e incluso riesgos para la salud del consumidor. Así, el estudio tuvo como objetivo evaluar la calidad microbiológica de tres marcas de queso coalho (A, B, C) comercializadas en la ciudad de Lavras - MG. Para ello, las muestras de queso de coalho fueron recolectadas en un establecimiento comercial, almacenadas en cajas isotérmicas con hielo y transportadas inmediatamente al Laboratorio de Microbiología de Alimentos, para la ejecución de análisis microbiológicos. Los quesos fueron evaluados para la cuantificación de microorganismos aerobios mesófilos, enterobacterias, *Staphylococcus* coagulasa positivo y *Escherichia coli*, y todos los análisis se realizaron por triplicado con tres repeticiones. Los resultados mostraron que las tres marcas se encontraban en condiciones higiéniico-sanitarias satisfactorias y en cumplimiento de la legislación vigente en cuanto a la presencia de

¹ Mestrado em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, brunaazevedo.94@hotmail.com

² Mestrado em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, anderson123dfgh21@gmail.com

³ Doutorado em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, cassiaduartemg2@hotmail.com

⁴ Professora Titular, Universidade Federal de Lavras, rhpiccoli@ufla.br

Staphylococcus coagulasa positivo y *Escherichia coli*, ya que estos microorganismos no se observaron en las muestras de queso. Sin embargo, todas las muestras mostraron recuentos de enterobacterias y microorganismos aeróbicos mesófilos, lo que indica posibles fallas de higiene durante los pasos de producción en la lechería. Por lo tanto, es necesario utilizar una materia prima de calidad, realizar buenas prácticas de fabricación y asegurar el adecuado saneamiento del ambiente de procesamiento, empaques y utensilios, higiene personal de los empleados, adecuado almacenamiento y comercialización, a fin de garantizar la calidad del producto y seguridad del consumidor.

Palabras Clave: Buenas practicas de manufactura; Saneamiento; manipuladores; Tratamiento térmico.

ABSTRACT

Coalho cheese is a typical product from the Northeast region of Brazil, which had its production and consumption expanded considerably throughout the country. Due to its high nutritional content and favorable physicochemical characteristics, it becomes an ideal medium for the development of pathogenic and deteriorating microorganisms, which can cause sensory changes, reduced shelf life, and even risks to consumer health. Thus, the work aimed to evaluate the microbiological quality of three brands of Coalho cheese (A, B, C) marketed in the city of Lavras – MG. For this, the Coalho cheese samples were collected in a commercial establishment, stored in isothermal boxes with ice, and immediately transported to the Food Microbiology Laboratory to carry out microbiological analyses. Cheeses were evaluated to quantify aerobic mesophilic microorganisms, enterobacteria, positive coagulase *Staphylococcus*, and *Escherichia coli*, with all analyses performed in triplicate with three replications. The results showed that the three brands were in satisfactory hygienic-sanitary conditions and following the current legislation, regarding the presence of positive coagulase *Staphylococcus* and *Escherichia coli*, since the presence of these microorganisms was not observed in the cheeses samples. However, all samples showed counts of enterobacterial and aerobic mesophilic microorganisms, which indicates possible hygiene failures during production stages in the dairy. Therefore, it is necessary to use a quality raw material, carry out good manufacturing practices and ensure correct hygiene of the processing environment, packaging and utensils, personal hygiene of employees, adequate storage and marketing, to guarantee product quality and consumer safety.

Keywords: Microbiological control, Dairy products, Cheeses.

INTRODUÇÃO

A produção de queijos é uma forma de conservação do leite, por meio de sua transformação em um produto mais estável, cujas características são mantidas (DIAS *et al.*, 2016). O queijo é um produto popular muito comum na alimentação da maioria da população. Por ser rico em nutrientes, torna-se um excelente meio para multiplicação de microorganismos, até mesmo os patogênicos. Desse modo, a contaminação microbiológica desses produtos é de extrema importância para a indústria, podendo causar um prejuízo econômico, e para a saúde pública, devido ao risco de ocasionar doenças de origem alimentar (LIMA; CARDOSO, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2021; VILLAS BOAS *et al.*, 2020; VISOTTO *et al.*, 2011).

Dentre os diversos tipos de queijo, o queijo de coalho é um produto típico da região Nordeste do Brasil, muito popular e amplamente consumido pela população. Devido ao seu alto valor nutritivo e sabor agradável, sua produção e consumo se expandiram consideravelmente pelo país (BARROS *et al.*, 2019; BEZERRA *et al.*, 2017; MACHADO *et al.*, 2021; SOUSA JÚNIOR *et al.*, 2015).

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade, presente na Instrução

Normativa nº 30, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o queijo de coalho é obtido pela coagulação do leite por meio de coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada, ou não, pela produção de bactérias lácteas selecionadas, e comercializado normalmente com até 10 dias de fabricação. É um queijo de média à alta umidade, de massa semicozida ou cozida e apresenta um teor de gordura nos sólidos totais, variável entre 35% e 60% (BRASIL, 2001).

Devido à sua composição, umidade e alto valor nutricional, esse queijo é um substrato ideal para o desenvolvimento de microrganismos. Desse modo, a utilização de matéria prima de má qualidade associada à falta de padronização do processo de produção, torna o produto mais susceptível à contaminação e uma possível fonte de toxinfecção alimentar. Essa contaminação por microrganismos patogênicos pode ser proveniente de manipuladores, do ambiente de produção ou do armazenamento do produto (BARROS *et al.*, 2019; SOUSA JÚNIOR *et al.*, 2015).

Dentre os microrganismos que se desenvolvem em queijos, destacam-se os coliformes totais e termotolerantes, bactérias aeróbias mesófilas, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Escherichia coli* e bolores e leveduras. Uma vez presentes no alimento, eles são responsáveis por reduzir a qualidade do produto, além de serem um potencial risco à saúde do consumidor (SALVADOR *et al.*, 2001).

Portanto, as condições higiênico-sanitárias durante a produção são essenciais para garantir um produto seguro aos consumidores, sendo necessário a realização de procedimentos como a pasteurização do leite cru e a aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPF), para evitar a contaminação por patógenos causadores de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) (BASTOS; MARTINS; REGHIANTE, 2020; SILVA; BERTOLUCI; VIVAN, 2019).

Diante deste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de três marcas de queijo de coalho comercializadas no município de Lavras-MG.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O leite e os produtos lácteos vêm sendo utilizados pela humanidade há milhares de anos. Sua composição e propriedades específicas fazem com que eles sejam um meio ideal para o crescimento de diversos microrganismos (CANCINO-PADILLA *et al.*, 2017).

A qualidade do leite depende dos seus parâmetros químicos e microbiológicos. Portanto, a compreensão de sua microbiota é importante para controlar as características qualitativas,

sensoriais e de biossegurança dos produtos lácteos. Sendo que, alguns fatores como meio ambiente, processamento e armazenamento afetam a carga microbiana do leite e seus derivados, como os queijos (FUSCO et al., 2020; TILOCCA et al., 2020).

O queijo é um alimento nutritivo, suscetível à contaminação por microrganismos deterioradores e patogênicos, o que pode levar à alterações indesejáveis, redução da vida útil e transmissão de doenças alimentares, que podem causar riscos à saúde do consumidor (CHOI et al., 2016; RITOTA; MANZI, 2020).

O queijo de coalho também está associado a problemas de qualidade microbiológica. Principalmente, quando produzido de forma artesanal (DE FREITAS FILHO et al., 2020; MACHADO et al., 2021).

O consumo de queijos contaminados tem sido associado a casos e surtos de doenças de origem alimentar causadas por *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* entérica, entre outros (DE OLIVEIRA et al., 2017).

Alguns estudos realizados para avaliar a qualidade microbiológica de queijo de coalho, produzidos tanto de forma industrial, quanto artesanal, tem detectado a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva, aeróbios mesófilos, *E. coli*, além de outros microrganismos, demonstrando que esses queijos nem sempre se encontram em conformidade com a legislação. Borges et al. (2003) avaliaram a qualidade higiênico-sanitária de 43 amostras de queijo de coalho produzidas em diferentes microrregiões do estado do Ceará e demonstraram que todas as amostras apresentaram contagens de bolores e leveduras e de coliformes totais e termotolerantes, com confirmação de *E. coli* em 93,1% das amostras. Também, verificaram a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva em 93,1% das amostras de *Salmonella* em 34,9% das amostras e *Listeria* sp. em 6,9% das amostras de queijo.

Barbosa et al. (2011) avaliaram a qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado na feira livre do município de Solânea-PB e observaram alta contaminação por microrganismos aeróbios mesófilos, *Staphylococcus aureus* e coliformes totais e termotolerantes. O que indicou que os queijos não estavam em conformidade com a legislação vigente, sendo considerados impróprios para o consumo. Segundo os autores, a contaminação pode ter ocorrido por falhas de higiene durante as etapas de produção e comercialização do produto, ou devido ao uso de leite não pasteurizado.

Carvalho et al. (2019) analisaram amostras de queijo de coalho, não inspecionado, comercializados em estabelecimentos do município de Garanhuns-PE e verificaram a presença de coliformes totais e termotolerantes em 100% das amostras; *Salmonella* spp. em 25% das amostras e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva acima do permitido pela legislação,

em 62,5% das amostras.

Entre as várias espécies de *Staphylococcus*, cinco (*S. aureus*, *S. intermedius*, *S. delphini*, *S. schleiferi subsp. Coagulans* e *S. hyicus*) são capazes de produzir coagulase, uma enzima extracelular. Essas espécies são consideradas patógenos potencialmente sérios e, desse modo, a produção de coagulase é utilizada como uma indicação de patogenicidade entre as espécies de *Staphylococcus*. Sendo *S. aureus*, a espécie mais prevalente em surtos de intoxicação alimentar estafilocócica (DA SILVA et al., 2017; SILVA; GANDRA, 2004).

S. aureus é um patógeno de origem alimentar de grande importância em todo o mundo, por estar relacionado à frequentes contaminações de alimentos. Algumas de suas cepas são capazes de produzir enterotoxinas estafilocócicas, que, uma vez presentes nos alimentos, podem levar à intoxicação alimentar quando ingeridas. Leites e produtos lácteos são produtos que estão frequentemente relacionados à contaminação por esse patógeno (CRETENET; EVEN; LE LOIR, 2011).

Enterobactérias é o nome dado “vulgarmente” aos membros da família *Enterobacteriaceae*, a qual pertencem as bactérias Gram-negativas, em forma de bastonetes, anaeróbias facultativas, não formadoras de esporos e oxidase negativa. Essas bactérias podem estar presentes no solo, água, frutas, vegetais, plantas, carnes, ovos, grãos, insetos, animais e humanos. Algumas são patogênicas ao homem, sendo consideradas um problema de saúde pública em todo o mundo. Devido ao fato de serem sensíveis e facilmente inativadas por sanitizantes, são utilizadas como indicadores das condições de higiene dos processos de fabricação, pois se houver falhas no processo de sanitização, elas são capazes de colonizar vários setores das plantas de processamento (DA SILVA et al., 2017).

Pertencente à família *Enterobacteriaceae*, a *Escherichia coli* é uma bactéria comumente presente na microflora do trato intestinal de humanos e animais de sangue quente, que possibilita a contaminação dos alimentos por falhas higiênico-sanitárias durante o processamento. Algumas de suas cepas podem causar doenças intestinais e extra intestinais, devido a seus fatores de virulência, que afetam diversos processos celulares. Os surtos de *E. coli* tem sido associados à ingestão de alimentos contaminados como carnes, maionese, cidra de maçã, vegetais e produtos lácteos (BHUNIA, 2008; KAPER; NATARO; MOBLEY, 2004; KASNOWSKI et al., 2007; ROSA; BARROS; SANTOS, 2016).

Os microrganismos aeróbios mesófilos podem ser utilizados para avaliar a qualidade do produto, já que suas altas contagens podem indicar uma sanitização ineficiente, falhas durante o processamento, utilização de matéria-prima de má qualidade e informações sobre a vida útil do produto. Eles não podem ser considerados um indicador de segurança, já que sua presença

não está diretamente relacionada à presença de patógenos ou toxinas (DA SILVA et al., 2017).

Alguns estudos têm demonstrado a presença desses microrganismos em queijos. Silva e Ferreira (2021) investigaram a qualidade microbiológica de queijos Minas frescal, produzidos de forma industrial e artesanal comercializados na cidade de Uberlândia, e perceberam que todas as amostras de produção artesanal apresentaram uma alta população de mesófilos, encontrando-se em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. Melo et al. (2013) avaliaram a qualidade microbiológica de queijo de coalho fabricado e comercializado na Região Norte do estado do Ceará. Para tanto, as amostras foram coletadas em três pontos comerciais e, após as análises microbiológicas, observaram que as contagens de bactérias mesófilas variaram nos três pontos de coleta de $3,7 \times 10^3$ a $1,3 \times 10^5$ UFC/g, estando estes microrganismos presentes em todas as amostras, o que indicou más condições de higiene durante a fabricação, manuseio ou comercialização.

Várias são as fontes de contaminação do produto pelos microrganismos citados e demais microrganismos patogênicos, que são responsáveis por causar toxinfecções alimentares. Essa contaminação pode ocorrer devido à utilização de matéria-prima contaminada, práticas inadequadas de manipulação, condições higiênicas precárias do ambiente de produção, equipamentos e estrutura operacional deficientes, falta de higiene dos manipuladores e condições inadequadas de armazenamento e comercialização (FERREIRA, 2006; GARCIA et al., 2017).

Portanto, é necessário ter um controle de todos os processos dentro da cadeia produtiva do queijo, partindo desde o momento da ordenha, para garantir que não haja falhas de higiene e evitar qualquer forma de contaminação por microrganismos. Além de realizar as boas práticas de fabricação e capacitação dos manipuladores, de modo a reduzir os riscos de contaminação e garantir um alimento seguro aos consumidores.

METODOLOGIA

Local de condução do experimento

As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório de Microbiologia de Alimentos, no Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA), da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG, Brasil.

Amostras de três marcas, identificadas como A, B e C, de queijo de coalho sob registro do Serviço de Inspeção Federal (SIF), provenientes de laticínios de Minas Gerais, foram coletadas em um supermercado na cidade de Lavras-MG. As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo (4 °C) e transportadas, imediatamente, para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos do DCA/UFLA para posterior realização das análises microbiológicas. Todos os queijos encontravam-se dentro do prazo de validade.

Inicialmente, foi realizada uma higienização da bancada, embalagem dos queijos e demais utensílios com álcool 70% (m/v). Com auxílio de uma tesoura previamente esterilizada, as embalagens dos queijos foram abertas para retirada, de forma asséptica, de unidades analíticas de 25 g de cada amostra, que foram transferidas para um saco plástico estéril, contendo 225 mL de Caldo Citrato de Sódio 2%. As amostras foram homogeneizadas em homogeneizador tipo Stomacher (Seward Stomacher 400 Lab) a 490 golpes/min, durante 5 minutos, para obtenção da diluição inicial (10^{-1}). Posteriormente, realizou-se diluições seriadas a partir da transferência de uma alíquota de 1 mL da amostra diluída (diluição 10^{-1}) para um tubo contendo 9 mL de água peptonada 0,1% (m/v) e assim, sucessivamente, até atingir a diluição 10^{-4} .

Foram realizadas análises para identificação de *Staphylococcus* coagulase positiva, contagem total de enterobactérias, contagem de *Escherichia coli* e contagem padrão de microrganismos mesófilos aeróbios, conforme à metodologia proposta por Da Silva et al. (2017). Todas as análises foram realizadas com três repetições, em triplicata. Para tanto, foram avaliadas uma amostra de cada marca de queijo de coalho, sendo a triplicata realizada a partir de uma mesma amostra de queijo. Após o plaqueamento das amostras em triplicata (três placas de Petri para cada diluição) e incubação das placas, foram selecionadas para contagem as placas que obtiveram entre 25 e 250 colônias e os resultados foram expressos, pela média aritmética dos valores encontrados para cada microrganismo avaliado, em unidades formadoras de colônia por grama de amostra (UFC/g).

Contagem total de enterobactérias

A quantificação de enterobactérias foi feita pelo método de contagem padrão em placas, utilizando-se o Ágar Vermelho Violeta Bile Glicose (VRBG). Desse modo, realizou-se a técnica de plaqueamento em profundidade, na qual alíquotas de 1mL de cada diluição foram

transferidas para placas de Petri estéreis, com subsequente adição do meio VRBG, previamente fundido e resfriado, seguida de homogeneização das placas e, após completa solidificação do meio, adição de uma sobrecamada. As placas foram invertidas e incubadas a 35 °C/24 h. Após esse período, realizou-se a contagem de colônias típicas, sendo o resultado expresso em unidades formadoras de colônia por grama de amostra (UFC/g).

Contagem de *Staphylococcus coagulase positiva*

Foram selecionadas três diluições adequadas e inoculados alíquotas de 0,1 mL de cada diluição em placas de Petri estéreis, contendo o meio Ágar Vogel-Johnson, suplementado com solução de telurito de potássio 1%, para realização do plaqueamento em superfície. As placas foram incubadas invertidas a 37 °C/48 h e, após esse período, as amostras que apresentaram colônias típicas foram submetidas ao teste de coagulase. Para tanto, 5 colônias típicas de cada placa foram transferidas para tubos contendo caldo BHI e estes foram incubados a 37 °C/24 h. Posteriormente, foi adicionado 0,3 mL da cultura em tubos estéreis com 0,3 mL de plasma de coelho, seguido de incubação a 37 °C/6 h para verificar a produção de coagulase. Em caso negativo, os tubos foram incubados por 24 h. Também foram realizados os testes bioquímicos de catalase, DNASE e capacidade de reduzir o manitol.

Contagem de *Escherichia coli*

Alíquotas de 0,1 mL das diluições foram transferidas para placas de Petri estéreis, contendo o meio de cultura Hektoen Enteric Agar, para realização do plaqueamento em superfície. Posteriormente, as placas foram incubadas invertidas a 37 °C/24 h e, após incubação, foram selecionadas 3 colônias características de *E. coli*, de cada placa, e essas foram submetidas às provas bioquímicas de Indol, Vermelho de Metila, teste de Voges-Proskauer e Citrato de Simmons para confirmação.

Contagem padrão de aeróbios mesófilos

A contagem total de aeróbios mesófilos foi realizada pela técnica de plaqueamento em profundidade. Desse modo, foram selecionadas três diluições adequadas e alíquotas de 1 mL de cada diluição foram transferidas para placas de Petri estéreis, com subsequente adição do meio de cultura Plate Count Agar (PCA), previamente fundido e resfriado. As placas foram

homogeneizadas e, após solidificação do meio, foram invertidas e incubadas a 35 °C/48 h. Após incubação, foram selecionadas para contagem, placas contendo de 25 a 250 colônias e o resultado foi expresso em UFC/g de amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A contagem dos microrganismos avaliados em diferentes marcas de queijo coalho (A, B e C) pode ser observada na Tabela 1, na qual os resultados foram expressos pela média da contagem de 3 placas.

Tabela 1. Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, Aeróbios Mesófilos, Enterobactérias e *Escherichia coli* em queijos de coalho.

Marcas	<i>S. coagulase positiva</i>	Aeróbios mesófilos	Enterobactérias	<i>E. coli</i>
A	$< 1,0 \times 10^1$	$3,3 \times 10^5$	$3,8 \times 10^5$	$< 1,0 \times 10^1$
B	$< 1,0 \times 10^1$	$2,3 \times 10^5$	$1,53 \times 10^3$	$< 1,0 \times 10^1$
C	$< 1,0 \times 10^1$	$7,8 \times 10^5$	$2,03 \times 10^3$	$< 1,0 \times 10^1$

. Fonte: Própria (2021)

De acordo com a Tabela 1, as três marcas analisadas estavam em condições higiênico-sanitárias satisfatórias e em conformidade com a legislação (BRASIL, 2019), com relação à presença de *Staphylococcus* coagulase positiva e *Escherichia coli*. Já que, a Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), estabelece um limite de 10^3 UFC/g para *S. coagulase positiva* e *E. Coli* em queijos e a presença desses microrganismos não foi observada em nenhuma amostra de queijo coalho analisada.

No entanto, todas as amostras apresentaram contagens de enterobactérias e microrganismos aeróbios mesófilos, que embora não possuam um valor limite preconizado pela legislação, indicam possíveis falhas de higiene durante a produção.

Na literatura, é possível encontrar outros estudos que, também, avaliaram a qualidade microbiológica de queijo de coalho. Sousa et al. (2014) avaliaram os padrões microbiológicos de queijos de coalho com e sem inspeção, comercializados em diferentes estados do Nordeste do Brasil. Eles verificaram que, das 104 amostras analisadas, 100 não estavam em conformidade com a legislação para *Staphylococcus* coagulase positiva, 32 amostras não seguiam a padronização para coliformes termotolerantes e em apenas uma amostra foi detectada a presença de *Salmonella* spp. Sendo que, tanto as amostras de queijo coalho artesanal, quanto as industrializadas com inspeção encontravam-se, em sua maioria, fora do padrão exigido pela legislação.

Pimentel (2019) avaliou a qualidade microbiológica de 40 amostras de queijo coalho comercializados na cidade de Manaus-AM, sendo 20 amostras não fiscalizadas, comercializadas em feiras, e 20 amostras fiscalizadas, comercializadas em supermercados. Foram encontrados valores de coliformes termotolerantes acima do limite permitido pela legislação, enquanto 20% das amostras de supermercados e 60% das amostras de feiras apresentaram contagens de *Staphylococcus* coagulase positiva acima do permitido pela legislação. Com relação aos microrganismos mesófilos, foi encontrado um valor esperado, embora os queijos provenientes de feiras tenham apresentado maiores contagens.

Oliveira et al. (2010) analisaram a qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado no município do Cabo de Santo Agostinho, em Pernambuco. Das 42 amostras analisadas, 40 estavam fora dos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação, sendo que 80,95% das amostras apresentaram valores acima do permitido para coliformes termotolerantes; 76,19% apresentaram contagens de *Staphylococcus* coagulase positiva acima da legislação e em 64,29%, foi detectada a presença de *E. coli*.

Por meio desses estudos é possível perceber que, embora o queijo de coalho tenha uma certa relevância cultural e socioeconômica, ele também está vinculado a uma reputação negativa, devido a problemas relacionados aos padrões de qualidade microbiológica. Principalmente, quando é produzido de forma artesanal (MACHADO et al., 2021).

A contaminação por microrganismos patogênicos e deterioradores pode ocorrer em diversas etapas de toda a cadeia produtiva do queijo. A presença de patógenos no leite cru pode ser proveniente do ambiente da fazenda, excreções do úbere de animais infectados ou de falhas de higiene durante o processo de ordenha (KOSTA et al., 2010). Algumas práticas como a higienização dos tetos da vaca, higienização vigorosa dos baldes, latas; e dos demais equipamentos como os utensílios utilizados durante a ordenha e o controle da temperatura do tanque de expansão contribuem para a redução da carga microbiana e melhora da qualidade microbiológica do leite cru (ALVES; DA SILVA; IGARASI, 2013; MATSUBARA et al., 2011).

No entanto, ainda é necessário que este leite passe por um processamento térmico, como a pasteurização, para eliminar os patógenos e garantir que eles não passem para a planta de processamento. Sendo que, este procedimento também deve ser monitorado para que não ocorra falhas no pasteurizador que resultem em uma pasteurização ineficiente, que não seja capaz de eliminar todos os microrganismos presentes. Além disso, é necessário realizar a higienização correta do pasteurizador e das tubulações para que não ocorra formação de biofilmes, que se tornam uma fonte de contaminação para o leite pasteurizado.

Falhas higiênico-sanitárias durante o processamento também podem levar a contaminação dos queijos. Os manipuladores, matéria-prima, ambiente de processamento e embalagens podem ser causas de contaminação. Portanto, é necessário seguir as boas práticas de fabricação e garantir uma correta higienização do ambiente de produção, realizando-se sempre a pulverização do ar e limpeza do chão da fábrica, higienização das mãos dos colaboradores, dos equipamentos e utensílios, como os tanques, mesas, formas, lira utilizados na fabricação do queijo de coalho e das embalagens. Além, de garantir a qualidade da matéria-prima utilizada e um armazenamento adequado dos queijos, para evitar o desenvolvimento de possíveis patógenos alimentares.

CONCLUSÕES

As análises microbiológicas demonstraram que as três marcas de queijo de coalho analisadas estavam em conformidade com a legislação vigente, com relação a contagem de *Staphylococcus coagulase positiva* e *Escherichia coli*, já que não foi observada presença desses microrganismos nas amostras. No entanto, para considerar os queijos aptos ou não ao consumo, segundo a legislação, também é necessário avaliar a presença de *Salmonella* e enterotoxinas estafilocócicas. Além disso, foram observadas altas contagens de enterobactérias e aeróbios mesófilos nos queijos, indicando possíveis falhas higiênico-sanitárias que podem ter ocorrido durante o processo de produção, armazenamento, transporte e comercialização. Portanto, é necessário realizar melhorias no processo de produção, além de ter uma maior fiscalização, com o intuito de orientar e conscientizar os produtores e manipuladores de queijos quanto à utilização adequada das boas práticas de fabricação, de modo a melhorar a qualidade do produto e não oferecer riscos à saúde do consumidor.

REFERÊNCIAS

- ALVES, B. G.; DA SILVA, T. H.; IGARASI, M. S. Manejo de ordenha. **PUBVET**, v. 7, n. 6, p. 420-548, 2013.
- BARBOSA, F. R. et al. Avaliação microbiológica do queijo coalho comercializada na feira livre do município de Solânea–PB. **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 1, n. 1, p. 1, 2011.
- BARROS, D. D. et al. Coalho cheese with incorporated chitosan and as a coating: effect on the viability of *Staphylococcus aureus* and sensory acceptance. **Semina-Ciencias Agrarias**, v. 40,

n. 6, p. 3477-3491, 2019.

BASTOS, R. B.; MARTINS, O. A.; RAGHIANTE, F. Hygienic-sanitary quality of fresh Minas cheese: a review. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 14, n. 3, p. 1-12, 2020.

BEZERRA, D. E. L. et al. Avaliação microbiológica de queijo de coalho comercializado na feira livre de Sousa-Paraíba. **Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, v. 37, p. 85-91, 2017.

BHUNIA, A. K. **Foodborne microbial pathogens: mechanisms and pathogenesis**. New York: Spring Science Business, 2008.

BORGES, M. de F. et al. Microrganismos patogênicos e indicadores em queijo de coalho produzido no Estado do Ceará, Brasil. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 21, n. 1, p. 31-40, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 30, de 26 de Junho de 2001. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. **Diário Oficial da União**, p. 13, Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa – IN nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, p. 133, Brasília, 2019.

CANCINO-PADILLA, N. et al. Foodborne bacteria in dairy products: Detection by molecular techniques. **International Journal of Agriculture and Natural Resources**, v. 44, n. 3, p. 215-229, 2017.

CARVALHO, M. G. J. D. et al. Qualidade microbiológica do queijo de coalho não inspecionado adquiridos em estabelecimentos comerciais de Garanhuns-PE. **Higiene Alimentar**, v. 33, n. 288/289, p. 2065-2070, 2019.

CHOI, K. H. et al. Cheese microbial risk assessments-a review. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 29, n. 3, p. 307, 2016.

CRETENET, M.; EVEN, S.; LE LOIR, Y. Uneveiling *Staphylococcus aureus* enterotoxin production in dairy products: a review of recente advances to face new challenges. **Dairy Science & Technology**, v. 91, n. 2, p. 127-150, 2011.

DA SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. São Paulo: Editora Blucher, 2017.

DE FREITAS FILHO, J. R. et al. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos de queijo coalho comercializado em feiras livres. **Almanaque Multidisciplinar de Pesquisa**, v. 7, n. 2, p. 166-181, 2020.

DE OLIVEIRA, C. A. F. et al. Pathogenic bacteria in cheese, their implications for human health and prevention strategies. In: **Nutrients in Dairy and their Implications on Health and Disease**. United States: Academic Press, 2017.

DIAS, B. F. et al. Qualidade microbiológica e físico-química de queijo minas frescal artesanal e industrial. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 3, p. 57-64, 2016.

FERREIRA, S. M. D. S. Contaminação de alimentos ocasionada por manipuladores. Brasília, 2006. 48 p. **Monografia** (Especialização em Qualidade em Alimentos). Universidade de Brasília-Centro de Excelência em Turismo, CET, 2006.

FUSCO, V. et al. Microbial quality and safety of milk and milk products in the 21st century. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 19, n. 4, p. 2013-2049, 2020.

GARCIA, E. P. et al. Qualidade microbiológica de queijos minas frescal e ricota comercializados na Região Metropolitana de Campinas-SP. **Higiene Alimentar**, v. 31, n. 264/265, p. 132-137, 2017.

KAPER, J. B.; NATARO, J. P.; MOBLEY, H. L. T. Pathogenic escherichia coli. **Nature Reviews Microbiology**, v. 2, n. 2, p. 123-140, 2004.

KASNOWSKI, M. C. et al. *Escherichia coli*: uma revisão bibliográfica. **Higiene Alimentar**, v. 21, n. 154, p. 44-48, 2007.

KOUSTA, M. et al. Prevalence and sources of cheese contamination with pathogens at farm and processing levels. **Food Control**, v. 21, n. 6, p. 805-815, 2010.

LIMA, A. A.; CARDOSO, A. J. V. S. Qualidade microbiológica de queijo Minas frescal, artesanal, comercializados em feiras livres do Distrito Federal. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 9, p. 13673-13688, 2019.

MACHADO, T. D. X. et al. Effect of the application of probiotic strains of *Enterococcus faecium* on the physicochemical and sensory characteristics of coalho cheese. **Semina-Ciencias Agrarias**, v. 42, n. 1, p. 167-177, 2021.

MATSUBARA, M. T. et al. Boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 277-285, 2011.

MELO, M. B. et al. Avaliação microbiológica do queijo do tipo coalho comercializado na cidade de Sobral, CE. **Higiene Alimentar**, v. 27, n. 222/223, p. 92-96, 2013.

OLIVEIRA, K. A. et al. Qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado no Município do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 3, p. 435-440, 2010.

OLIVEIRA, M. D. et al. Hygienic-health quality and microbiological hazard of clandestine Minas Frescal cheese commercialized in north Tocantins, Brazil. **Semina-Ciencias Agrarias**, v. 42, n. 2, p. 679-694, 2021.

PIMENTEL, E. T. Qualidade de queijo coalho comercializado em Manaus, AM. Manaus, 2019. 51 p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal). Faculdade de Ciências Agrárias, UFAM,

2019.

RITOTA, M.; MANZI, P. Natural preservatives from plant in cheese making. **Animals**, v. 10, n. 4, p. 749, 2020.

ROSA, J. L.; BARROS, R. F.; SANTOS, M. O. Características da *Escherichia coli* enterohemorrágica (EHEC). **Saúde & Ciência em Ação**, v. 2, n. 1, p. 66-78, 2016.

SILVA, H. de A.; FERREIRA, A. C. M. Indicadores higiênicos sanitários em queijos do tipo minas frescal na cidade de Uberlândia-MG. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 24, n. 1, 2021.

SILVA, L. F. B.; BORTOLUCI, F.; VIVAN, A. C. P. Análise microbiológica de queijos tipo minas frescal oriundos de diferentes formas de produção. **SALUSVITA**, v. 38, n. 2, p. 329-343, 2019.

SILVA, W. P.; GANDRA, E. A. Estafilococcus coagulase positiva: patógenos de importância em alimentos. **Higiene Alimentar**, v. 18, n. 122, p. 32-40, 2004.

SALVADOR, M. et al. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo de prato e parmesão ralado. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 19, n. 1, p. 65-74, 2001.

SOUSA JÚNIOR, D. L. de et al. Análise bacteriológica de queijos tipo coalho comercializados no município de Crato, Ceará. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 3, n. 8, 2015.

SOUSA, A. Z. B. et al. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 1, p. 30-35, 2014.

TILOCCA, B. et al. Milk microbiota: Characterization methods and role in cheese production. **Journal of proteomics**, v. 210, p. 103534, 2020.

VILLAS BOAS, A. F. et al. Qualidade microbiológica de queijos Minas Frescal artesanais e industrializados. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 83536-83552, 2020.

VISOTTO, R. G. et al. Queijo Minas Frescal: perfil higiênico-sanitário e avaliação da rotulagem. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 1, p. 8-15, 2011.

CAPÍTULO 07: ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE AMENDOIM (*Arachis hypogaea* L.) COZIDO COM CASCA ADICIONADO COM AGENTES SABORIZANTES

CAPÍTULO 07: PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE CACAHUETE CON CÁSCARA COCIDOS (*Arachis hypogaea* L.) CON AGENTES AROMATIZANTES

CHAPTER 07: PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF COOKED SHELLED PEANUT (*Arachis hypogaea* L.) WITH FLAVORING AGENTS

Welison Oliveira Santos¹; Thais Costa Santos¹; João Paulo Natalino de Sá²; Jane Delane Reis Pimentel Souza³; Daniel Rodrigues Dutra⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.82-97>

RESUMO

Em alguns estados do Brasil, o amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é comercializado cozido na casca, sendo esta forma de consumo muito peculiar no Nordeste do país, com destaque para os estados de Sergipe e da Bahia. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo elaborar e caracterizar com relação aos parâmetros físico-químicos (pH, acidez titulável e umidade), microbiológicos (coliformes termotolerantes) e análise sensorial (teste de aceitação e teste de intenção de compra), o tradicional amendoim cozido com casca em versões saborizadas. Para atingir o objetivo proposto, foram utilizadas duas formulações com a adição de agentes saborizantes durante o cozimento do amendoim com casca em solução aquosa. Os agentes saborizantes utilizados foram o cravo da índia (C), feno grego (FG) e salsão (S), sendo as formulações saborizadas denominadas de T1 com 1% de cravo da índia (C), 1% de feno grego (FG) e 1% de salsão (S); formulação T2 com 2% de cravo da índia (C), 2% de feno grego (FG) e 2% de salsão (S), além da formulação controle, ou seja, amendoim cozido com casca em solução com água e sal, denominada de formulação T3. De acordo com os resultados obtidos, foi possível observar que não houve efeito significativo ($p>0,05$) entre as formulações de amendoim cozido com a presença de agentes saborizantes (formulações T1 e T2) em relação a formulação controle (T3), para os parâmetros de pH e umidade. Para a quantificação microbiológica, as formulações T1, T2 e controle (T3), apresentaram valores de coliformes termotolerantes dentro do padrão estabelecido pela legislação vigente. A partir da análise sensorial, foi possível constatar que, pelo teste de aceitação, os atributos avaliados com relação a aparência, textura, sabor e impressão global, não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) entre as formulações de amendoim cozido com casca com a adição de agentes saborizantes (T1 e T2) e a formulação controle (T3), além disso, todas estas formulações obtiveram boa aceitação sensorial pelos consumidores. Os valores obtidos para a análise de intenção de compra demonstraram que as formulações saborizadas (T1 e T2), alcançaram maiores porcentagens de intenção de compra (91,0 %, 93,0 % respectivamente) em comparação a formulação controle (T3) (88,0 %), demonstrando assim, que a utilização de cravo da índia, feno grego e salsão, nas concentrações analisadas, é uma alternativa viável para a elaboração de amendoim cozido saborizado, sendo um produto diferenciado e com potencial mercadológico.

Palavras-Chave: amendoim, cravo da índia, feno grego, salsão..

RESUMEN

En algunos estados de Brasil, el maní (*Arachis hypogaea* L.) se vende cocido con cáscara, siendo esta forma de consumo muy peculiar en el Nordeste del país, con énfasis en los estados de Sergipe y Bahía. Ante esto, el presente estudio tuvo como objetivo elaborar y caracterizar con respecto a los parámetros físico-químicos (pH, acidez titulable y humedad), análisis microbiológico (coliformes termotolerantes) y sensorial (prueba de aceptación y prueba de intención de compra), el tradicional maní cocido con

¹Graduando em Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe, welisonsant23@gmail.com

² Doutor, Universidade Federal de Sergipe, jpsadesa@academico.ufs.br

³ Doutora, Universidade Federal de Sergipe, jdrps@academico.ufs.br

⁴ Doutor, Universidade Estadual de São Paulo, dr.dutra@unesp.br

cáscara en versiones aromatizadas. Para lograr el objetivo propuesto, se utilizaron dos formulaciones con la adición de aromatizantes durante la cocción del maní con cáscara en una solución acuosa. Los aromatizantes utilizados fueron el clavo de olor (C), fenogreco (FG) y apio (S), con formulaciones aromatizadas denominadas T1 con 1% de clavo de olor (C), 1% de fenogreco (FG) y 1% de apio (S); formulación T2 con 2% de clavo de olor (C), 2% de fenogreco (FG) y 2% de apio (S), además de la formulación control, es decir, manís cocidos con cáscara en una solución con agua y sal, denominada formulación T3. De acuerdo con los resultados obtenidos, se pudo observar que no hubo efecto significativo ($p > 0.05$) entre las formulaciones de maní cocido con la presencia de aromatizantes (formulaciones T1 y T2) en relación a la formulación control (T3), para los parámetros de pH y humedad. Para la cuantificación microbiológica, las formulaciones T1, T2 y control (T3), presentaron valores de coliformes termotolerantes dentro del estándar establecido por la legislación vigente. A partir del análisis sensorial, se pudo verificar que, mediante la prueba de aceptación, los atributos evaluados en relación a la apariencia, textura, sabor e impresión general, no presentaron diferencia significativa ($p > 0.05$) entre las formulaciones de maní cocido con presencia de aromatizantes (T1 y T2) y la formulación control (T3), además, todas estas formulaciones obtuvieron una buena aceptación sensorial por parte de los consumidores. Los valores obtenidos para el análisis de intención de compra mostraron que las formulaciones aromatizadas (T1 y T2), obtuvieron mayores porcentajes de intención de compra (91.0%, 93.0% respectivamente) en comparación con la formulación control (T3) (88.0%), demostrando así que el uso de clavo de olor, fenogreco y apio, en las concentraciones analizadas, es una alternativa viable para la elaboración de maní cocido aromatizado, siendo un producto diferenciado con potencial de mercado.

Palabras Clave: Maní, Clavo de olor, Fenogreco, Apio.

ABSTRACT

In some states in Brazil, peanuts (*Arachis hypogaea* L.) are sold cooked in their shells, and this form of consumption is particular of the Northeast region of the country, especially on the states of Sergipe and Bahia. In this context, this study aims to elaborate and characterize the physical-chemical parameters (pH, titratable acidity, and humidity), microbiological (thermotolerant coliforms) and sensory analysis (acceptance test and purchase intention test) of traditional cooked peanuts in the shell in flavored versions. To achieve the proposed objective, two formulations were used with the addition of flavoring agents during the cooking of the shelled peanuts in aqueous solution. The flavoring agents used were cloves (C), fenugreek (FG) and celery (S), with flavored formulations called T1 with 1% cloves (C), 1% fenugreek (FG), and 1% celery (S); formulation T2 with 2% cloves (C), 2% fenugreek (FG), and 2% celery (S), in addition to the control formulation, that is, shelled peanuts cooked in a solution with water and salt (T3). The results showed no significant effect ($p > 0.05$) between the formulations of cooked peanuts with the presence of flavoring agents (formulations T1 and T2) in relation to the control formulation (T3), for the pH and humidity parameters. For microbiological quantification, the formulations T1, T2 and T3, showed values of thermotolerant coliforms within the standard established by current legislation. From the sensory analysis, the attributes evaluated in relation to appearance, texture, flavor and global impression, did not present significant difference ($p > 0.05$) between the formulations of boiled shelled peanuts with the addition of flavoring agents (T1 and T2) and the control formulation (T3). In addition, all formulations received good sensory acceptance scores by the consumers. The values obtained for the purchase intention analysis showed that the flavored formulations (T1 and T2) had higher percentages of purchase intention (91.0% and 93.0%, respectively) compared to the control formulation (T3) (88.0%), thus demonstrating that the use of cloves, fenugreek and celery, in the analyzed concentrations, is a viable alternative for the elaboration of flavored boiled peanuts, being a differentiated product with market potential.

Keywords: Peanuts, Cloves, Fenugreek, Celery.

INTRODUÇÃO

Peanuts (*Arachis hypogaea* L.) are present within the Brazilian population daily diet, either *in natura* or through their derived products. The states in the Northeast region of Brazil

are the second largest consumer of peanuts, prevailing the consumption of fresh green peanuts, being sold in pods in Sergipe and part of Bahia, and as dried peanuts in the rest of that region (BELTRÃO, et al., 2009; BOLONHEZI et al., 2013).

The harvest of green peanuts, sold in pods, has been done between 70 and 75 days. The advantage of this type of cultivation to the farmer is that the crop remains a short time in the soil, taking low risks related to the weather. In the dry peanut market, harvest is conducted between 100 and 110 days and the product is usually sold cooked (20%) or roasted (80%), mainly in open markets or processed by the food industries (SANTOS, 1997; VASCONCELOS et al., 2015; BENEDICTI et al., 2018).

The traditional “*amendoim sergipano*” is characterized by its method of preparation, which occurs, more specifically, by immersing the shelled peanuts in aqueous solution, adding salt and heating them for a few minutes to allow partial cooking of the grains, with subsequent drying.

It is important to note that peanuts are considered a legume with high nutritional and functional value, presenting in their constitution important micro and macronutrients, such as vitamin E, selenium, and polyunsaturated fat (TUCUNDUVA, 2013).

Although peanuts are very popular, new flavored versions can further increase the sales and commercialization of the traditional “*amendoim sergipano*”, potentializing the demand for new markets.

THEORETICAL FUNDAMENTATION

General aspects of peanuts

Peanut is a plant belonging to the *Fabaceae* family and genus *Arachis*, with dicotyledonous, herbaceous and annual characteristics, in which *Arachis hypogea* L. stands out as the most important among cultivated species. Among the three species, Valencia and Virginia types are more commercially cultivated in Brazil (SANTOS et al., 1997; SILVA, et al. 2010). It is a plant from South America that was introduced in Europe in the 17th century. In the 19th century, peanuts spread from Brazil to Africa and from Peru to the Philippines, China, Japan and India, being known and appreciated in almost all of these countries (SUASSUNA et al., 2006).

The peanut plant has great genetic plasticity, being able to be cultivated under various environmental conditions (FIROUZI et al., 2009) and in almost all types of soils, being the best

production found in those with good drainage, moderate fertility, and sandy texture. The highest profitability is due to the cultivar and to interactions between temperature and water availability (BOLONHEZI et al., 2013). Moreover, this crop constitutes an excellent agricultural alternative for the Northeast region of Brazil, due to the nutritional richness of its seeds and the adaptation to semi-arid conditions (FREITAS et al., 2005).

Peanut is one of the most produced oilseeds worldwide, occupying the fourth place in the world ranking, getting behind only to the cultivation of soy, cotton and rapeseed (canola) (FREITAS et al., 2005). In Brazil, there are at least 80 species, and although it is a widely exploited culture in the Southeast, in the Northeast it is still little cultivated due to the lack of knowledge and investments to implant this culture, among other factors (SANTOS et al., 2012).

Brazilian peanut production consists of two crops sown at different times, depending on the region of cultivation, the first is sown in the South and Southeast, whereas the second is sown in the North, Northeast and Midwest. The largest producer is the state of São Paulo, being responsible for about 80% of national production (SANTOS et al., 2006; CONAB, 2019).

Although the Northeast region is the second largest consumer of peanuts in Brazil, its production serves only 28% of regional demand, intensified during “*Festas Juninas*”. The main producing regions are the “*Agreste*” of the states of Paraíba, Sergipe, and Bahia and the semi-arid region in “*Cariri cearense*”. In these regions, peanut cultivation is mainly conducted by family farmers and small and medium producers in small areas (AMENDOIM BR1, 2016).

Cultivation of peanuts shows relevant economic importance in Brazil, since their production is related to the fact that their seeds can be processed and used directly on human food, canning industry, confectioneries, oleochemical industries and production of biodiesel (BOLONHEZI et al., 2013).

Nutritional aspects of peanuts

Peanut is known and appreciated for its characteristic flavor and its use on savory and sweet dishes within the industry. Peanut fruit presents high concentrations of oil, proteins and vitamins, being an important source of energy and amino acids for human food (FIROUZI et al., 2009). Overall, peanuts are composed of approximately 70% of grains or seeds and 30% of husks. Among the several species of peanuts, *Arachis hypogaea* L. is the only one that has been domesticated and widely cultivated (ARAUJO, et al., 2014).

When compared to other oilseeds, peanuts have advantages, once they contain higher protein content and lower lipid content in their composition, in addition to a high oleic acid

content, the main MUFA (from 38 to 60% of its lipid content) corresponding to 20-30g per 100 g of peanuts in grain or paste (BRODNJAK-VONCINA et al., 2004; SALES et al., 2005; MACIEL, 2018).

Peanuts, due to the characteristics of the grain, have an important role to the global feeding. Its oil is superior in quality than olive oil, which might help to prevent cardiovascular diseases. In addition, the grains have high concentrations of vitamin E, important antioxidant that can reduce the risks of getting cancer, diabetes and autoimmune diseases, with high concentrations of selenium and polyunsaturated fat (FRANCISCO and RESURRECCION, 2008; TUCUNDUVA, 2013).

Since the peanut provides satiety, low energy absorption and increased energy expenditure after consumption, it does not contribute significantly to increase body weight despite its high lipid content. Improved nutrient profiles in the diet and low body mass index (BMI) were associated with the consumption of peanuts (GRIEL et al., 2004; MATTES; KRIS-ETHERTON; FOSTER, 2008; MACIEL, 2018). For those reasons, peanut has been included in the list of foods with several health benefits. Even with high energy value, it has high nutritional value and high percentage of fibers. Regarding socioeconomic aspects, peanuts, due to their various forms of consumption and processing, can contribute to increasing family income, adding income for medium and small farmers, especially for those living in the Northeast region (TUCUNDUVA, 2013).

Market

Worldwide, peanuts are popular, being one of the most consumed snacks in the world. The market of this food generates around US\$ 18.5 billion a year. The biggest consumers of peanuts are the European Union, Japan, Russia, Indonesia, Canada and Mexico. The largest exporters are Argentina, China, India, Nigeria, United States, which occupies the main position as producers and consumers in the world (CONAB, 2019). The Brazilian peanut production is relatively moderate, domestic consumption shows significant indexes, close to the mark of 100 thousand tons of peanuts per year, presenting a growing demand for this food recently (AGRIANUAL, 2016; CONAB, 2019).

Peanut production in the Brazilian Northeast is intended for fresh consumption, consisting of cooked and roasted peanuts, distributed through open markets. In addition, in large northeastern cities, especially the coastal ones, peanuts are sold by street sellers who errand in the city's bars and restaurants carrying their manual carts, which keep the product warm, with

great acceptability among consumers (AYDIN, 2007; BALASUBRAMANIAN et al., 2011).

This legume has significant importance in the nutrition and agricultural sustainability of arid and semi-arid regions of Brazil, being cultivated by medium and small producers, through family farming, requiring low mechanization and few inputs. In these regions, where climatic adversities are significant, peanuts represent a viable agricultural alternative due to their easy handling, short cycle and receptive market (LEAL, 2019).

Peanuts are, therefore, related to playful and recreational consumption, which integrates individual and collective urban daily practices (DUTRA, 2012). In some states of Brazil, such as Sergipe and Bahia, peanuts have become a popular food, handcrafting planted, produced and sold, involving the local culture, with a singular taste appreciated by multiple social groups and many tourists who visit those areas.

Celery (*Apium graveolens* L.)

Celery is a vegetable classified as herbaceous, whose usable parts are above the ground, making it tender and juicy, being used as food; whereas plant and seeds, both are consumed as medicines (BEVILACQUA, 2006; MOMIN and NAIR, 2002).

It originates from Europe and the Mediterranean, it has essential oils, calcium, vitamins (A, B1, B2, B5, C, E), iron, magnesium and sodium chloride. Although originated in Europe, its consumption became popular in Brazil due to its antioxidant, carminative, digestive, refreshing, tonic and anti-inflammatory activity, due to the presence of aliin, allicin, thiophene derivatives and sulfur compounds in its composition (MARTINS, 2000; BIASI, 2010; BENEDICTI et al., 2018).

In Brazil, celery consumption is low, probably due to the lack of knowledge of consumers about its nutritional qualities and easy preparation (TAVARES; LANA, 2016).

Clove (*Syzygium aromaticum*)

Clove (*Syzygium aromaticum*) is a species belonging to the family *Myrtaceae*, known for having high amounts of essential oils. Its tree can vary from 8 to 12 m, has a large, oval-shaped leaves and its red flowers appear in numerous groups of terminal clusters (TIWARI, 2009; COUTINHO et al., 2020).

Largest producers of cloves are Indonesia, India and Madagascar (HAIDA, 2007). In

Brazil, the outstanding cultivation of cloves is located in the state of Bahia, in Valença, Ituberá, and Camamu cities (OLIVEIRA et al., 2009; CÓRTEZ-ROJAS et al., 2014).

Researchers have been reporting that cloves have several pharmacological benefits, such as antiviral, antidiabetic, anesthetic, anti-inflammatory (AFFONSO et al., 2012) and antimicrobial activities (ALMEIDA et al., 2013; MOON et al., 2011, COUTINHO et al., 2020), in addition to its potential as non-synthetic preservative in food matrices, with differentiated flavors and odors.

Fenugreek (*Trigonella Foenum-Graecum*)

Fenugreek *T. foenum graecum* (Linnaeus, 1758) is a vegetable that belongs to the legume family, genus *Trigonella*, which has its name derived from the ancient Greek, referring to 'three angles', probably due to the triangular shape of the flowers (MEYER, 2019; VIEIRA, 2019).

It is a plant originally from India and North Africa, but is currently cultivated in Egypt, Morocco, Argentina, France, China, Chile and the United States. In semi-arid regions of North America, is considered a high-yield niche culture (HEUZÉ et al., 2018; SAXENA et al., 2012)

Seeds and green leaves of fenugreek have been used in food preparations and medicinal applications for more than 2500 years. Nowadays, studies aiming to know the possible benefits of fenugreek on human health are being conducted (AWAD et al., 2015; BAHÍ et al., 2017).

In addition, new studies have reported that this vegetable has antioxidant action due to its considerable concentration in polyphenols, flavonoids, phenolic acids, coumarins, saponins (such as diosgenin and yamogenine), alkaloids (such as trimethylamine, neurin, trigonelline, etc.), tannins and carotenoids (SAXENA et al., 2011; VIEIRA, 2019).

METHODOLOGY

Obtaining shelled peanuts

Shelled peanuts (*Arachis hypogaea* L.) were harvested 75 days after planting in a production field located in the county of Ribeirópolis - SE and Arapiraca - AL. Peanuts were transported on the same day of harvest, in previously cleaned containers, to the laboratory to proceed with the processing and analyses. The flavoring agents (cloves, fenugreek and celery) were purchased in markets located in Nossa Senhora da Glória - SE.

Processing

Peanut processing was conducted as shown in Figure 1, following the steps of selection, washing; cooking; drainage, drying and storage, for further physical-chemical, microbiological, and sensory analysis.

Figure 01. Detailed flowchart for obtaining peanuts.

Source: Own authorship

The selection stage eliminated impurities such as leaves, soil, straw and pods with injuries; then the peanut pods (shell) were washed with potable water to eliminate possible remaining dirt. After this stage, the shelled peanuts were cooked in an industrial pan for 40 min, at approximately 100°C. During this stage, salt (50 g/L) was added to the aqueous solution for all formulations (T1, T2, and T3) and flavoring agent for formulations T1 with 1% cloves (CL), 1% fenugreek (FG), and 1% celery (CE) and formulation T2 with 2% cloves (CL), 2% fenugreek (FG), and 2% celery (CE). The concentrations of flavoring agents were based on results obtained in previous acceptance tests. Lastly, the peanuts were placed in previously cleaned plastic pots and stored under refrigeration (8°C ± 2°C) for 24 h for further physical-chemical, microbiological and sensory analysis.

Physicochemical analysis

Quantification of contents of pH, acidity and humidity of all treatments of cooked shelled peanuts were conducted in triplicate according to the standards of the Instituto Adolfo

pH

Quantification of pH was performed by weighing 3 grams of each sample separately; then, the samples were immersed in distilled water. To determine the pH of the samples, a potentiometer model AF 401, MS (Tecnocon, Brazil) previously calibrated with standard solutions of pH 4.0 and 7.0 was used, according to the standards of IAL (2008).

Total titratable acidity

Determination of total acidity was performed by titration with a standardized solution of NaOH 0.1 mol/L using phenolphthalein as an indicator. Results were expressed as a percentage of lactic acid (IAL, 2008).

Moisture content

Determination of moisture content was conducted by gravimetric method in an oven at 105°C (Huanghua Faithful Instrument Co., WHL 25AB, China), until constant weight, according to the standards of IAL (2008). About 3 g of each sample was weighed in a previously tared crucible and taken to the oven. Lastly, the samples were removed, cooled in a desiccator and weighed until a constant weight was obtained. The results were expressed as percentages.

Microbiological analysis

Formulations of cooked shelled peanuts, with the addition of flavored agents (T1 and T2) and formulation of cooked shelled peanuts with no addition of flavorings (T3) were submitted to the quantification of thermotolerant coliforms using the most probable number (MPN) technique, initially cultivated in a water bath at a temperature of 36°C for 48 h in two subsequent assays with Lauril Sulfato Triptose (LST) and then with Brilliant Green (BV), for presumptive and confirmatory tests, respectively, for each sample. BV-positive tubes were streaked in *Escherichia coli* broth (EC), then incubated in a water bath at 45°C for 48 h for analysis of thermotolerant coliforms. Results were expressed in MPN/g.

Sensory analysis (sensory acceptance and purchase intention) was conducted with 72 untrained judges, without gender definition, by using the hedonic scale of nine points for the attributes: visual appearance, texture, flavor and overall impression. Hedonic scale ranged from 1 (extremely disliked) to 9 (extremely liked). A five-point scale, ranging from 1 (certainly would not buy) to 5 (certainly would buy), was used for the purchase intention test.

Statistical analysis

Data obtained from physical-chemical and sensory analysis, were evaluated using Analysis of Variance (ANOVA) and Tukey test, at 5% of significance, through the software Statística 7.0. Microbiological results were analyzed based on qualitative and quantitative description, in comparison to the current legislation.

RESULTS AND DISCUSSION

Physico-chemical characterization

Table 01 presents the physical-chemical parameters of different formulations of flavored cooked peanuts and control formulation related to pH, acidity and moisture content.

Table 01. Averages of physico-chemical analysis of pH, acidity and humidity for different formulations of cooked peanuts.

Formulation	pH	Acidity (%)	Moisture content (%)
T1	5.96 ^a ±0.12	6.2 ^a ±0.12	44.43 ^a ±1.35
T2	5.94 ^a ±0.02	5.4 ^b ±0.09	43.33 ^a ±3.70
T3	5.89 ^a ±0.03	6.5 ^a ±0.05	43.01 ^a ±5.01

Source: Own authorship

Averages followed by the same letter in a column do not differ by Tukey's Test (>0.05). T1 (1% Clove, 1% Fenugreek, 1% Celery); T2 (2% CL, 2% FG, 2% C); T3 (control) (0% CL, 0% FG, 0% CE).

Based on the presented results, it was possible to identify that there were no significant differences ($p > 0.05$) in relation to the pH parameter for the analyzed formulations, regardless the presence or absence of flavoring agents. Cooked peanut formulations showed pH values ranging from 5.89 ± 0.03 (T3) to 5.96 ± 0.12 (T2). These values were lower than those found in a research conducted by Batista (2010), who reported a pH close to 6.81 ± 0.01 for raw

peanuts with no shell. These pH value differences found for cooked peanuts may have occurred due to the addition of salt, which favored the salt unbalance, possibly, leading to a pronounced acidity in the samples analyzed. The potential of hydrogen (pH) analysis contributes to the determination of different reactions in a food matrix, for example, in microbial multiplication and in the speed of the activity of different enzymes, in addition, the knowledge of the pH value in a given food matrix might assist on choosing the type of packaging, aiming to control, for example, the diffusion of food flavor and sent to the external environment (CECCHI, 2003).

The titratable acidity analysis showed a significant difference ($p < 0.05$) between formulations with 1% flavoring (T1) and formulation with 2% flavoring, being observed higher acidity value for this formulation compared to the formulation without flavorings (T3, control) and to the formulation with 1% flavoring agents (T2) (Table 07). Higher concentration of flavorings in the T2 formulation may have favored a pronounced acidity in this sample compared to the other formulations (control and T1). Within the flavorings used in formulations T1 and T2, the cloves, which is mainly composed of eugenic acid (SHIN et al. 2009), might have possibly favored the increase in acidity in formulation 2 (T2), which contained 2% cloves, since no significant difference was observed ($p > 0.05$) between formulation without flavoring agents (T3, control) and the formulation with addition of 1% cloves (T1).

Regarding the moisture analysis, it was possible to verify that there was no difference ($p > 0.05$) between flavored and control formulations (water and salt). Moisture values found, regardless of the type of formulation, showed relatively higher values, compared to the moisture value found in the study of Rodrigues et al. (2011), who reported an index of approximately 3.00% moisture for raw peanuts. The higher moisture value found in peanuts in our research is mainly due to the type of processing, since it was cooked submerged in an aqueous solution, which probably favored greater diffusion of solvent into the peanut pod, resulting in humidity values higher than that found in the literature. Although higher humidity values in peanuts may favor the multiplication of undesirable microorganisms (ELIAS, 2008; KRICHENE et al., 2010), the storage temperature of peanuts after cooking, under refrigeration ($8.0^{\circ}\text{C} \pm 2.0^{\circ}\text{C}$) is an important tool to control the speed of microbial multiplication (LEE and RESURRECCION, 2006), reason why all the analyzed samples were stored under refrigeration temperature ($8.0^{\circ}\text{C} \pm 2.0^{\circ}\text{C}$) after processing,

Microbiological analysis

Quantification of thermotolerant coliforms for different formulations of flavored cooked

peanuts (T1 and T2) and cooked peanuts with no flavoring agent (control, T3) is reported in Table 02.

Table 02 – Quantification of thermotolerant coliforms in samples of cooked shelled peanuts with the addition of flavored agents (T1 and T2) and control sample (peanuts cooked with water and salt)

Formulation	Thermotolerant coliforms (MPN/g)	Legislation standard
T1	$2,3 \times 10^1$	maximum of 10^3
T2	$< 1,0 \times 10^{-1}$ *	
T3	$1,1 \times 10^2$	

Source: Own authorship

T1 (1% Clove, 1% Fenugreek, 1% Celery); T2 (2% CL, 2% FG, 2% CE); T3 (control) (0% CL, 0% FG, 0% CE); *: estimated value.

According to the results obtained, it was possible to affirm that all formulations analyzed met the requirements of the current Brazilian regulations, which recommends, according to Resolution - RDC nº 12, of January 2, 2001 (ANVISA), the maximum value of 103 MPN/g of thermotolerant coliforms in peanuts (BRASIL, 2001). The results found are similar to the values found by Spinelli (2018), that observed that all analyzed peanut samples from the public market of Porto Alegre in Rio Grande do Sul, ranged into the limits established by the current legislation.

The analysis of thermotolerant coliforms is an important parameter to evaluate the sanitary hygienic conditions established during the production process (JAY, 2005). Given the found result, it is possible to state that these conditions were satisfactory during all processing stages of the formulations analyzed.

Sensory analysis

In Table 03, it is possible to verify the results obtained in relation to the attributes analyzed for sensory acceptance and purchase intention for different formulations of cooked shelled peanuts.

Table 03. Averages of sensory acceptance of samples for different formulations of cooked shelled peanuts with presence and absence of flavoring agents

Formulation	Visual Appearance ¹	Texture ¹	Flavor ¹	Overall Impression ¹
T1	$6.43^a \pm 1.85$	$6.97_a \pm 1.59$	$7.22^a \pm 1.72$	$6.80^a \pm 1.77$
T2	$6.83^a \pm 1.64$	$7.34^a \pm 1.35$	$7.12^a \pm 1.72$	$7.11^a \pm 1.49$
T3 (Control)	$6.66^a \pm 1.53$	$7.25^a \pm 1.63$	$7.12^a \pm 1.72$	$7.06^a \pm 1.47$

Source: Own authorship

Means followed by the same letter in a column do not differ by Tukey's test (>0.05). T1 (1% Clove, 1% Fenugreek,

1% Celery); T2 (2% CL, 2% FG, 2% CE); T3 (control) (0% CL, 0% FG, 0% CE).¹1 - “I extremely disliked” to 9 – “I extremely liked”. ²1 – “I certainly wouldn't buy” to 5 – “I certainly would buy”.

The results show no significant difference ($p > 0.05$) between different formulations, considering the acceptance test for the attributes: visual appearance, texture, flavor and overall impression, thus demonstrating that addition of flavoring agents in the studied concentrations did not have negative influence on the analyzed attributes. The results regarding the purchase intention can be seen in **Figure 02**.

Figure 02. Purchase intention for peanut shelled samples cooked with the addition of flavoring agents (t1 and t2) and control sample with water and salt (t3).

Source: Own authorship

Figure 02 infers that the highest averages of purchase intention were observed between scores 4 (would probably buy) and 5 (certainly would buy), with higher prevalence of purchase intention for samples of cooked shelled peanuts added with flavoring agents (T1 and T2), in relation to the control sample, that is, peanuts cooked only with water and salt. These results demonstrate that the use of flavoring agents such as cloves, fenugreek and celery in concentrations of 1 and 2% in cooked peanuts, can be an alternative for new versions of this food matrix.

CONCLUSION

From the results obtained, it was possible to verify that the addition of clove, fenugreek

and celery as flavoring agents in concentrations of 1% and 2% in shelled peanuts during the cooking stage, does not negatively affect the physical-chemical, microbiological, and sensorial parameters of cooked shelled peanuts, thus demonstrating that addition of flavorings under the concentrations studied in this food matrix, can be a viable and differentiated alternative for new versions of this product.

REFERENCES

AMENDOIM BR1. 6. ed. Campina Grande: **Embrapa Algodão**, 2016. 1 Fôlder

BELTRÃO, N. E. M.; SANTOS, R. C.; GONDIM, T. M. S.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; MELO FILHO, P. A. Ecofisiologia e manejo cultural. In: SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; SUASSUNA, T. M. F. (Org.). Amendoim: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2009. v. 1, p. 15-38

BENEDICTI, C. M; SANTOS, L. R.; DROVAL, A. A. Utilização de Aipo em pó (*Aipium graveolens*) no processamento de linguiça toscana. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 9 n. 1, p. 25-40, jan./mar. 2018.

BIASI, V. **Produção de salame tipo Italiano através de cura natural com extrato de aipo e acelga**. 2010. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, 2010.

BOLONHEZI, D.; GODOY, I. J.; SANTOS, R. C. Manejo cultural do amendoim. In: SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; LIMA, L. M. O agronegócio do amendoim no Brasil. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 185-237.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 2003.

CONAB (Brasil). **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, v. 6 – safra 2018/19 – Sétimo levantamento. Brasília, DF, 2019. p. 1-69.

DUTRA, A. F. **Eficiência agroeconômica do consórcio mamona e amendoim em área do Semiárido paraibano**. 2012. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, Campina Grande.

ELIAS, M. C. **Manejo tecnológico da secagem e do armazenamento de grãos**. Pelotas: Santa Cruz, p. 362, 2008.

KRICHENE, D.; ALLALOUT, A.; MANCEBO-CAMPOS, V.; SALVADOR, M. D.; ZARROUK, M.; FREGAPANE, G. Stability of virgin olive oil and behavior of its natural antioxidants under medium temperature accelerated storage conditions. **Food Chemistry**. London: v. 121, n. 1, p.171-177, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1000p.

JAY, J. M. 2005. **Microbiologia de Alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 712p

LEE, C. M.; RESURRECCION, A. V. A. Consumer acceptance of roasted peanuts affected by storage temperature and humidity conditions. **Food Science and Technology**, v.39, p.872–882, 2006.

MARTINS, D. I.; MIDIO, A. F. Toxicologia dos alimentos. 2 Ed. São Paulo: Varela, 2000. MEYER C., ed. **Dicionário de Ciências Animais**. 2019. [Online], França: CIRAD. Disponível em: <http://dico-sciences-animales.cirad.fr/>. Acesso em: 03 abr. 2021.

MEXIS, S.F.; BADEKA, A.V.; KONTOMINAS, M.G. Quality evaluation of raw ground almond kernels (*Prunus dulcis*): Effect of active and modified atmosphere packaging, container oxygen barrier and storage conditions. **Innovative Food Science and Emerging Technologies, Ioannina: v. 10, p. 580–589, 2009.**

RODRIGUES, A.C.; STRÖHER, G.L.; FREITAS, A.R.; VISENTAINER, J.V.; OLIVEIRA, C.C.; SOUZA, N.E. The effect of genotype and roasting on the fatty acid composition of peanuts. **Food Research International**, v. 44, p. 187–192, 2011

SANTOS, R. C. dos; GONDIM, T. M.; SILVA, A. F. S.; ARRIEL, N. H. C., P. de A.; SILVA FILHO, J. L. **Manejo do amendoim rasteiro no nordeste brasileiro**. Petrolina, 2012b. (Circular técnica, 98).

SAXENA, S. N. et al. Analysis of antioxidant activity, phenolic and flavanoids content of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) seed extracts. **Int J Seed Spices**, v. 1, n. 1, p. 38–43, 2011.

SPINELLI, L.; LONGONI, L.; SILVEIRA, A. B. Análise microbiológica de amostras de amendoim provenientes do mercado público de Porto Alegre/RS. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 2, p. 39-49, 2018.

UEMURA, T. et al. Diosgenin, the main aglycon of fenugreek, inhibits LXR α activity in HepG2 cells and **decreases plasma and hepatic triglycerides in obese diabetic mice**. *The Journal of nutrition*, v. 141, n. 1, p. 17-23, 2010.

VASCONCELOS, F. M. T.; VASCONCELOS, R. A.; LUZ, L. N.; CABRAL, N. T.; OLIVEIRA JUNIOR, J. O. L.; SANTIAGO, A. D.; SGRILLO, E.; FARIAS, F. J. C.; MELO FILHO, P. A.; SANTOS, R. C. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos eretos de amendoim cultivados nas regiões Nordeste e Centro-Oeste. **Ciência Rural**, v. 45, n. 8, p. 1375-1380, 2015. DOI: 10.1590/0103-8478cr20140414.

VIEIRA, N. S. **Semente de feno grego (*trigonella foenum graecum*) na alimentação de tilápia do nilo: avaliação in vivo da capacidade imunoestimulante e promotora de crescimento e atividade antioxidante no filé**. Trabalho de conclusão de curso. Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos, como

requisito parcial para obtenção do título de ZOOTECNISTA. 50f.

CAPÍTULO 08: SEGURANÇA ALIMENTAR COMO FATOR DE MINIMIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIAL: O CASO PROJETO PADARIA SOCIAL/CENTRAL DE EVENTOS – ALDEIAS INFANTIS SOS BRASIL

CAPÍTULO 08: SEGURIDAD ALIMENTÁRIA COMO FACTOR DE MINIMIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL: EL CASO PROYECTO PANADERIA SOCIAL/EVENTOS CENTRALES-ALDEIAS INFANTILES SOS BRASIL

CHAPTER 08: FOOD SECURITY AS A FACTOR OF MINIMIZING SOCIAL VULNERABILITY: THE CASE PROJECT SOCIAL BAKERY/CENTRAL EVENTS-CHILDREN'S ALDEIAS SOS BRAZIL

Eurídice Ribeiro de Alencastro¹; Aurelinda Barreto Lopes²; Fernando José Martins³

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.98-118>

RESUMO

O presente artigo trata-se de uma explanação da importância do projeto social sem fins lucrativos “Padaria Social/Central de Eventos”, em parceria com a ONG Aldeias Infantis SOS Brasil. Coordenado em 2017, pelo curso de Hotelaria da Unioeste- Foz do Iguaçu, foi intitulado como “Pão da Terra”, tendo como objetivo inicial “criar um ambiente escola a fim de gerar conhecimentos na área de panificação e confeitaria”. Em 2019, coordenado pelo curso de Turismo no projeto guarda-chuva da Central de Eventos, segue com o curso de Hotelaria e a ONG. Com objetivos ampliados, teve um caráter assistencial no viés da segurança alimentar, de forma a contemplar a população envolvida aos seus direitos quanto aos aspectos sociais e de saúde, e dando-lhes acesso à informação desses direitos, como cita as prerrogativas básicas para a condição de cidadania do sistema alimentar no âmbito nutricional (Segurança Alimentar e Nutricional – SAN). A metodologia aplicada segue uma mescla de natureza quantitativa e qualitativa. O público-alvo, são famílias na faixa etária dos 20 aos 60 anos, na maioria mulheres, com 1 a 9 filhos, chefes de família com trabalhos informais em áreas diversas e do lar, tendo histórico de violência doméstica, e algumas cumprindo pena alternativa. Na equipe que forma o projeto atuam profissionais como: orientadora social, uma técnica/oficineira em panificação e confeitaria, professoras do curso de Turismo e Hotelaria, alunos estagiários e bolsistas da instituição de ensino, desenvolvendo aulas teóricas e práticas sobre o tema, além de temas diversos como segurança alimentar, custos, higiene pessoal, acidentes de trabalho, entre outros. Através de coleta de dados por ficha cadastral inicial, questionários de avaliação bimestral, registros iconográficos e conversas informais, percebeu-se que o resultado foi visivelmente positivo, uma vez que a população agraciada encontrou no projeto além de novos conhecimentos, uma forma de subsistência diante da situação de carência e vulnerabilidade que se encontravam. Também captou-se mudanças na autoestima e no convívio familiar dos mesmos, uma vez que alavancou seu desenvolvimento com os conhecimentos adquiridos, gerando-lhes autonomia financeira, dando-lhes empoderamento pessoal, e quebrando o ciclo de vulnerabilidade social e econômica captado. Atualmente o projeto teve grandes impactos sociais e na comunidade acadêmica com a abertura de bolsas de iniciação científica, gerando publicações diversas, divulgações em mídias, estágios curriculares, abertura de projetos de ensino, além de receber prêmios por contributos e inovações no setor atuante.

Palavras-Chave: Educação, Formação, Vulnerabilidade social, Segurança alimentar, Terceiro setor.

RESUMEN

Este artículo es una explicación de la importancia del proyecto social sin fines de lucro “Padaria Social

¹ Dra. em Território, Risco e Políticas Públicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, ecalencastro@yahoo.com.br

² Me. em Administração Hoteleira, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, aurelinda.lopes@unioeste.br

³ Dr. em Educação, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, prof.fernandounioeste@gmail.com

/ Central de Eventos”, en alianza con la ONG Aldeias Infantis SOS Brasil. Coordinado en 2017, por el curso de Gestión Hotelera en Unioeste- Foz do Iguaçu, se tituló “Pão da Terra”, con el objetivo inicial de “crear un ambiente escolar para generar conocimiento en el área de panadería y repostería”. En 2019, coordinado por el curso de Turismo en el proyecto paraguas de la Central de Eventos, continúa con el curso de Hotel y ONG. Con objetivos ampliados, tuvo un carácter asistencial en materia de seguridad alimentaria, con el fin de contemplar a la población involucrada en sus derechos en los aspectos sociales y de salud, y darles acceso a la información sobre estos derechos, como lo señalan las prerrogativas básicas para la condición. de ciudadanía del sistema alimentario en el ámbito nutricional (Seguridad Alimentaria y Nutricional - SAN). La metodología aplicada sigue una mezcla de naturaleza cuantitativa y cualitativa. El público objetivo son familias en el grupo de edad de 20 a 60 años, en su mayoría mujeres, con 1 a 9 hijos, jefes de hogar con trabajos informales en diferentes áreas y el hogar, con antecedentes de violencia intrafamiliar y algunos cumpliendo condena alternativa. En el equipo que conforma el proyecto, los profesionales actúan como: asesor social, técnico / taller de panadería y repostería, docentes del curso de Turismo y Hotelería, estudiantes en prácticas y becarios de la institución educativa, desarrollando clases teóricas y prácticas sobre el tema, además de diversos temas como seguridad alimentaria, costos, higiene personal, accidentes de trabajo, entre otros. A través de la recolección de datos mediante formulario de registro inicial, cuestionarios de evaluación bimensuales, registros iconográficos y conversaciones informales, se notó que el resultado fue visiblemente positivo, ya que la población agraciada encontró en el proyecto además de nuevos conocimientos, una forma de subsistencia frente a la situación de necesidad y vulnerabilidad en la que se encontraban. También se capturaron cambios en su autoestima y vida familiar, ya que apalancó su desarrollo con los conocimientos adquiridos, generando autonomía financiera, dándoles empoderamiento personal y rompiendo el ciclo de vulnerabilidad social y económica capturado. Actualmente, el proyecto ha tenido importantes impactos sociales y académicos con la apertura de becas de iniciación científica, generando diversas publicaciones, divulgaciones en medios, pasantías curriculares, apertura de proyectos docentes, además de recibir premios por aportes e innovaciones en el sector activo.

Palabras Clave: Educación, Formación, Vulnerabilidad social, Seguridad alimentaria, Tercer sector.

ABSTRACT

This article is an explanation of the importance of the non-profit social project “Padaria Social / Central de Eventos”, in partnership with the NGO Aldeias Infantis SOS Brasil. Coordinated in 2017, through the Hotel Management course at Unioeste- Foz do Iguaçu, it was titled as “Pão da Terra”, with the initial objective “creating a school environment in order to generate knowledge in the area of bakery and confectionery”. In 2019, coordinated by the Tourism course in the umbrella project of the Central de Eventos, it continues with the Hotel and NGO course. With broadened objectives, it had an assistance character in terms of food security, in order to contemplate the population involved in their rights regarding social and health aspects, and giving them access to information on these rights, as mentioned by the basic prerogatives for the condition of citizenship of the food system in the nutritional scope (Food and Nutrition Security - SAN). The applied methodology follows a mixture of quantitative and qualitative nature. The target audience are families in the 20 to 60 age group, mostly women, with 1 to 9 children, heads of household with informal jobs in different areas and the home, with a history of domestic violence, and some serving an alternative sentence . In the team that forms the project, professionals act as: social advisor, a bakery and confectionery technician / workshop, teachers of the Tourism and Hospitality course, trainee students and scholarship holders at the educational institution, developing theoretical and practical classes on the theme, in addition to diverse topics such as food safety, costs, personal hygiene, accidents at work, among others. Through data collection by initial registration form, bimonthly assessment questionnaires, iconographic records and informal conversations, it was noticed that the result was visibly positive, since the graced population found in the project in addition to new knowledge, a way of subsistence in the face of the situation of need and vulnerability that they were in. Changes in their self-esteem and family life were also captured, since it leveraged their development with the knowledge acquired, generating financial autonomy, giving them personal empowerment, and breaking the cycle of social and economic vulnerability captured. Currently, the project has had major social and academic impacts with the opening of scientific initiation grants, generating various publications, media disclosures, curricular internships, opening of teaching projects, in addition to receiving awards for contributions and innovations in the active sector.

INTRODUÇÃO

O campo de estudo do terceiro setor é ainda atualmente uma das áreas pouco trabalhadas no Brasil em relação às suas necessidades, e um tema pouco pesquisado em estudos empíricos abrangentes, podendo-se dizer que, necessita-se de trabalhos com ações nesse setor e com levantamento com enfoque organizacional. O terceiro setor é uma das áreas mais verdadeiramente multidisciplinares das Ciências Sociais, unindo pesquisadores de disciplinas como Economia, Sociologia, Ciência Política e áreas acadêmicas aplicadas como Serviço Social, Saúde Pública e Administração (FALCONER, 1999).

Segundo Rubem César Fernandes (1994), diante de várias expressões que envolvem o tema, como: não-governamental, sociedade civil, sem fins lucrativos, filantrópicas, sociais, solidárias, independentes, caridosas, de base, associativas etc., “Terceiro Setor” é o termo que mais se usa, por ser visto como a melhor forma de designar o conjunto de iniciativas provenientes da sociedade, voltadas à produção de bens públicos, como, por exemplo, a conscientização para os direitos da cidadania, a prevenção de doenças transmissíveis, etc.

A emergência das necessidades do terceiro setor, (inclusive com o advento da pandemia iniciado mundialmente em 2019), fez com que mais fortemente fosse repensada a forma de participação do cidadão da esfera pública. A Universidade Estadual do Oeste do Paraná- Unioeste- Foz do Iguaçu, como órgão público auxilia a comunidade promovendo a proteção da saúde da população e minimizando a vulnerabilidade social e econômica nos mais recorrentes aspectos, como na carência de conhecimentos de seus direitos básicos, onde se inclui a segurança alimentar e nutricional, cumprindo a missão intitucional universitária de ensino superior, abrangendo a educação pelo ensino, a pesquisa e a extensão.

No ano de 2017, numa ação extensionista dentro do “Projeto Hotelaria em Ação” do curso de Hotelaria da Unioeste, surgiu o Projeto Pão da Terra com a implantação de uma padaria social, onde os acadêmicos levavam para a sociedade o conhecimento que adquiriam em sala de aula, através de treinamentos, numa parceria com a ONG Aldeias Infantis SOS Brasil.

O Projeto inicial “Hotelaria em Ação” atuou entre os anos de 2017 e 2019, sendo realizado através de cursos ministrados pelos acadêmicos do curso de hotelaria que recebiam capacitação para repassar o conhecimento sendo supervisionados por um docente ao ministrar as aulas.

Em 2019, com o pensamento em ações cooperativas e orientadas ao bem-estar coletivo,

e como forma de ampliar o projeto inicial, os Cursos de Bacharel em Turismo e de Hotelaria da Unioeste se uniram na idealização do Projeto Padaria Social/ Central de Eventos, uma vez que na grade curricular dos cursos contempla formação multidisciplinar proporcionando aos discentes conhecimentos como: segurança alimentar, empreendedorismo, conhecimento de equipamentos, planejamento e Gestão de eventos, custos operacionais, entre outras.

O projeto atual tem ainda a finalidade do inicial, com foco assistencial e não comercial, dando empoderamento à comunidade contemplada, embasado no pensamento de reduzir a vulnerabilidade social e econômica, minimizando mais precisamente a carência alimentar das famílias da região norte do município, região do entorno da Unioeste, e mais recentemente, com o foco ampliado para a melhoria e aprimoramento da mão-de-obra dessa comunidade ajudando na inserção ao mercado de trabalho, agregando-lhes novos conhecimentos, como as técnicas de panificação e confeitaria, em níveis básicos e avançados, onde a comunidade, além de aprender um novo ofício possam também gerar renda para suas famílias e autonomia financeira, de forma a despertar a consciência em relação aos seus próprios direitos e proporcionando-lhes uma melhor qualidade de vida (Aldeias infantis SOS Brasil, 2015).

Pensando na academia, o projeto pretende ainda, alavancar a produção científica como pesquisa, uma vez que o mesmo se enquadra em vários dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), podendo-se citar:

- ✓ Erradicação da pobreza, por desenvolver produtos ou serviços que beneficiam e melhoram a qualidade de vida de grupos economicamente vulneráveis;
- ✓ Fome zero e agricultura sustentável, onde pretende acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição, e promover a agricultura sustentável;
- ✓ Saúde e Bem-estar, assegurando uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;
- ✓ Educação de qualidade, com treinamento profissional e oportunidades de aprendizagem;
- ✓ Igualdade de Gênero, com o intuito de alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;
- ✓ Trabalho decente e crescimento econômico, quando promove emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos, além de educar e treinar para o trabalho;
- ✓ Redução das desigualdades, criando e implementando produtos, serviços e modelos de negócios junto às necessidades das populações desfavorecidas e marginalizadas.

Isso posto, objetiva-se com a pesquisa:

- 1- conhecer o perfil dos participantes quanto à sua vulnerabilidade social e econômica;

- 2- apontar a implementação dos novos métodos e técnicas de aplicação do projeto após a junção dos Cursos de Hotelaria e Turismo, que possam minimizar esse possível ciclo de vulnerabilidade e gerar autonomia financeira à essa população; e,
- 3- demonstrar a importância do Projeto Padaria Social/ Central de Eventos diante de toda a comunidade contemplada.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 1946) diz desde então que: “Saúde é o estado de completo bem estar físico, mental e social dos indivíduos”.

Um dos temas recorrentes de estudo no mundo atualmente é a Segurança Alimentar. Tal tema, de grande abrangência, engloba esferas públicas e governamentais e busca preceitos adequados de planejamento e construção de suas políticas públicas envolvidas, para uma implantação da melhor forma no mundo globalizado de hoje (ALENCASTRO, 2018).

Na década de 80 o conceito de segurança alimentar foi relacionado com a garantia de acesso físico e econômico, e nas quantidades suficientes de alimentos para a população. Já no final da década de 80 e início da década de 90, em Roma (1992), a Organização para Alimentação e Agricultura - FAO e a Organização Mundial da Saúde – OMS, incorporou outras vertentes, como a da obrigatoriedade de alimentos seguros, ou seja, sem contaminação biológica ou química, além de ter qualidade quanto aos aspectos nutricionais, biológicos, sanitários e tecnológicos, e que sejam estes produzidos de forma sustentável, equilibrada, culturalmente aceitáveis. Também foi incorporando a ideia de acesso à informação à população desses direitos, onde o termo passa a ser chamado de Segurança Alimentar e Nutricional - SAN (VALENTE, 2002).

Como forma de melhor esclarecer a segurança alimentar com seus atores envolvidos, Alencastro (2018) explica que:

Dentro da ótica definida, pode-se afirmar que a segurança alimentar está regida por determinados princípios. O primeiro deles é que a segurança alimentar e nutricional e alimento seguro são como “duas faces da mesma moeda”, não podendo se garantir uma delas sem que a outra também esteja garantida. O segundo princípio está no fato de que somente será garantido a segurança alimentar e nutricional e o alimento seguro, através de uma participação conjunta de instituições de alimentação coletiva e as entidades fiscalizadoras de segurança alimentar (Políticas Públicas), sem que com isto se diluam os papéis específicos que cabe a cada parte.

Nessa premissa, afirma-se que, é preciso que se considere o direito humano à alimentação com qualidade e em quantidade como primordial, antecedendo a qualquer outra situação, de natureza política ou econômica, pois é parte componente do direito à própria vida

(ALENCASTRO, 2018).

Logo, este trabalho se centra no tema da vulnerabilidade de uma comunidade considerada carente, buscando minimizar tais carências através da formação e capacitação na área da produção de alimentos, mais especificamente com produtos de panificação e confeitaria, objetivando quebrar o ciclo de vulnerabilidade social e econômica recorrente e gerar autonomia financeira à essa população.

Como forma de registrar, selecionar e contemplar a população como “carente”, em termos de vulnerabilidade psico-social e econômica, o Brasil utiliza de uma ferramenta que atua como uma rede de proteção social: o Sistema Único de Assistência Social (SUAS), sendo este descentralizado e participativo, dividido em duas unidades que ofertam serviços e programas, nas quais conhecemos como: CRAS(Centro de Referência de Assistência Social) e CREAS (Centro de Referência Especializado de Assistência Social), tendo cada um dos equipamentos públicos, suas especificidades. O CRAS é um “equipamento” público onde são oferecidos serviços, programas e benefícios com o objetivo de prevenir situações de risco e fortalecer os vínculos familiares e comunitários (CRAS, 2021).

Para Cerri e Amaral (1998), risco é definido como a possibilidade de ocorrência de um acidente com consequências sociais e econômicas em função da presença do perigo, podendo existir em relação ao indivíduo ou grupo deles, quer seja social, profissional, comunidade ou sociedade. “Se há riscos, há uma população ou indivíduos que o perceberam e poderão ou não sofrer seus efeitos, assumindo-os, recusando-os, estimulando-os, avaliando-os e calculando-os, ou não” (VEYRET, 2007).

Perigo é entendido como “condição ou fenômeno com potencial de ameaçar a vida humana, a saúde, a propriedade ou os elementos da natureza, trazendo consequências desagradáveis” (FERNANDES & ROCHA, 2007).

Entende-se por vulnerabilidade o grau de perda do conjunto de elementos expostos não só antropogênicos, mas também naturais em resultado da ocorrência de um processo perigoso (CUNHA & FERNANDES, 2013).

Vulnerabilidade para Bruseke (2006) pode ser entendida como uma conjunção de fatores, sobrepostos de diversas maneiras e em várias dimensões, de modo a tornar o indivíduo ou grupo mais suscetível aos riscos e contingências.

Percebe-se que o termo “vulnerabilidade” envolve os contextos espaciais, socioeconômicos, demográficos, culturais e institucionais e sua abordagem, sendo sensível às condições locais e a dimensão temporal (MENDES *et al.*, 2011).

Já o conceito de carência normalmente se refere a situações nas quais necessidades básicas ou essenciais não se vêm atendidas e nem sempre pela inexistência ou escassez de recursos que podem existir, mas não são acessíveis a todos, por variadas razões, nos níveis que dele necessitam (GIRARDI *et al*, 2010).

Para fazer parte do citado Projeto Padaria Social/ Central de Eventos, em parceria com a ONG Aldeias Infantis SOS Brasil, faz-se necessário cobrir pré-requisitos condizentes com situações de carência, como: fazer parte do bolsa família e estar cadastrado no CRAS.

O Projeto desde então (2019), trabalha em conjunto com a Central de Eventos da Unioeste, com a formatação “guarda-chuva”, dando oportunidades a novas implementações, e, realizando contatos com as universidades e instituições de Foz do Iguaçu que promovam eventos científicos e culturais, apresentando o projeto, a estrutura da produção e colocando o *campus* e discentes envolvidos a disposição para realização de seus eventos, além de administrar a estrutura de eventos existente no *campus*. Com isso, abre-se demandas para elaboração dos produtos de panificação e confeitaria, o que gera mais renda para compra de novos insumos, aprimoramento e conseqüentemente, fortalece a autoestima dos participantes, quer sejam provenientes da ONG, quer sejam discentes dos cursos do *campus* agregados ao projeto.

Em consonância aos interesses da Central de Eventos, do Projeto e da ONG, e como forma de criar para a população- alvo um ambiente – escola de aprendizado prático com acesso aos recursos, conhecimentos e estrutura adequada de um curso profissionalizante, a Unioeste cedeu o espaço das salas de aula do curso de hotelaria e de seu laboratório de Alimentos e Bebidas, desenvolvendo ações sociais (um dos focos de sua missão institucional), e fortalecendo a excelência do Projeto Padaria Social/ Central de Eventos.

De acordo com Doris, Ruschmann e Carlos Tomelin (2013) a criação de um local para que o aluno possa aprender *in loco*, é de grande importância para os mesmos e para os docentes, como forma de desenvolver ações didáticas pedagógicas, atendendo as necessidades de ensino e de aprendizagem, e aumentando o desenvolvimento de habilidades e competências profissionais.

Bravo (n/d) cita em seu livro “Trabalhando com a Comunidade” que não podemos nos esquecer que o desenvolvimento de uma comunidade é um processo educativo, e que para isso há necessidade de uma preparação, ou um treinamento.

Fortalecendo o pensamento de Bravo (n/d), a ONG trabalha em parceria com o projeto captando a comunidade foco, implementando ações de forma a estimular a mesma a participar, espontânea e conscientemente, visando o bem-estar comum, e como forma de despertar a

comunidade incentivando-os e motivando-os para entender seus direitos e a necessidade de mudança.

Como se percebe neste projeto, vários atores contribuem para trazer à tona o trabalho do terceiro setor (ONG), juntamente com a instituição pública (Unioeste), de forma eficiente e eficaz. Claro que cada instituição tem seus próprios interesses, mas sempre todos baseados no bem da comunidade em questão.

A pesquisa caracteriza-se como sendo um estudo de caso, sendo, portanto, de natureza qualitativa, mesclada por dados quantitativos por medir atitudes e comportamentos do público contemplado e como forma de concluir o pré-estabelecido em seus objetivos.

Sobre estudo de caso, Dencker (1998) diz que:

O estudo de caso pode envolver exame de registros, observação de ocorrência de fatos, entrevistas estruturadas e não-estruturadas ou qualquer outra técnica de pesquisa. O objeto do estudo de caso, por sua vez, pode ser um indivíduo, um grupo, uma organização, um conjunto de organizações ou até mesmo uma situação.

Pensar em melhorar a qualidade de vida da população do entorno do Projeto, desde os discentes até a comunidade considerada carente, minimizando sua vulnerabilidade social e econômica, e gerando autonomia financeira, e ainda despertando a consciência em relação aos seus próprios direitos, são alguns dos desafios dos atores envolvidos nesse projeto; mas sabe-se que, nada se faz sem a consciência e a responsabilidade da própria população em questão.

METODOLOGIA

Caracterização do estudo e descrição dos métodos de Pesquisa

Para a análise da pesquisa e obtenção de dados, utilizou-se uma mescla de natureza quantitativa e qualitativa, tendo por característica a natureza qualitativa, uma vez que a pesquisa envolve o estudo de caso com dados obtidos de forma observacional direta (*in loco*), apoiada pela coleta de dados quantitativos, utilizando instrumentos como: questionários com perguntas fechadas aplicado em entrevista cadastral e bimestral com o público-alvo, questionamentos em conversas informais no decorrer dos cursos e registros iconográficos (DENCKER, 1998).

Como forma de captação do público-alvo (comunidade), o projeto em questão conta com o apoio da ONG, que avalia o perfil dos inscritos através de levantamento de ficha inicial cadastral contendo o histórico da situação sócio-econômica dos mesmos, que deve atender os seguintes pré-requisitos: cadastramento no Centro de Referência da Assistência Social (CRAS),

tendo os mesmos uma renda mensal de até meio salário mínimo (R\$ 550, em 2021) por pessoa, e famílias com renda maior que três salários mínimos, desde que o cadastramento esteja vinculado à inclusão em programas sociais nas três esferas do governo, como por exemplo, o Programa Bolsa Família. (CRAS, 2021). Em poder desses dados, a pesquisadora iniciou a coleta do primeiro objetivo da pesquisa, ou seja: conhecer detalhadamente o perfil dos participantes de 2019.

Como amostra, a comunidade escolhida foi do Bairro Cidade Nova, região norte de Foz do Iguaçu-Paraná, devido a boa aderência dessa comunidade em outros projetos da Unioeste e da ONG, e pela facilidade de acesso aos participantes ao local do curso, minimizando possíveis custos e ausências na capacitação dos mesmos.

Fazendo “um apurado” dos dados através das fichas cadastrais cedidas pela ONG, percebeu-se que os participantes do projeto da turma de 2019, são em sua maioria, mulheres geralmente na faixa dos 20 a 60 anos, solteiras, com união estável e viúva, chefes de família com trabalhos informais e diversos, do lar, inclusive algumas cumprindo trabalho alternativo para cumprimento de pena, com 1 a 9 filhos, tendo a maioria sofrido violência doméstica, e em situação de vulnerabilidade social e econômica. Dados coletados entre março e dezembro.

Nesse interim, foi verificada a adesão de alunas tanto novatas quanto antigas que já haviam concluído o curso, nas turmas de 2017 e 2018. Por questionários de avaliação igualmente cedidos pela ONG e respondidos ao longo do desenvolvimento do projeto (bimestrais), perguntou-se o motivo do retorno ao curso, e as alunas disseram que haviam se evadido por motivos particulares, mas que sentiram ao longo do tempo a necessidade de voltar às aulas. Também captou-se que nessa turma houve a inclusão de uma aluna do Haiti, que inicialmente estava grávida, e após o meio do ano reiniciou as aulas na maioria das vezes com sua bebê.

O perfil dos participantes ativos (ano de 2019) está demonstrado a seguir, na Tabela 1.

Tabela 1 – Perfil dos participantes com participações ativas no ano de 2019

FAIXA ETÁRIA	
Inscrições realizadas no período de 2019	17
Menor de 20	01
Entre 20 e 30 anos	06
Maior de 40 anos	10
ESTADO CIVIL	
Solteira	10
Amasiada/união estavel	05
Casada	01
Viúva	01
HISTÓRICO DE VIOLÊNCIA DOMÉSTICA	
Sim	12
Não	05
CHEFE DE FAMÍLIA	
Sim	10
Não	06
TRABALHO NA ÁREA	
Pretende trabalhar na área	15
Não sabem	02
FILHOS	
Entre 1 a 3 filhos	07
Entre 4 a 6 filhos	07
Entre 7 a 9 filhos	03
ATUAÇÃO NA ÁREA DE PANIFICAÇÃO	
Atua na Área	01
Atua em Outra Área	01
Trabalha Informalmente em Áreas Diversas	08
Do Lar	07
MUDANÇAS PESSOAIS POR MEIO DO PROJETO	
Melhorou a auto estima e convívio familiar	14
Melhorou a auto estima	02
Não houve mudança significativa	01

Fonte: Própria (2019)

Por observação *in loco*, percebeu-se que a equipe operacional colaboradora conta com profissionais tais como: uma orientadora social, uma psicóloga, um gestor e uma técnica/oficineira, sendo estes selecionados pela ONG, além de professoras do curso de Turismo e Hotelaria chamadas a ministrar os temas necessários, a coordenadora do Projeto, a vice-coordenadora, alunos estagiários e bolsistas PIBIC da instituição de ensino, o que reforça o pensamento de Falconer (1999), quanto a necessidade de multidisciplinaridade no trabalho com o terceiro setor, no caso, a ONG.

Percebeu-se que uma das ideias do projeto é que após a confecção dos produtos e sua

venda, parte deles sejam doados para as famílias das participantes, como forma de incentivo às mesmas, agregando um alimento à sua mesa minimizando a insegurança alimentar e nutricional, e que ainda, parte é feita para comercialização às famílias cadastradas pelo projeto a um preço abaixo do custo, e à quem interessar, de forma gerar a renda para compra de novos insumos para produção.

Atualmente o projeto conta com patrocínio dos governos municipal e estadual, tanto em capital de giro, como na sua infra-estrutura do espaço-escola cedido pela Unioeste, mais especificamente nas salas de aula e no laboratório de Alimentos e Bebidas do curso de hotelaria. O período de atividade é vespertino, iniciando-se às 13:30 hs e podendo se estender até as 18:00 hs, conforme a demanda. A pesquisadora captou alguns dos momentos das atividades do projeto, sendo demonstrado na Figura 1..

Figura 01. Aula teórica e prática do “Projeto Padaria Social/ Central de Eventos”

Fonte: Própria (2019)

Para comercialização dos produtos elaborados nas aulas práticas, é postado a produção do dia com os respectivos preços em grupos de aplicativos de mensagens de texto onde estão inseridos, tanto o pessoal que vende os produtos, quanto os compradores, sendo neste caso: alunos do próprio projeto, docentes, discentes e funcionários do campus, além da comunidade em geral que tenha interesse em adquirir os produtos. Para controle interno, os pedidos são anotados num caderno diariamente pelos integrantes da ONG, especificando o produto e a quantidade, bem como o valor final. São exemplos de produtos elaborados no projeto: pães, bolos, tortas, cucas, salgados, panetones, ovos de páscoa e outras iguarias festivas (Figura 2).

Figura 02: Produtos elaborados no “Projeto Padaria Social/ Central de Eventos”

Fonte: Própria (2019)

Para o bom andamento dos trabalhos, o grupo de participantes segue um cronograma de cardápio de produção como demonstra a Figura 3.

Figura 03. Cronograma de Produção das aulas práticas do grupo

Cronograma de cardápio
10/09	Pão caseiro cuca de goiabada		
12/09	Pão caseiro, empadinha de frango		
17/09	Pão caseiro, esfirras de carne		
19/09	Pão caseiro, pão recheado de presunto e queijo tomate		
24/09	Pão integral pastel assado de carne		
26/09	pão caseiro cuca de goiabada		
01/10	Pão caseiro, coxinha de frango		
03/10	Pão caseiro, pão Bauru presunto e queijo cuca sovada		
08/10	Pão caseiro bolo caseiro diversos sabores		
10/10	Pão caseiro, pão doce torta salgada		
15/10	Pão caseiro, bolo de cenoura		
17/10	Pão caseiro, tortinha de limão		
22/10	Pão caseiro, sonho cuca de goiabada		
24/10	Pão caseiro rocambole de doce leite		
29/10	Pão caseiro, bolacha caseiras		
31/10	Pão caseiro, cuca de goiabada		
05/11	CIAH (Não haverá aula)		
07/11	CIAH (Não haverá aula)		
12/11	Pão caseiro, rocambole de doce de leite esfirras de carne		
14/11	Pão caseiro cuca gaúcha bolo de milho		
19/11	Pão caseiro, cuca gaúcha de goiabada esfirras de frango		
21/11	Pão caseiro, cuca gaúcha de goiabada mini pizza sabores		
26/11	Pão caseiro, cuca gaúcha enroladinho de salsicha		
28/11	Pão caseiro, cuca gaúcha pastel frito		

Fonte: Profa. Aurelinda Lopes -Coordenadora do Projeto (2019)

Ao final das atividades, os interessados se dirigem até o local onde são comercializados os pães e demais produtos elaborados.

Para captação do grau de satisfação dos participantes e verificação do cumprimento dos objetivos do projeto, os organizadores da ONG a cada bimestre aplicam um questionário de avaliação do público contemplado, sendo estes avaliados pelos profissionais do setor psicológico e social (DENCKER, 1998). O questionário aborda perguntas como: O projeto contempla as suas reais necessidades? Você acha o projeto atual diante do mercado? Você sente-se bem no ambiente do projeto? Você se sente ouvido e livre para dar opiniões no projeto? Houve mudanças em sua vida após iniciar as atividades junto ao projeto? Cite dessas mudanças, caso tenham ocorrido. Você sente o projeto como algo importante no seu dia a dia? O que você gostaria que o projeto lhe proporcionasse além do já contemplado? Entre outras.

Dentre as perguntas do questionário chamou a atenção da pesquisadora a resposta unânime entre as participantes no quesito “O que as fizeram aderir ao projeto?”, onde as

mesmas citaram: “Estarem dispostas a conhecer técnicas de panificação e confeitaria, para poderem aprender um novo ofício e também gerar renda para suas famílias.”

Dando continuidade à coleta dos dados *in loco* a pesquisadora acompanhou reuniões com os administradores do projeto, que tinham por tema principal a implementação de novos métodos e técnicas de aplicação após a junção dos Cursos de Hotelaria e Turismo. O intuito era fomentar conhecimentos aos novos e egressos, além da comunidade acadêmica envolvida, para alavancar a importância do Projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como forma de melhor cobrir os objetivos da pesquisa

Para tais coberturas, a pesquisadora coletou documentos (questionários, etc), captou fatos por registros iconográficos e os discorreu.

Como citado anteriormente, em poder de questionários de cadastramento, a pesquisadora coletou o primeiro objetivo da pesquisa, ou seja: conhecer detalhadamente o perfil dos participantes de 2019, demonstrado na Tabela 1.

Para cumprir o segundo objetivo da pesquisa, ou seja: apontar a implementação dos novos métodos e técnicas de aplicação do projeto após a junção dos Cursos de Hotelaria e Turismo, que possam minimizar esse possível ciclo de vulnerabilidade e gerar autonomia financeira à essa população, a pesquisadora apoia-se em autores como relata a seguir:

Um professor tem de ser capaz de identificar e diagnosticar problemas de seus alunos e conceber projetos e artefatos, como aulas e materiais de ensino, que cubram tanto problemas de aprendizagem de alunos e grupos, como problemas organizacionais e de inserção da escola na comunidade (PONTE 1999).

Percebeu-se que o grupo de docentes do projeto em sua multidisciplinaridade, repensaram na necessidade dos participantes e elaboraram apostilas que trouxeram atualizações relativas ao tema, nos níveis e necessidades captadas, como demonstra a Figura 4. Essa multidisciplinaridade serviu inclusive para facilitar no conhecimento do perfil dos participantes, de forma a entender suas reais necessidades (FALCONER, 1999).

Figura 04: Apostilas elaboradas pelas professoras dos cursos de Hotelaria e Turismo, auxiliada pela Oficineira

Fonte: Própria (2019)

Outras medidas foram igualmente tomadas junto à comunidade contemplada em geral, motivando-os a dar continuidade ao projeto sempre com o pensamento de minimizar a vulnerabilidade social e econômica e a aumentar sua autoestima, reduzindo a carência de conhecimentos, assim como fomentando na comunidade acadêmica ações voluntárias de desenvolvimento desses conhecimentos adquiridos.

Demonstrando a importância do projeto diante de toda a comunidade contemplada, em ações de incentivos

Cada um reage de maneira diferente a estímulos semelhantes, uma vez que as necessidades e os anseios variam de pessoa para pessoa, em função dos seus objetivos pessoais (GRANJEIA, 2014)

No convívio *in loco* da pesquisadora com os participantes e em conversas informais com os mesmos, foi percebido que o “simples” fato do projeto ter sido desenvolvido no interior de uma universidade foi algo motivador à autoestima deles. Para eles, o tratamento igualitário na multiplicação dos conhecimentos os incentivou e os deixou mais fortes quanto à enfrentar o mercado de trabalho. De forma a incentivar cada vez mais a adesão das turmas ao projeto, os administradores fizeram novas ações como demonstrado na Figura .

Figura 05: Homenagem dada às alunas pelo Dia das Mães

O exemplo de ação dos administradores, com a homenagem pelo dia das mães (Figura 5), foi levando em consideração às características apresentadas no perfil das envolvidas.

Ainda como motivação à comunidade contemplada, e em reconhecimento à importância do projeto

Granjeira (2014) explica que a motivação pode ser um estímulo, uma força de dentro da pessoa capaz de incentivá-la a se empenhar um pouco mais em uma determinada tarefa, e que esta é responsável pelo nível, direção e persistência do esforço despendido no trabalho. Nesse contexto, percebendo-se a importância social que a universidade teve diante da comunidade envolvida, e que, através da ONG o projeto poderia atingir um potencial ainda maior, a Direção Geral do *campus* chamou a Rede Naipi, representante do Sistema Brasileiro de Televisão -SBT em Foz do Iguaçu, para uma entrevista os participantes e para uma maior divulgação do projeto (Figura 6).

Figura 06: Integrantes e dirigentes do Projeto Padaria Social/ Central de Eventos, entrevistados pela Naipi/SBT

Fonte: Própria (2019).

O Projeto foi apresentado através do “Programa Naipi Comunidade”, que destaca as ações que as instituições desempenham em apoio às comunidades da região oeste do Paraná.

Levando em consideração a importância dos ODS (Guimarães e Serafim, 2018) e a possibilidade de abertura de mercado para os discentes da Unioeste, a pesquisadora, aproveitando a oportunidade da formação “guarda-chuva” que o Projeto contempla sugeriu e abriu um projeto de ensino intitulado: “Hotelaria: O Pão Nosso de cada Dia”, com o intuito de capacitar os discentes que estejam interessados em conhecer a área de panificação, para futuramente trabalhar no ramo, tendo conhecimento de práticas e teorias diversas. A este novo viés, quatro discentes do curso de hotelaria se inscreveram, e um deles após adquirir os conhecimentos se cadastrou como palestrante de uma Oficina de Elaboração de Pão de Batata, no XI Ciclo Internacional de Atividades Hoteleiras. A Figura 7 captou parte desses momentos.

Figura 07: Aula teórica e prática do Projeto de Ensino-“ Hotelaria: O Pão Nosso de Cada Dia”

Fonte: Própria (2019)

Tal ação do discente fortalece as palavras de Bravo (n/d) sobre o desenvolvimento de uma comunidade: “ Desenvolvimento é a mudança provocada (incentivada), orientada (desejada) e ritmada, isto é, ela deve ser provocada e desenvolvida de acordo com o nível cultural do sujeito-alvo.”

Ainda em reconhecimento aos méritos e aos impactos causados pelo projeto, A ONG Aldeias Infantil SOS Brasil, em reconhecimento ao sucesso do “Projeto Pão da Terra”, e como forma de fortalecer o “Projeto Padaria Social/ Central de Eventos”, inscreveu-se para concorrer ao “Prêmio Sesi ODS 2019”, oferecido pelo Sistema FIEP- Sistema Federação das Indústrias do Estado do Paraná, por meio do Sesi Paraná, que atua reconhecendo projetos que contribuam para o alcance dos objetivos da Agenda 30 no país. E é com enorme satisfação que o “Projeto Pão da Terra” é um dos finalistas do Prêmio Sesi ODS 2019, como mostra a Figura 8.

Figura 08: Momento da seleção do Projeto Pão da terra e Padaria Social/ Central de Eventos e premiação com o Selo Sesi ODS 2019 pela representante da comissão julgadora, a técnica do Sesi, Pamela Bortoluzzi

Fonte: Própria (2019)

A premiação tem por objetivo “estimular e reconhecer os melhores projetos de indústrias, empresas, poder público, organizações da sociedade civil e instituições de ensino para a promoção de dimensões sociais, ambientais, econômicas e institucionais que contribuam para o alcance dos objetivos e metas da Agenda 30 para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil”. Com esse ocorrido, ficou notório o aumento do grau de satisfação e d autoestima do público-alvo.

Devemos construir sociedades inclusivas, promover o trabalho decente, reforçar graus de proteção social e trazer as pessoas das margens. Para isso, todos os nossos esforços e parcerias são essenciais, e que isso só é possível com o envolvimento atores de esferas diversas, entre governos, parlamentos, empregadores, trabalhadores, sociedade civil, setor privado e outros agentes de mudança (ROCHA 2017).

Nesse pensamento, ao término das aulas de ambos os projetos, cito: “ Pão da Terra” e “ Padaria Social/ central de Eventos” o diretor-geral do campus da Unioeste Foz, Professor Dr. Fernando José Martins, juntamente com o gestor da ONG Aldeias Infantis SOS Brasil de Foz do Iguaçu, Sr. Alex Priver Decian Thomazi, e toda a equipe de docentes e técnicos colaboradores da Unioeste e da ONG, homenagearam as alunas que se inscreveram e finalizaram os cursos de panificação e confeitaria, com uma solenidade de formatura no auditório da Unioeste, *campus* Foz do Iguaçu (Figura 9), digna do esforço das alunas, fortalecendo ainda mais sua autoestima, e como forma de fazer com que as mesmas se sintam empoderadas junto ao convívio familiar, com os novos conhecimentos adquiridos e de adquirirem uma forma de terem autonomia financeira, quebrando o ciclo de vulnerabilidade social e econômica que as mesmas viviam.

Figura 09: Momento da formatura na Unioeste com os dirigentes das instituições apoiadoras (Unioeste e ONG)

Fonte: ONG Aldeias Infantis SOS Brasil (2019)

Reforçando o que cita Rocha (2017), sobre o envolvimento de atores de esferas diversas, inclusive do setor privado, tal evento contou com o apoio do Instituto Embelleze, que deu de presente às alunas “um dia de princesa”, conforme mostra a Figura 10.

Figura 10: Instituto Embelleze dando apoio para o embelezamento e elevação de autoestima das alunas formandas

Fonte: ONG Aldeias Infantis SOS Brasil (2019)

Sob o ponto de vista complementar no conhecimento e formação acadêmica, este projeto por sua importância, com certeza servirá como colaboração em novos projetos de investigação na área em estudo.

CONCLUSÕES

Acredita-se que: com a inclusão do Curso de Turismo em sua Central de Eventos no projeto inicial “Pão da Terra”, o projeto atual “Padaria Social/ Central de Eventos” adquiriu

uma nova vertente, abrindo um leque maior de possibilidades para toda a comunidade envolvida, e tornando-o um diferencial dentro da instituição de ensino (Unioeste).

Após a análise dos dados da pesquisa permitiu-se concluir que os objetivos foram cobertos, uma vez que: conheceu-se detalhadamente o perfil dos novos integrantes do projeto, onde captou-se um empoderamento com mudanças na autoestima e no convívio familiar dos mesmos, sendo estas captadas nos questionários de cadastramento e nos questionários de avaliação bimentrais.

Também demonstrou os novos métodos implantados e suas benesses, ampliando os horizontes de conhecimento e aprimoramento dos participantes agregando-lhes novos conhecimentos, fortalecendo-os na inserção ao mercado de trabalho, dando-lhes oportunidade de gerar renda para suas famílias e autonomia financeira, e ainda, minimizando mais precisamente a carência alimentar de suas famílias.

Com o apoio dado pela Unioeste, a participação ativa dos professores ministrantes, o apoio logístico de instituições particulares e públicas aos participantes, como no caso do Instituto Embelleze e a Rede de Televisão SBT, a aquisição de bolsas de iniciação científica gerando publicações diversas, estágios curriculares, abertura de projetos de ensino, além dos prêmios recebidos pelo reconhecimento aos contributos e inovações no setor atuante, ficou claro a importância do atual projeto diante de toda a comunidade contemplada.

REFERÊNCIAS

ALDEIAS INFANTIS SOS BRASIL. **Projeto Pão da Terra recebe selo Sesi ODS de Boas Práticas, Foz do Iguaçu**. 2019. Disponível em: <https://www.aldeiasinfantis.org.br/engajese/noticias/recentes/selo-sesi-ods-pao-da-terra> > Acesso em 01 de maio de 2021.

ALENCASTRO, E.R. Análise comparativa da gestão das políticas públicas no âmbito sanitário alimentar: O caso de Portugal e do Brasil. **Tese** apresentada no Programa De Doutorado Em Território, Risco e Políticas Públicas do Instituto de Investigação Interdisciplinar da Universidade de Coimbra. 2018. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/80695/1/An%C3%A1lise%20Comparativa%20da%20Gest%C3%A3o%20das%20pol%C3%ADticas%20p%C3%ABlicas%20no%20%C3%A2mbito%20sanit%C3%A1rio%20alimentar.pdf> . Acesso em 10 de maio de 2021.

BRAVO, L. Trabalhando com a Comunidade. Rio de Janeiro. **Anaconda Cultural Edições LTDA**. 3ª edição (n/d)

BRUSEKE, F. J. Risco e Contingência. Os paradigmas da modernidade e sua contestação. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, 1 ed. Florianópolis: Editora Insular, 2006, 69-80 pp.

Centro de Referência da Assistência Social (CRAS), **Serviços**. 2021. Disponível em:

<https://www.gov.br/pt-br/servicos/acessar-o-cras-centro-de-referencia-da-assistencia-social>
Acesso em 14 de maio de 2021.

CERRI, L. E. da S. e AMARAL, C. P. do (1998) – “**Riscos geológicos**”. In: Oliveira, A. M. dos S. e BRITO, S., N. A. - Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, pp. 301–310.

CUNHA, L.; FERNANDES, A. R. **Riscos Naturais em Portugal**. Departamento de Geografia - Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra- FLUC- Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território-CEGOT. 2013. Disponível em: http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/download/isabel/conceitos_ciencia.pdf Acesso em: 12 maio de 2021.

DORIS, V. de M. R., TOMELIN, C. A. (orgs), **Turismo, ensino e praticas interdisciplinares**, Barueri, SP: Manole, 2013.

FALCONER, A. P., **A Promessa do Terceiro Setor: Um Estudo sobre a Construção do Papel das Organizações Sem Fins Lucrativos e do seu Campo de Gestão**. Centro de Estudos em Administração do Terceiro Setor. Universidade de São Paulo: São Paulo, 1999.

FERNANDES, B. de J.; ROCHA, G. C. **Educação sobre riscos ambientais: uma proposta metodológica**. Virtú (UFJF), v. 4, pp. 01-15. 2007.

FERNANDES, Rubem César. Privado Porém Público - O Terceiro Setor na América Latina. Rio de Janeiro: CIVICUS/Relume Dumará. 1994.

GIRARDI, S. N; CARVALHO, C. L; ARAÚJO, J. F; FARAH, J. M; MAAS, L. W; CAMPOS, L. A. B. DE. Índice de Escassez de Médicos no Brasil: **estudo exploratório no âmbito da atenção primária**. Trabalho em saúde: abordagens quantitativas e qualitativas. 2010. Disponível em: http://epsm.nescon.medicina.ufmg.br/dialogos2/Biblioteca/Artigos_pdf/Indice_de_escassez_de_e_medicos_no_Brasil_estudo_exploratorio_no_ambito_da_Atencao_Primaria.pdf . Acesso em 13 de maio de 2021.

GRANJEIA, P. R. A Motivação no Ambiente Organizacional/ **Trabalho de Conclusão de Curso**. IMESA – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis. Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA – Assis, 2014.

GUIMARÃES, L.T; SERAFIM, A. B. Os Objetivos De Desenvolvimento Sustentável (ODS) na Visão de Docentes e Discentes da FAE SJP. Caderno PAIC, [v. 19, n. 1 \(2018\)](#) Programa de Apoio à Iniciação Científica -FAE Centro Universitário. 2018. Disponível em: <https://cadernopaic.fae.edu/cadernopaic/article/view/296>. Acesso em: 23 de maio de 2021.

MENDES, J.; TAVARES, A.; CUNHA, L; FREIRIA, S. A vulnerabilidade social aos perigos naturais e tecnológicos em Portugal. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n.93. p.95-128. 2011.

OMS/WHO - **Organização Mundial de Saúde**. Universidade de São Paulo- USP- Biblioteca Virtual de Direitos Humanos. 1946. Disponível em: <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/OMS-Organiza%C3%A7%C3%A3o-Mundial->

[da-Sa%C3%BAdade/constituicao-da-organizacao-mundial-da-saude-omswwho.html](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/2984/1/99-Ponte_SPCE-Aveiro.pdf). Acesso em: 30 de abril de 2021.

PONTE, J. P. Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional. In J. Tavares, A. Pereira, A. P. Pedro, & H. A. Sá (Eds.), **Investigar e formar em educação: Actas do IV Congresso da SPCE**. Porto: SPCE. pp. 59-72. 1999. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/2984/1/99-Ponte_SPCE-Aveiro.pdf . Acesso em: 23 de maio de 2021.

ROCHA, E. Saúde e objetivos de desenvolvimento sustentável. **Revista Factores de Risco**. N.º 45 Out-Dez 2017 Pág. 12-19. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/31353/1/Saude_e_objetivos.pdf. Acesso em 23 de maio de 2021.

VALENTE, F.L.S. **Do combate à fome à Segurança Alimentar e Nutricional: o Direito Humano à Alimentação Adequada**. In: **Direito Humano à Alimentação Adequada: desafios e conquistas**. São Paulo: Cortez Editora, 2002; p.40-43.

VEYRET, Y.; RICHEMOND, N. M. **O Risco, os riscos**. In: Veyret, Y. (Org.) - **Os Riscos – o Homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, pp. 23-79. 2007.

CAPÍTULO 09: AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E QUALIDADE DA CARNE MOÍDA COMERCIALIZADA EM SERRA TALHADA-PE**CAPÍTULO 09: EVALUACIÓN DE CONDICIONES HIGIÉNICO-SANITARIAS Y CALIDAD DE CARNES MOLIDAS COMERCIALIZADAS EN SERRA TALHADA-PE****CHAPTER 09: EVALUATION OF HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS AND QUALITY OF MILLED MEAT COMMERCIALIZED IN SERRA TALHADA-PE**

Shaenna Karlla de Souza Melo¹; Daiana Oliveira Pereira²; Nadjaneide dos Santos Guerra³ Marileide de Souza Sá⁴; Keyla Laura de Lira santos⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.119-134>

RESUMO

A carne é um alimento fundamental ao desenvolvimento do organismo humano, apresentando alto valor nutricional. Diante disso, a carne moída vem sendo utilizada devido seu baixo custo e sua forma de preparo rápido e fácil, contudo deve-se ter cuidado no processamento para não contaminar a carne, utilizando-se das boas práticas de fabricação, as boas práticas de fabricação são importantes para obtenção de um produto de qualidade. O objetivo do trabalho foi analisar as condições higiênico-sanitárias da carne moída comercializada na cidade de Serra Talhada. O estudo foi realizado no período de 11 de fevereiro a 02 de março de 2020. Foi utilizada uma lista de doze itens de conformidades, envolvendo aspectos da estrutura física dos locais de venda da carne. Foram avaliadas as condições higiênicas da carne moída de onze estabelecimentos comerciais de carne, sendo sete supermercados, três mercadinhos e um açougue. As condições de higiene dos estabelecimentos e manipuladores foram avaliados de forma visual, durante a compra da carne moída, utilizando um check-list baseado na RDC nº 275/2002 da ANVISA. Para avaliar a qualidade da carne moída foram determinadas a temperatura e pH. Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva e de variância. As principais irregularidades encontradas foram na temperatura das carnes e do local de manipulação. Os supermercados foram os mais contaminados, seguido dos mercadinhos e açougue. Foram encontradas inconformidades nos estabelecimentos e nos manipuladores de carne em descordo com RDC 275/2002 da ANVISA. É necessário maior fiscalização nos estabelecimentos a fim de garantir uma carne segura e de qualidade.

Palavras-Chave: Check-list, Estabelecimentos, Higiene.

RESUMEN

La carne es un alimento fundamental para el desarrollo del organismo humano, presentando un alto valor nutricional. En vista de esto, se ha utilizado carne picada por su bajo costo y su rápida y fácil preparación, sin embargo se debe tener cuidado en el procesamiento para no contaminar la carne, utilizando buenas prácticas de fabricación, buenas prácticas de fabricación. un producto de calidad. El objetivo del trabajo fue analizar las condiciones higiênico-sanitarias de la carne picada comercializada en la ciudad de Serra Talhada. El estudio se llevó a cabo del 11 de febrero al 2 de marzo de 2020. Se utilizó una lista de doce ítems de conformidad, involucrando aspectos de la estructura física de los lugares de venta de carne. Se evaluaron las condiciones higiênicas de la carne picada de once establecimientos cárnicos comerciales, incluidos siete supermercados, tres tiendas de abarrotes y una carnicería. Las condiciones de higiene de los establecimientos y manipuladores se evaluaron visualmente, durante la compra de carne picada, mediante un check-list basado en el RDC nº 275/2002 de ANVISA. Para evaluar la calidad de la carne

¹Bacharelado em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, shaennaflorestinha@hotmail.com

²Bacharelado em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, dayana_oliveira13@hotmail.com

³Bacharelado em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, nadjaneide_santos@hotmail.com

⁴Mestranda em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, marileidezootecnista@hotmail.com

⁵Doutorado em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, keylasantos@gmail.com

picada se determinó la temperatura y el pH. Los datos se sometieron a análisis estadístico descriptivo y de varianza. Las principales irregularidades encontradas fueron la temperatura de la carne y el lugar de manipulación. Los supermercados fueron los más contaminados, seguidos de las tiendas de abarrotes y las carnicerías. Se encontraron no conformidades en establecimientos y manipuladores de carne en desacuerdo con RDC 275/2002 de ANVISA. Se requiere una mayor inspección en los establecimientos para garantizar una carne segura y de calidad.

Palabras Clave: Lista de verificación, Establecimientos, Higiene.

ABSTRACT

Meat is a fundamental food for the development of the human organism, presenting high nutritional value. Given this, ground meat has been used due to its low cost and its quick and easy preparation, however care must be taken in the processing so as not to contaminate the meat, using good manufacturing practices, good manufacturing practices. are important for obtaining a quality product. The objective of the work was to analyze the hygienic-sanitary conditions of ground meat sold in the city of Serra Talhada. The study was carried out from February 11 to March 2, 2020. A list of twelve conformity items was used, involving aspects of the physical structure of the meat sales locations. The hygienic conditions of the ground meat of eleven commercial meat establishments were evaluated, including seven supermarkets, three grocery stores and a butcher shop. The hygiene conditions of the establishments and handlers were assessed visually, during the purchase of ground meat, using a check-list based on RDC nº 275/2002 of ANVISA. To evaluate the quality of the ground meat, temperature and pH were determined. The data were submitted to descriptive and variance statistical analysis. The main irregularities found were in the temperature of the meat and the place of handling. Supermarkets were the most contaminated, followed by grocery stores and butchers. Non-conformities were found in establishments and meat handlers in disagreement with ANVISA's RDC 275/2002. Greater inspection is required in establishments in order to guarantee safe and quality meat.

Keywords: Check-list, Establishments, Hygiene.

INTRODUÇÃO

A carne é um alimento fundamental ao desenvolvimento do organismo humano, é muito consumida, pois possui sabor agradável, apresentando também alto valor nutricional. Sendo formada por proteínas de alto valor biológico, ácidos graxos essenciais, saturados e insaturados, vitaminas do complexo B, minerais como fósforo, sódio, ferro, zinco, magnésio, potássio, além de ter grande importância para o setor econômico brasileiro (HANGUI et al., 2015).

Quando se fala em carne os consumidores são exigentes, os principais requisitos avaliados são a cor (que está relacionada com a mioglobina, proteína responsável pela coloração vermelha atraente), aliada à maciez, odor e sabor. Para os consumidores conscientes, a qualidade está relacionada com segurança do alimento, ou seja, a carne deve ser inócua, não trazendo riscos à sua saúde (GUARNIERI, 2002; MACEDO, 2009).

As boas práticas de fabricação são importantes para obtenção de um produto de qualidade. Segundo Resolução da Diretoria Colegiada, que trata dos Procedimentos Operacionais Padronizados Aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos (RDC nº 275/2002) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os

estabelecimentos devem implementar e manter a higienização das instalações, equipamentos, móveis e utensílios; realizar o controle de potabilidade de água assegurar a higiene e saúde dos manipuladores, garantir o uso de equipamento de proteção individual e realizar o manejo dos resíduos.

A moagem da carne deve acontecer em local limpo e próprio, sendo que a temperatura não deve ultrapassar 10°C, o produto deverá sair do equipamento de moagem com temperatura nunca superior a 7°C, e logo em seguida ser resfriado ou congelado. Para carnes congeladas a temperatura é de -18°C e carnes resfriadas de 0 a 4°C (BRASIL, 2003). O pH é um parâmetro importante para avaliar a qualidade da carne, quando se encontra na faixa de 5,8 a 6,2 ela é considerada própria para consumo, 6,4 é utilizada para consumo imediato e quando está acima de 6,4 caracteriza início da decomposição (COSTA & TANAMATI, 2014).

É importante conhecer a procedência da carne para que fique assegurado ser de qualidade.

Em tempos de pandemia é de fundamental importancia os estabelecimentos adotarem medidas para prevenir a disseminação da COVID-19, podendo fazer uso de mascaras e luvas, sempre estando ciente que a luva não protege 100%, então é importante fazer a correta higienização das mãos antes e após a manipulação do alimento (BRASIL, 2020).

Objetivou-se avaliar as condições higiênico-sanitárias da carne moída comercializada em supermercados, mercados e açougues, na cidade de Serra Talhada.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A composição da carne está relacionada com o sexo do animal, raça, sistema de criação, maturidade e até mesmo o corte da carne. A composição físico-química apresenta teores mínimos de 19% de proteína, as substâncias nitrogenadas não protéicas totalizam 1,5%, já o carboidrato é baixo, varia de 0,5 a 1,5%. Os ingredientes obrigatórios da carne moída são as carnes obtidas de massas musculares esqueléticas de bovinos que pode ter a água como ingrediente opcional, no valor máximo de 3%. A carne moída não possui coadjuvantes de tecnologia e o requisito físico-químico de gordura é de no máximo 15%. (BRASIL, 2003; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Doenças transmitidas por alimentos (DTA)

De acordo com o Ministerio da saude (2018) a Organização Mundial da Saúde (OMS)

considera a DTA como um caso de preocupação de saúde pública global, devido causarem doenças de uma a cada 10 pessoas, podendo ser fatal em crianças menores de 5 anos chegando a 420 mil mortes.

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde OPAS (2020) atualmente no mundo, estima-se que uma em cada dez pessoas adoecem após consumir alimentos contaminados, e que 420 mil pessoas morrem a cada ano, sendo que crianças menores de 5 anos são as mais afetadas, com 125 mil mortes anuais.

No período de 2009 a 2018, no Brasil foram notificados 2.431 surtos, sendo os principais agentes causadores de doenças a *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus*, coliformes, norovírus, rotavírus, *shigella*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* e vírus da Hepatite A, como pode notar-se na figura 01 (BRASIL, 2018).

Figura 01- Distribuição dos 10 agentes etiológicos mais identificados nos surtos de DTA Brasil, 2009 a 2018.

Fonte: Sinan/SVS/Ministério da Saúde.

Segundo dados epidemiológicos do Ministério da Saúde (Sinan net), em 2019 foram 1.227 casos de DTA notificados em Pernambuco, com 295 doentes, sendo o principal agente etiológico a *Escherichia coli*, Figura 02.

Figura 02- Dados de DTA em Pernambuco nos anos de 2018 e 2019.

Fonte: Sinan/SVS /Ministério da Saúde

A contaminação microbiológica é a principal responsável pela falta de qualidade da carne, sendo imprescindível adotar medidas higiênico-sanitárias para combater possíveis surtos de doenças e ter uma fiscalização adequada para prevenir irregularidades cometidas por parte das indústrias.

Principais agentes etiológicos causadores de surtos de doenças

Salmonella é uma bactéria pertencente ao gênero da família Enterobacteriaceae, com sua forma de bacilos curtos, largura de 0,7 a 1,5 µm e comprimento de 2 a 5 µm. O crescimento ocorre na temperatura de 35°C, o pH varia entre 4 a 9, sendo pH ideal 7 e com atividade de água de 0,94. Essa bactéria é considerada um caso de saúde pública, devido o homem e animal serem considerados como um reservatório natural, acometendo todos os anos milhares de pessoas (MENDONÇA, 2016).

Staphylococcus aureus são bactérias anaeróbicas facultativas, Gram positiva, não esporulado, semelhante a um cacho de uva, não móveis, com alta resistência a ambientes secos. O pH ótimo é de 7,0 – 7,5, temperatura ideal de 37°C, com atividade de água mínimo de 0,86. Podendo ser encontrado em várias partes do corpo, como na garganta, fossas nasais e até mesmo no intestino de pessoas saudáveis, em geral sua contaminação está relacionada com problemas de falta de higiene do manipulador (TRABULSI & ALTHERTHUM, 2015; FRANCO & LANDGRAF, 2008).

Escherichia coli é uma bactéria anaeróbica facultativa, Gram negativa e não esporulada.

Encontrada normalmente no organismo de aves e mamíferos, tem temperatura para crescimento entre 8 a 48°C, com temperatura ideal de 39°C, pH entre 6,0 a 8,0, e atividade de água 0,96 (FERENS & HOVDE, 2011). De acordo com a Instrução Normativa nº 60/2019 da ANVISA, o limite microbiológico permitido é de 10^2 UFC/g.

Os microrganismos aeróbios mesófilos quando encontrados em grande quantidade é um indicativo de falta de higiene, esses microrganismos se desenvolvem em uma temperatura de 20° C e 45° C. Isso ocorre quando não se tem um transporte com temperatura e armazenamento correto, ocorrendo uma rápida multiplicação nos alimentos mal conservados (FRANCO & LANDGRAF 2003; SILVA, 2002). Segundo a Instrução Normativa nº 60/2019 da ANVISA, o limite aceitável para microorganismo aeróbio mesofilos é 10^5 UFC/g.

Quando se pensa em produzir um alimento seguro para o consumo é importante utilizar as boas práticas de fabricação, levando em conta que com as Boas Práticas de Fabricação é possível identificar os principais problemas, realizando ações corretivas visando diminuir os riscos físicos, químicos e biológicos que afetam a saúde do consumidor (RODRIGUES et al., 2017; SILVEIRA et al., 2019).

É importante que os encarregados dos estabelecimentos garantam que as etapas de fabricação do produto de origem animal sejam efetuadas de forma segura e com higiene a fim de se obter produtos que atendam aos padrões de qualidade, não oferecendo risco a saúde, a segurança e interesse do consumidor. Deve ser feito a correta higienização dos utensílios e equipamentos sempre antes, durante e após serem utilizados (DECRETO Nº 9.013\MAPA, 2017)

METODOLOGIA

A pesquisa do tipo qualitativa e quantitativa foi realizada na cidade de Serra Talhada-PE, no período de 11 de fevereiro a 02 de março de 2020.

O município de Serra Talhada fica localizado na microrregião do pajeú, a 415 km da capital do Estado (Recife). Formado por 9 distritos e povoados, tem uma população estimada em 86.350 habitantes, área territorial de 2.980,007 km² e conta com um bioma característico de caatinga (IBGE, 2019). Segundo a classificação de Köppen o clima da região é considerado Bsw, quente, Semiárido, com temperatura e precipitação anual de 26° C e 800 mm, respectivamente (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, 2005).

Foram avaliadas às condições higiênicas de onze estabelecimentos comerciais de carne.

Os estabelecimentos foram escolhidos de forma aleatória, considerando os locais mais procurados de compras, sendo sete supermercados, três mercadinhos e um açougue (Figura 03).

Figuras 03- Locais dos estabelecimentos avaliados em Serra Talhada

Fonte: Google Earth (2021)

As condições de higiene dos estabelecimentos e manipuladores foram avaliados de forma visual, durante a compra da carne moída, utilizando um check-list baseado na RDC nº 275/2002 da ANVISA e adaptado de SOUZA et al. (2012) .

Foi utilizada uma lista de doze itens de conformidades, envolvendo aspectos da estrutura física dos locais de venda da carne, uso adequado de equipamentos e de proteção individual dos manipuladores (Tabela 01).

Tabela 01-Lista de verificação de conformidade e não conformidade das boas práticas de fabricação em estabelecimentos comerciais de carne (check-list).

Local:			
Horário da coleta:		Tipo de corte:	
Data:		Temperatura da carne:	
Itens	Conformidade	Não conformidade	Observações
Os balcões frigoríficos estão em bom estado de conservação?			
Há pragas e/ou animais no estabelecimento comercializador de carnes?			
As mesas utilizadas para o corte das carnes são de aço inoxidável?			
Temperatura das carnes			
Lixeira com acionamento a pedal			
Área organizada			
Piso adequado			
O local de processamento é visível para os clientes?			
Antes da manipulação é feito a lavagem das mãos?			
O local é limpo?			
Durante a manipulação as carnes são mantidas refrigeradas?			
Os manipuladores trabalham com roupas brancas e limpas?			

Fonte: Adaptado de SOUZA et al. (2012)

Os dados foram tabulados e calculados o percentual de conformidade e não conformidade dos itens avaliados na Tabela 01. Os estabelecimentos foram classificados de acordo a o percentual de adequações da RDC nº 275/2002 em: grupo 1- Bom (76 a 100% de adequações), grupo 2 - Regular (51 a 75% de adequações) e grupo 3 - Deficiente (0 a 50% de adequações)

A aferição da temperatura foi realizada no centro geométrico da carne, ao chegar ao laboratório, com auxílio de um termômetro digital infravermelho modelo Incoterm ST 500. Para o pH foram pesadas 10 g de cada amostra, adicionados 100 ml de água, e sob agitação determinou-se o pH utilizando um pHmetro portátil (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva e de variância, utilizando o programa estatístico SAS.

Avaliação das condições higiênicas sanitárias

Ao avaliar as condições de higiene dos estabelecimentos e manipuladores durante a compra da carne moída, as principais irregularidades encontradas foram na temperatura das carnes e do local de manipulação, presenças de insetos, principalmente moscas, não realizavam a lavagem das mãos para a manipulação da carne e no uso de equipamento de proteção individual- EPI (incompleto ou ausente), Figura 04.

Figura 04- Avaliação das condições de higiene dos estabelecimentos e manipuladores durante a compra da carne moída

Fonte: própria (2020)

A falta de higienização durante a manipulação da carne pode ter contribuído para contaminação elevada por *Salmonella* encontrada nestes estabelecimentos (SHAENNA, 2020). Em relação à conformidade e inconformidade por estabelecimento foi possível observar que o supermercado F e mercadinho J obtiveram resultados acima de 75% de conformidade e o mercadinho G, ao contrário apresentou 66,7 % de inconformidade (Figura 05).

Resultados diferentes foram encontrados na cidade de Santo Antônio de Jesus-BA, em que 60% dos supermercados tiveram menos que 50% de conformidade (GOMES, 2011).

Figura 05- Verificação de conformidade e não conformidade das boas práticas de fabricação em estabelecimentos comerciais de carne.

Fonte: própria (2020).

Dos onze estabelecimentos analisados 72,73% (8) foram classificados como regular, sendo em sua maioria composto pelos supermercados, e somente 18,18% (2) como bom. Já os mercadinhos apresentaram maior variação quanto às boas práticas de fabricação com 9,09% (1) classificado como deficiente (Figura 06).

Figura 06- Classificação dos estabelecimentos quanto as boas práticas de fabricação durante a compra da carne moída.

Fonte: própria (2020).

Os supermercados, mercadinhos e açougues obtiveram resultados como bom, regular e deficiente, sendo considerados como deficiente os estabelecimentos que causam riscos de

contaminação para os alimentos segundo a RDC 275/2002 da ANVISA.

Pedroso & Bernardino (2016) avaliaram três supermercados na cidade de Cascavel-PR, em que os supermercados 1 e 3 obtiveram conformidade de 84,62% e o supermercado 2 atingiu 89,74%, em relação a inconformidade o 1 e 3 tiveram 16% e o supermercado 2 10,26% .

Avaliação da temperatura e do pH da carne moída

O pH da carne moída variou de $5,50 \pm 0,14$ a $6,37 \pm 0,21$ (Tabela 02). Das onze amostras coletadas dez estão de acordo com a legislação, onde é indicado que a carne para consumo tenha um pH na faixa de 5,5 a 6,2, quando o pH encontra-se acima de 6,4 sendo o limite crítico, ela está na fase de deterioração (BRASIL, 1997).

Mujica et al. (2015) verificaram que as amostras de carnes bovinas vendidas em quatro supermercados de Palmas -TO apresentavam pH de 5,12 a 5,48, que se caracteriza como permitido pelo Ministério da Agricultura.

Tabela 02 - Valores médios de temperatura e pH da carne moída

Estabelecimentos	pH	Temperatura
Supermercados		
A	$5,70 \pm 0,01$	$8,05 \pm 0,07$
B	$5,81 \pm 0,14$	$9,50 \pm 0,56$
C	$5,68 \pm 0,01$	$8,00 \pm 0,01$
D	$6,37 \pm 0,21$	$8,80 \pm 0,14$
E	$5,60 \pm 0,07$	$8,95 \pm 0,07$
F	$5,57 \pm 0,07$	$6,80 \pm 0,35$
G	$5,50 \pm 0,14$	$8,20 \pm 0,01$
Mercadinho e açougue		
H	$5,75 \pm 0,07$	$10,35 \pm 0,56$
I	$5,58 \pm 0,14$	$10,30 \pm 0,14$
J	$5,73 \pm 0,07$	$7,50 \pm 0,14$
K	$5,58 \pm 0,01$	$9,60 \pm 0,56$
CV (%)	1,15	4,06

Fonte: própria (2020)

De acordo com Costa & Tanamati (2018), carne com pH abaixo de 5,8 tem a qualidade superior devido a ter uma melhor suculência, maciez e coloração. Já em carne com pH superior a 6,4 elas se apresentam mais escuras e textura rígida.

Ferretto (2018) analisando o pH das amostras de carne moída de bovino verificou que os valores variam de 5,29 a 6,17 sendo a média das amostras de 5,83.

Sczczepaniak & Souza, (2020) também avaliando a carne moída comercializada em supermercados em Cuiabá-MT, encontraram pH na faixa de 5,8 a 6,2, indicando que a carne está boa para o consumo. Porém, apenas uma amostra apresentou pH 6,42, se enquadrando como carne imprópria e início de decomposição como preconiza legislação vigente.

Segundo Rodriguez (2016), quando o pH final é superior a 6,0 ocorre o esgotamento das reservas de glicogênio, que é influenciado pelo declínio do pH *post-mortem*, fazendo com que a carne se torne escura, pois vai estar absorvendo a luz e assim ocorrendo uma alteração protéica ficando de qualidade inferior.

O pH é uma forma de conhecer se a carne é de qualidade, pois influencia diretamente na multiplicação microbiana e retenção da água (ALCANTARA et al., 2012).

A temperatura da carne moída variou de $6,80 \pm 0,35$ a $10,35 \pm 0,56$ (Tabela 02). Foi constatado que as onze amostras, nove estavam fora do padrão estabelecido pela Instrução Normativa nº 83/2003 do MAPA, que diz que a carne tem que ser resfriada de 0° a 4° C, e deverá sair do equipamento de moagem nunca superior a 7°C, levando-se imediatamente ao congelador ou ao resfriamento. O que pode ter interferido nesse resultado foi a temperatura elevada da sala de moagem, que não estava em condições ideais.

Para garantir uma carne de qualidade é necessário ter uma padronização da temperatura para não interferir na qualidade do produto e em possíveis contaminações por microrganismos que diminuem o tempo de prateleira e causam riscos à saúde da população, sendo assim quanto menor o tempo de exposição, menor o risco de multiplicação de microrganismos (ANJOS, 2013; CINTRA et al., 2016).

Trabalhos recentes de Bonacina et al., (2017) sobre parâmetros indicativos da qualidade da carne bovina moída comercializada em diferentes supermercados em Erechim, Rio Grande do Sul, constatou que 100% das amostras estavam fora do padrão da Instrução Normativa nº 83/ 2003 do MAPA.

É importante que a carne esteja em uma temperatura correta, pois sua falta resulta em risco à saúde do consumidor, devido ter uma maior superfície de contato que a deixa mais exposta à possível contaminação, servindo como uma porta de entrada para microrganismos patogênicos (HANGUI et al., 2015; BAPTISTA et al. 2013).

CONCLUSÕES

Em relação aos estabelecimentos visitados eles apresentaram inconformidade nos quesitos de segurança alimentar, tanto para a temperatura, quanto para os itens do check-list

(local de manipulação e presença de insetos). É necessário ter uma fiscalização adequada nos estabelecimentos a fim de garantir uma carne segura e de qualidade. É importante organizar programas de capacitação para os comerciantes a fim de melhorar a qualidade do seu produto e a segurança para dos clientes.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, M.; MORAIS, I. C. L.; SOUZA, C. M. O. C. C. Principais Microrganismos envolvidos na deterioração das características sensoriais de derivados cárneos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade animal**. v.6, n.1, p.1-18, 2012.

ANJOS, L. D. Modelos de crescimento psicrotróficos em diferentes temperaturas e pH. 2013.126f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimento)- curso de pós-graduação em Ciências de Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BAPTISTA RIAA, MOURA FML, FERNANDES MFTS. SANTOS VVM, FERNANDES EFTS. Aspectos qualitativos da carne moída comercializada na região metropolitana do Recife-PE. **Acta Veterinária Brasília**. n.7, v.1 ,p.38-47.

BONACINA, M.S., BACCIN, M. A. & ROSA, L. S. Avaliação de parâmetros indicativos da qualidade da carne bovina moída comercializada em diferentes supermercados em Erechin, Rio Grande do Sul. **Revista Vigilância Sanitária em debate**, n,5, v,4, p.9-16, 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Instrução Normativa nº 60, de 26 de dezembro de 2019**. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos prontos. Diário Oficial [da] da República Federativa do Brasil, Brasília, dezembro 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. **Instrução Normativa nº 83, de 21 de novembro de 2003**. Regulamentos Técnicos de identidade e qualidade de carne bovina em conserva (*corned beef*) e carne moída de bovino. Diário Oficial da União, 21 nov. 2003, Seção 1, p. 29.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1997.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução – RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. 2018. **Surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil**. Brasília. Disponível em: <http://portal.arquivos2.saude.gov.br>. Acesso em: 10.mai.2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Saúde de A a Z. **Doenças transmitidas por alimentos: causas, sintomas, tratamento e prevenção**. Ministério da Saúde, Brasília, DF, 2018. Disponível em:

<https://antigo.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-transmitidas-por-alimentos>,
20.abr.2020

Acesso:

132

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2020). **NOTA TÉCNICA Nº 15/2020/SEI/GGALI/DIRE2/ANVISA** - Uso de luvas e máscaras em estabelecimentos de área de alimento no contexto do enfrentamento da Covid-19. Brasília, março de 2020. Disponível em: <https://www.abras.com.br/comites/juridico/noticias-juridicas/?materia=24211> acesso:10.mai.2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Dispõe sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2017.

CINTRA, A. P. R; ANDRADE, M. C. G; LAZARINI, M.M; ASSIS,D.C.S; SILVA G.R; MENEZES, L.D.M;ORNELLAS C..D; FIGUEIREDO T.C; CACADO,S.V. Influenc of cutting room temperature on the microbiological quality of chicken breast meat. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**. v 68, n. 3 , p 814-820, 2016. Disponível em: <http://doi.org/10.1590/1678-4162-8153>. Acesso em: 20 de abri .2021

COSTA L. C., TANAMATI A. Avaliação higiênico-sanitária e físico-química de carne *in natura* comercializada em Campo Mourão – PR. **Revista UNINGÁ**, n.33, v.1 , p.55-65; 2018.

CPRM- Serviço Geológico do Brasil. Projeto de cadastro de fontes de abastecimentos por água. **Diagnóstico do município de Serra Talhada -PE/** organizado por Mascaranhas, J.C.; Beltrão, B.A.; Junior, L.C .S.;Trindade, M.J.; Pereira, S. N.; e Miranda, J. F.; Recife: CP RM/P RO DE EM, 2005. 12p.

FERRETO, L. R. **Qualidade da carne moída de bovino comercializada em Uruguaiana – RS** .Uruguaiana, 2018.46p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://lume.frgs.br>. Acesso em: 08. abri. 2021.

FERENS, W. A; HOVDE C. J. Escherichia coli O157:H7: Animal Reservoir and Sources of Human Infection. **Food forne Pathogens and Disease**, v.8, n. 4, p.465- 487. 2011.

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

GOMES, A.P.P. **Condições higiênico-Sanitárias e Físico-Estruturais de Supermercados que Comercializam Carne Bovina in natura no Município de Santo Antônio de Jesus-BA**. Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Salvador, 2011.

GOOGLE. Google Earth website. <http://earth.google.com/> , 2021

GUARNIERI, P. Bem estar animal e qualidade da carne. Uma exigência dos consumidores. **Revista Nacional da Carne**, v. n.26, p. 36-44, 2002.

HANGUI, S.A.R.; FERREIRA, A.F.; DOURADO, A.T.S.; MARTINS, J.D.; VARGEM, D.S.; SILVA, J.R. Análise microbiológica da carne bovina moída comercializada na cidade de Anápolis. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v.12, n.2, p. 30-38, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. 2019. Disponível

em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/serra-talhada>. Acesso em: 26 de abri. 2021.

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

MACEDO, R. E. F. Fraudes na comercialização de carnes e o risco para a saúde da população. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal –PPGCA - out. 2019– Curitiba. **Anais...** Curso de Medicina Veterinária PUCPR.

MENDONÇA, E. P. **Características de virulência, resistência e diversidade genética de sorovares de Salmonella com impacto na saúde pública, isolados de frangos de corte no Brasil**. Tese (doutorado). Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, 2016.

MUJICA, P.Y.C., NOGUERA, C. S. S., WANDERLEY, K. R. D. & ANJOS, E. S. Qualidade físico-química do músculo bovino comercializado em quatro supermercados de Palmas-TO. **Anais...** In: 5º Simpósio de Segurança Alimentar: Alimentação e Saúde. Bento Gonçalves., 2015, p. 1-3.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, Dia Mundial da Segurança dos Alimentos, 2020. Disponível em <https://www.paho.org/pt/campa%C3%B1as/dia-mundial-inocuidad-alimentos-2020>. Acesso 08 de maio de 2021.

PEDROSO K.R.Q, BERNARDINO P.D.L.S. Aspectos higiênico-sanitários de estabelecimento comercial do tipo supermercado de grande porte. Revista **Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**. v. 1,, n. 13, p. 68-82, 2016.

RODRIGUES T. P., SILVA T. J. P. Caracterização do processo de rigor mortis e qualidade da carne de animais abatidos no Brasil. **Arquivos de Pesquisa Animal**,v. 1 n. 1, p 1-20; 2016.

RODRIGUES, A.A.; SOUSA, W.L.; PINHEIRO, R.E.E. et al. Aspectos higiênico-sanitários de estabelecimentos comercializadores de carnes no município de Bom Jesus-PI. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.11, n.1, p.94-103, 2017.

SCZCZEPANIAK, C. V. M; SOUZA,C. O. S. S. Avaliação microbiológica e físico-química de carne bovina moída comercializada em supermercados de Cuiabá – MT. **Brazilian Journal of Development**. v. 6, n. 7, p. 53002-53018. 2020.

SILVA, M. C. **Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos com a utilização de metodologias convencionais e do sistema simplate. 2002**. 87 P. Tese (Mestre em Ciências)– Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, 2002, Piracicaba.

SOUZA, V.S; SANTOS, R.C.A; BRITO,J.V.S. avaliação das condições higiênico-sanitárias de carnes comercializadas no município de nossa senhora da glória – SE. **Anais...** 2012. Nossa Senhora da Glória- SE.

SILVEIRA, D.R.; KAEFER, K.; PORTO, R.C. et al. Qualidade microbiológica de produtos de origem animal encaminhados para alimentação escolar.

Ciência Animal Brasileira, v.20, p.1-8, 2019.

134

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 6ª edição, São Paulo: Editora Atheneu. 2015. 888p.

CAPÍTULO 10: POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE EXTRATO DE ESPECIARIAS NA CONSERVAÇÃO DE PRODUTOS CÁRNEOS- REVISÃO

CAPÍTULO 10: POTENCIAL ANTIOXIDANTE DEL EXTRACTO DE ESPECIAS EN LA CONSERVACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS - REVISIÓN

CHAPTER 10: ANTIOXIDANT POTENTIAL OF SPICE EXTRACT IN THE CONSERVATION OF MEAT PRODUCT -REVIEW

Janiele Ferreira da Silva¹; Gêssica Alexandre de Barros²; Larissa Querino da Silva Duarte³; José Jordão Filho⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.135-149>

RESUMO

Diversos estudos consolidam o uso de antioxidantes sintéticos na indústria de produtos à base de carne, no entanto afirmam que o uso desses componentes pode trazer risco à saúde do consumidor por apresentar potencial cancerígeno e tóxico. Com isso diversas alternativas vêm sendo estudadas, dentre elas o uso de fontes naturais com potencial antioxidante tem chamado a atenção da indústria alimentícia. O objetivo dessa revisão é apresentar pesquisas que abordaram o uso de antioxidantes naturais em produtos cárneos, os compostos bioativos dessas fontes, a retardação do processo oxidativo, além do uso de antioxidantes naturais em substituição aos sintéticos, suas utilidades e aplicações dentro da fabricação de alimentos, investigações sobre as propriedades e compostos bioativos presentes nos extratos ou aditivos alimentares à base de especiarias, quais são as propriedades antibacterianas e antioxidantes que minimizam o processo de oxidação em diversos produtos, além de melhorar os atributos sensoriais e qualidade dos mesmos aos quais são adicionados. Garantindo assim um aumento na vida de prateleira e retardação do processo oxidativo, assegurando maior estabilidade lipídica de produtos formulados com carnes. Concluimos que o uso de antioxidantes naturais proveniente de vegetais, especiarias, e frutas tem um enorme potencial, para ser utilizada na indústria alimentícia devido as suas propriedades antioxidantes e microbiológicas que garantem o aumento do tempo de vida útil desses produtos levando ao público consumidor adquirirem produtos de qualidade, seguro e saudáveis, tendo em vista que por ser uma fonte natural traz diversos benefícios aos consumidores e ao meio ambiente.

Palavras-Chave: Conservação, Natural, oxidação, Produtos.

RESUMEN

Varios estudios consolidan el uso de antioxidantes sintéticos en la industria de productos cárnicos, sin embargo afirman que el uso de estos componentes puede suponer un riesgo para la salud del consumidor ya que tienen potencial cancerígeno y tóxico. Así, se han estudiado varias alternativas, entre las que destaca el uso de fuentes naturales con potencial antioxidante que ha llamado la atención de la industria alimentaria. El objetivo de esta revisión es presentar investigaciones que abordaron el uso de antioxidantes naturales en productos cárnicos, los compuestos bioactivos de estas fuentes, el retardo del proceso oxidativo, además del uso de antioxidantes naturales para reemplazar los sintéticos, sus utilidades y aplicaciones dentro de la fabricación de alimentos, investigaciones sobre las propiedades y compuestos bioactivos presentes en extractos a base de especias o aditivos alimentarios, cuáles son las propiedades antibacterianas y antioxidantes que minimizan el proceso de oxidación en diversos productos, además de mejorar los atributos sensoriales y la calidad de los mismos a los que se añaden. Garantizando así un aumento de la vida útil y retrasando el proceso oxidativo, asegurando una mayor estabilidad lipídica de los productos formulados con carne. Concluimos que el uso de antioxidantes naturales de verduras, especias y frutas tiene un enorme potencial para ser utilizado en la industria

¹ Discente do programa de pós-Graduação, PPGTA/UFPB janieledelley@hotmail.com

² Discente do programa de pós-graduação PPGTA/UFPB, gessica_alexandre@hotmail.com

³ Discente do Curso de ciências Agrárias CCHSA/UFPB, laryssaquerino@gmail.com

⁴ Professor do Departamento de ciência animal CCHSA/UFPB, jjordaofilho@yahoo.com.br

alimentaria debido a sus propiedades antioxidantes y microbiológicas que aseguran el aumento de la vida útil de estos productos, lo que lleva al consumidor a adquirir productos de de calidad, segura y saludable, considerando que como fuente natural, aporta varios beneficios a los consumidores y al medio ambiente.

Palabras clave: Conservación, Natural, Oxidación, Productos.

ABSTRACT

Several studies consolidate the use of synthetic antioxidants in the meat products industry, however several studies claim that the use of these components can represent a risk to the consumer's health because it has a carcinogenic and toxic potential. With this, several alternatives have been studied, among them the use of natural sources with antioxidant potential has attracted the attention of the food industry. The purpose of this review is to present several studies that address the use of natural antioxidants in meat products, the bioactive compounds from these sources, the retardation of the oxidative process, in addition to the use of natural antioxidants to replace synthetic antioxidants, their uses in applications within the industry food. Investigations on the properties and bioactive compounds present in extracts or food additives based on spices, which are, their antibacterial and antioxidant properties that minimize the process in various products, in addition to improving the sensory attributes and the quality of the products to which they are added. Thus, guaranteeing an increase in shelf life with the delay of the oxidative process, thus guaranteeing greater lipid stability to products formulated with meat. We conclude that the use of natural antioxidant from vegetables, spices, and fruits has enormous potential, to be used in the food industry due to its antioxidant and microbiological properties that guarantee an increase in the useful life of these products, leading the consumer to acquire a quality product, safe and healthy. considering that because it is a natural source it brings several benefits to consumers and the environment.

Keywords: Conservation, Natural, oxidation, products.

INTRODUÇÃO

Um dos grandes empassos na indústria de produtos cárneos está relacionado com a deterioração durante o processo oxidativo e o crescimento microbiano durante a estocagem dos alimentos (KRISHNAN et al 2014). O desenvolvimento oxidativo é a principal causa da degradação dos ácidos graxos insaturados que influenciam diretamente a vida útil dos alimentos, isso se dá pela formação de composto tóxicos como os malonaldeídos (JAYASENA, 2014).

O ataque dos radicais livres aos ácidos insaturados resultam na oxidação lipídica prejudicando a qualidade dos alimentos isso pode acarretar em perdas econômicas cerca de 40% dos produtos à base de carne são perdidos devido a danificação dos lipídios (LORENZO, BATLLE, GÓMEZ, 2017). Para retardar a oxidação lipídica, crescimento microbiano e prolongar o prazo de armazenamento desses produtos, faz-se o uso recorrente de conservantes químicos para manter a qualidade da carne (MERLO, 2017).

Estudos tem relacionado o uso de antioxidantes sintéticos ao surgimento de doenças, fazendo com que seu consumo seja prejudicial à saúde, com o isso o consumidor está buscando cada vez mais por alimentos saudáveis, extraídos de fontes naturais para sua alimentação. Os

compostos resultantes de especiarias e ervas aromáticas expõem uma composição, uma riqueza de compostos antioxidantes e substâncias fenólicas como: carvacrol, catequinas, ácidos benzoicos e procianidinas (ANDREW et, al 2014).

Especiarias como Alecrim (*Rosmarinus officinalis L*) e o cravo da índia (*Syzygium aromaticus*) são fontes abundantes de compostos fenólicos, e flavonóides sendo aplicados frequentemente na culinária. Essas ervas aromáticas apresentam alto potencial antioxidante natural, podendo ser utilizadas em alimentos minimizando os processos oxidativos e prolongando a vida de prateleira, além de apresentar atividade antibacteriana (TIUZZI, FURLAN, 2016).

Dessa forma se faz necessário estudos que comprovem que adição de extratos vegetais como antioxidantes naturais são capazes de atuarem sozinhos ou em combinações, para retardar a oxidação lipídica e manter a estabilidade do produto durante o armazenamento garantindo aos consumidores um alimento seguro e de qualidade.

O objetivo dessa revisão é apresentar diversos estudos que abordem o uso de antioxidante naturais em produtos cárneos, os compostos bioativos dessas fontes, a retardação do processo oxidativo com o uso de fontes naturais , além do uso de antioxidantes naturais em substituições aos sintéticos, suas utilidades e aplicações dentro da indústria alimentícia.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta revisão foram realizadas consultas em periódicos. Utilizando as seguintes plataformas eletrônicas: Science direct, (<http://www.sciencedirect.com>), scielo – Scientific- Electronic Library online (<http://www.scielo.br>), google academico (<https://scholar.google.com.br>).

Foram utilizadas as seguintes palavras-chaves: antioxidantes naturais, especiarias, composto bioativos, carne. Realizou-se a leitura dos artigos que foram escolhido dentro da temática, e que traziam informações relevantes sobre o assunto investigado. Foram escolhidos artigos de 2010 a 2020, totalizando 80 publicações, garantindo diversas informações recentes sobre o tema. Para a discussão dos conteúdos investigados foram abordados os seguintes pontos. O uso de antioxidantes naturais em alimentos, o uso de especiarias, prevenção do processo oxidativo, o uso de antioxidante em produtos cárneos.

DESENVOLVIMENTO

A carne é considerado um alimento importante para a nutrição humana em virtude da sua composição, incluído proteínas e aminoácidos, ácidos graxos, vitaminas e minerais (SANTOS, OLIVEIRA, 2012). A carne é um alimento rico em água o que está relacionada com as suas características como a suculência, cor e a textura são fatores que influenciam diretamente na qualidade da carne. Alguns fatores são responsáveis pela qualidade final da carne e o teor protéico como a idade do animal, a raça e as condições de abate (RIBEIRO et al 2018)

De acordo ainda com Ribeiro et al (2018) A gordura está atrelada aos aspectos sensoriais e de palatabilidade da carne, o percentual de gordura é o substrato para o desenvolvimento do processo oxidativo em produtos cárneos.

Processo oxidativo em produtos cárneos

As reações oxidativas podem trazer modificações indesejáveis em diversos pontos, seja ele nutricional, sensorial ou tecnológico do alimento. Com o desenvolvimento da sociedade moderna houve um crescimento por alimentos prontos e fast food havendo uma maior preocupação com processo oxidativo destes produtos. (DOMINGUEZ et al, 2018).

A oxidação lipídica é um dos grandes problemas enfrentados pela indústria de processamento de produtos cárneos. A perecibilidade destes produtos é devido a sua composição rica em umidade, gordura, proteínas, e alto teor de ácidos graxos insaturados. (DOMINGUEZ et al 2018). Durante a oxidação lipídica ocorrem alterações físico-químicas e microbiológicas, que levam a formação de sabores e odores desagradáveis e a modificação da cor e da textura, que influenciam na aceitação do consumidor (LORENZO, BATLLE, DOMINGUEZ, 2017).

As fontes lipídicas são compostas por ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados, baseados no número de ligação entre os carbonos. Os alimentos ricos em lipídios são mais susceptíveis ao processo de oxidação pela existência de compostos catalíticos, como calor, luz, metais (Cu, Fe) englobando os radicais livres e as espécies reativas ao oxigênio resultando na autooxidação (GAVAHIAN et al 2018).

A oxidação é dividida em 3 fases iniciação, propagação e terminação conforme a figura(1) a ação é desencadeada com a presença de radicais livres, que surgem devido a presença de oxigênio, compostos reativos, íons metálicos e pró-oxidante. Os produtos primários

da oxidação são os peróxidos e hidroperóxidos, e em seguida vem aparecimento dos produtos secundários com os álcoois e aldeídos. (WÓJCIAK, DOLATOWSKI, 2012)

Figura-1 Etapas do processo oxidativo

Fonte: Adaptado por Bekhit e Faustman (2005), Lobo et al. (2010)

O uso de antioxidantes em alimentos

Os antioxidantes são compostos utilizados para prolongar a vida de prateleira dos alimentos através da retardação dos processos deteriorativos e descolorativos, decorrente da autooxidação causada pelas reações entre as espécies reativas ao oxigênio, e alterando textura e sabor dos alimentos (ARAÚJO, 2015). Os antioxidantes são utilizados nos alimentos com o intuito de prevenir as reações do processo oxidativo durante a iniciação e propagação danificando a estabilidade dos hidroperóxidos e das ligações entre os radicais livres (GULÇIN, 2012).

A oxidação pode acarretar em modificações nas propriedades de textura, sabor e aparência dos alimentos, além da perda de nutrientes. Isto está interligado ao processo de lipoperoxidação que ocorre em cadeia diminuindo o tempo útil desses produtos (DOMÍNGUEZ et al, 2018). Os antioxidantes têm potencial para minimizar a oxidação das moléculas lipídicas e proteicas, em produtos de origem cárneo mesmo em baixas concentrações preservando os danos oxidativos e consequentemente prolongando a vida de prateleira desse alimento (KARRE, LOPES, GETTY, 2013).

Os antioxidantes sintéticos, como BHA (hidroxianisol butilado), BHT (hidroxitolueno butilado), TBHQ (terc-butil hidroquinona), e PG (galato de propila) são largamente utilizados na indústria alimentícia tendo visto que são compostos estáveis e de baixo custo, no entanto o

seu efeito nocivo tem sido relacionado com ação cancerígenas (ARAÚJO et al, 2011). Variadas pesquisas tem mostrando que o uso em excesso de conservantes em alimentos promove perdas de nutrientes e apresenta toxicidade trazendo danos para a saúde do consumidor(SOUSA et al, 2018).

Em decorrência da conscientização da população mundial sobre os maléfícios dos antioxidantes sintéticos diversos estudos têm sido realizados no intuito de avaliar os compostos naturais e sua capacidade antioxidante, e antimicrobiana para o uso em alimentos como substituto dos antioxidantes sintéticos. Para Zahied et al (2018) o uso de fontes naturais ricas em antioxidantes potentes é uma solução para indústria alimentícia minimizar as perdas ocasionadas pela oxidação lipídica garantindo ao consumidor um alimento de qualidade.

Antioxidante naturais

O aspecto do alimento é um fator determinante para o consumidor, com o desenvolvimento da sociedade atual os consumidores estão mais exigentes e procurando alimentos com menores quantidade de conservantes sintéticos. A diminuição de conservantes químicos e o incremento de extratos de plantas pode ser uma alternativa atraente para a indústria de alimentos e os consumidores (MARTINS, 2018).

Os antioxidantes naturais é uma alternativa na prevenção da deterioração dos alimentos, os extratos de plantas contêm compostos fenólicos, tocoferóis, vitamina C e carotenóides e não apresentam efeitos adversos ao consumidor, (GOLIOMYTIS et al, 2014). Para Brewer, (2011) os compostos naturais são capazes de anular os radicais livres, absorver a luz e os íons metálicos reduzindo os danos oxidativos e as alterações sensoriais.

Os compostos fenólicos constituído de hidroxila ligada aos anéis aromáticos que podem ser simples ou complexo, esses compostos se apresentam na forma de ésteres ou glicosídeos é são divididos de acordo com número anéis e de hidroxila sendo classificado ácidos fenólicos, ligninas, flavonoides e terpenos (NIEDZWIECKI et al 2016).

Os flavonoides são considerados antioxidante de alta eficiência, sendo um meio para amenizar os danos oxidativos nos alimentos, demonstrando poder inibitório a oxidação lipídica em carnes, peixes e gorduras. Os compostos fenólicos atuam como sequestrante de radicais agindo nas etapas de iniciação e propagação do processo oxidativo. Os flavonóides dispõe de diversas propriedades bioquímicas, antibacteriana, anti-inflamatória e hepatoprotetora (KUMAR, PANDEY 2013). Os terpenos são antioxidantes endógenos provenientes de especiarias como a canela, alecrim e orégano esses vegetais incluem em sua composição

compostos como β -caroteno, ascorbatos e os tocoferóis (BORRÁS-LINARES et al, 2014).

O uso de especiarias como antioxidante e aditivos alimentares

O interesse da população por produtos naturais cresceu ao longo dos anos isso em virtude da ampla diversidade de componentes e da eficiência da utilização desses elementos, no desenvolvimento animal e na fabricação de remédios fitoterápicos. (ZOTTE, CELIA ZHORTE 2016).

A utilização de especiarias favorece uma maior disponibilidade de nutriente e melhora o desempenho dos animais quando confrontados com os antibióticos e produtos químicos, e apresenta uma menor toxicidade ao animal, além de agir como promotores de crescimento quando adicionados as dietas alimentares, os mesmos apresentam uma variedade de metabolitos secundários oriundos dos flavonoides (BRITO, SILVA, FIGUEIRA, 2012)

Os extratos de plantas estão sendo utilizados na nutrição animal sejam como conservantes estimulantes ou fitoterápicos. estes compostos atuam no desempenho animal e na qualidade da carne apresentando propriedades antioxidantes e antimicrobianas, auxiliando nos parâmetros bioquímicos do sangue. (OMER et al, 2012).

Diversos estudos comprovam que os fotoquímicos de origem vegetal atuam como antioxidante e antibiótico in vivo isso se dá pela presença de metabolitos secundários ativos nas especiarias (PEREIRA, CARDOSO 2012). Diversas ervas e especiarias apresentam atividade anticoccidiano e antibactericida isto porque há uma desnaturação na integridade da membrana celular que modificação o equilíbrio do meio e modificar o pH do mesmo. (BASMACIOĞLU MALAYOĞLU et al., 2010)

No entanto as bactérias Gram-negativas são mais resistentes aos compostos fenólicos em virtude da membrana externa de lipopolissacarídeo existente nesse grupo. Já as bactérias do grupo Gram-positivas são mais sensíveis aos compostos presentes nas ervas e especiarias em virtude da interação direta entre as duas membranas, (GYAWALI, HAYEK, IBRAHIM, 2015).

Alecrim (*rosmarinus officinalis* l)

O alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), é originário da região mediterrânea pertence à família da Lamiaceae é considerado uma erva aromática, lenhosa e perene, é amplamente cultivado por todo o mundo. O alecrim é considerado uma das especiarias mais utilizadas durante o processamento de alimentos, isto está relacionada as suas propriedades antioxidantes

e antimicrobianas (PINHEIRO 2013).

No momento atual o alecrim tem grande aceitabilidade para os consumidores e na indústria de produtos cárneos. O alecrim apresentar atividade antioxidantes que retardam a oxidação lipídica (BENZAQUEM, 2012). Essas características antioxidante são atribuídas a presença de diterpenos, rosmanol e rosmaridifenol e as propriedades antimicrobianas estão relacionadas com elementos como: cânfora, pinenos e borneol (ARAÚJO, 2011).

O alecrim é utilizado desde a antiguidade na culinária, mais recentemente tem chamado atenção por sua estrutura e componentes químicos. O alecrim contem alto teores de diterpenos fenólicos, flavonóides, triterperenos e ácidos fenólicos, substâncias biológicas responsáveis pelo potencial antioxidante (COSTA et al, 2013) Estudos realizados por Gupta (2017) afirmam que o potencial antioxidante presente no extrato de alecrim é igual ou superior a antioxidantes sintéticos empregados na indústria alimentícia como BHA e BHT.

Para LEE et al (2020) fontes naturais como o alecrim é capaz de impedir a formação de substâncias com potencial cancerígenas em produtos cárneos, isto vai está relacionado com redução do estresse oxidativo, bloqueado a oxidação com a eliminação do ferro e reduzindo a geração de aminas heterocíclicas (HCAS) considerados compostos carcinogênicos.

As propriedades bioativas dos extratos e óleos essenciais do alecrim auxiliar na prevenção da diabetes e doenças relacionadas a obesidade com a diminuição dos adipócitos de gordura e no controle dos níveis glicêmicos (SEDIGHI et al ,2015).

Cravo da índia (*Syzygium aromaticus*)

O cravo da índia é cultivado principalmente na região nordeste do nosso país, sendo o estado da Bahia responsável por produzir anualmente cerca de 2500 toneladas dessa especiaria (CORTÉS-ROJAZ et al., 2014). É uma planta que pertence à família *Myrtaceae* originária da ilha de Molucas, localizado no arquipélago de Insulíndia na Indonésia, pode ser cultivado em regiões de solos densos abundantes em húmis com temperatura média de 25°C.

O craveiro apresenta frutos tipo drupa elipsoide, de coloração avermelhada e os botões florais são chamados de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*). O mesmo apresenta sabor e odor marcante em virtude da sua composição rica em ácido eugênico bastante utilizada pela indústria alimentícia como aromatizante e condimento (AFFONSO et al 2012).

O cravo da índia apresenta em sua composição altos teores de compostos fenólicos identificados como flavonoides e os ácidos hidroxicinâmicos e hidroxibenzoícos. Sendo que o principal ingrediente ativo no cravo-da-índia é eugenol que apresenta efeito inseticida e

antibacteriano além disso apresentar outras substâncias como acetato de eugenol, β -cariofileno, trans-cariofileno (COSTA et al 2011).

O cravo-da-índia é uma planta com enorme potencial, é rica em antioxidantes e propriedades bioativas para uso na área alimentar como também na área farmacológica. Estudos realizados para avaliar o potencial de diferentes especiarias foi verificado que o extrato de cravo-da-índia tem a capacidade de absorção os radicais de oxigênio reduzido potencial de oxidação (CORTES-RORJAS et al 2014c).

Efeitos antioxidantes das especiarias na conservação de produtos cárneos

Os antioxidantes de origem vegetal são capazes de substituir os sintéticos em dietas animal e nos alimentos, isso porque a demanda por fontes naturais vem crescendo muito ao longo dos anos, e chamando a atenção da comunidade acadêmica (SHAH et al, 2014).podemos observar que na tabela-1 alguns estudos que foram realizados com uso de especiarias adicionadas em produtos cárneos.avaliando a estabilidade lipídica e o aumento da vida de prateleira desses produtos.

Tabela-1 fontes antioxidantes naturais utilizadas em produtos cárneos

Fonte de Antioxidante naturais	Concentração	Produto utilizado	Principais resultados	Referencia
Extrato de alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.).	0,5, 0,10%	Carne de frango cozida	Preservação da cor de hambúrgueres de carne armazenados no congelamento a - 25 ° C por 14 meses	Milani et al 2012
Extrato de erva mate (<i>Ilex paraguariensis</i>)	0,5%	Carne de peru cozida	Inibição da oxidação lipídica por 14 dias de armazenamento sob refrigeração a 4 ° C	Terra et al , 2008
Orégano (<i>Origanum vulgare</i> L.).	0,10 0,15 0,20%	Hambúrgueres de tilápia do Nilo	Inibição da oxidação lipídica durante 120 dias de armazenamento a -18 ° C	Rossato, 2010
Extrato de salva (<i>Salvia officinalis</i> L.)	0,05, 0,5, 0,10%	Carne de porco	Redução da oxidação lipídica em preparações com carne de porco previamente congelada a -20 ° C	Mc Carthy, 2012
Extrato de manjerona (<i>Origanum majorana</i> L.)	0,3%	Hamburguer	Maior capacidade de inibir a oxidação de lipídios do que BHT (0,01 g.100 g ⁻¹) durante os 42 dias de armazenamento	Serafini, 2013

Fonte: Ribeiro *et al* 2018

Os consumidores estão buscando cada vez mais o uso de fontes naturais em substituição aos antioxidantes sintéticos, com isso diversos estudos relatam o uso e as propriedades dos extratos vegetais dentro da indústria de processamento. Os antioxidantes naturais apresentam baixa toxicidade, propriedades antimicrobianas, atividade funcional além de ser benéfico para a saúde do consumidor (RIBEIRO *et al* 2019).

Os antioxidantes naturais têm como intuito prolongar a vida de prateleira, retardando a oxidação dos lipídios e dos pigmentos atuando como protetor dos pigmentos e garantindo os

atributos sensoriais e a qualidade final de produtos de origem cárneos (LOETSCHER, KREUZER, MESSIKSMER, 2013). Dentro da diversidade fontes naturais que possam ser utilizados durante o armazenamento de alimentos o alecrim e o cravo-da-índia apresentam-se como uma alternativa promissora para a manutenção das características de qualidade durante o período de estocagem

Os antioxidantes presentes no alecrim foram capazes de proteger salsichas elaboradas de carne suína e de aves contra a oxidação lipídica igualmente como os conservantes sintéticos (MARTINS, 2018). O alecrim apresenta grande potencial antioxidante devido a sua composição rica em polifenóis, incluindo o ácido rosmarínico, carnosol, metil carnosol, o composto principal do alecrim é o ácido rosmarínico, que exibe altas propriedades antioxidantes e antimicrobiana (KULAWIK *et al* 2013).

Em estudos realizados por (ZHANG, WU, GUO, 2016) demonstraram a eficácia dos extratos de alecrim e cravo na inibição do crescimento microbiano e retardação da oxidação lipídica, durante o armazenamento de carne de frango em condições de refrigeração. Segundo Koroleva *et al*, (2014) avaliou a capacidade antioxidantes dos fenólicos presente no extrato do alecrim através dos métodos cátion radical (ABTS), ácido BETA caroteno-linolênico, através da inibição da peroxidação lipídica em ratos.

Estudos realizados Krishnan *et al*. (2014) observaram que adição de extrato de cravo-da-índia manteve os atributos sensoriais e retardou a oxidação lipídica em carne de frango durante armazenamento sobre refrigeração. Fazendo dos antioxidantes naturais uma alternativa vantajosa para a manipulação de alimentos .

Adição de óleo de alecrim em diferentes concentrações(0,2%, 1,0%, e 3,0%) no músculo de truta melhorou a estabilidade lipídica e prolongou a vida útil do peixe durante o armazenamento (PERETTI *et al.*, 2012). Outro estudo afirma que o óleo essencial do cravo melhorou o desempenho de frangos de corte durante a fase de crescimento sem causar interação na microbiota intestinal do animal (AGOSTINI *et al.*, 2012)

CONCLUSÕES

Diante do exposto o uso de antioxidantes naturais provenientes de vegetais, especiarias, e frutas tem um enorme potencialidade para ser utilizada na indústria alimentícia, devido as suas propriedades antioxidantes e microbiológicas que auxiliam na estabilidade do processo oxidativo. O uso de antioxidantes naturais é uma alternativa promissora para a substituição dos antioxidantes sintéticos em virtude do potencial tóxico dos mesmos, vale ressaltar que novas

pesquisas estão sendo realizadas sobre o uso de antioxidantes naturais e seus benefícios para a saúde no consumidor.

REFERÊNCIAS

AGOSTINI, P. S., NOFRARI, M., BARROETA, A. C., GASA, J., MANZANILLA, E. G., Role of in-feed clove supplementation on growth performance, intestinal microbiology, and morphology in broiler chicken. **Livestock Science** 147 p 113–118 (2012)

ARAÚJO, J. M. A. Química de alimentos: teoria e prática. 5 ed. Viçosa, MG: UFV, 2011.

ARAÚJO, J. Características dos Antioxidantes Primários. In: ARAÚJO, Júlio. **Química de Alimentos**. Viçosa-MG: UFV, 2015.

ABREU, P. D. A., LOSADA, P. P., MAROTO, J., CRUZ, J. M. Evaluation of the effectiveness of a new active packaging film containing natural antioxidants (from barley husks) that retard lipid damage in frozen Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). **Food Research International**, p 1277-1282. 2010.

ANDREW B. FALOWO, PETER O. FAYEMI, VOSTER MUCHENJE. Natural antioxidants against lipid–protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review, **Food Research International** v70, p 171-181, 2014

AFFONSO, R. S.; RENNÓ, M. N.; SLANA, G. B. C. A.; FRANÇA, T. C. C. Aspectos Químicos e Biológicos do Óleo Essencial de Cravo da Índia. Revista. virtual de Química [Internet]. V.4, N°2. P. 146-161, 2012 Mar/Abril. Disponível em <http://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/254>. acesso em 22/03/2021.

BASMACIOGLU MALAYOGLU H, BAYSAL S, MISIRLIOGLU.Z, POLAT.M, YILMAZ H, TURAN N. Effects of oregano essential oil with or without feed enzymes on growth performance, digestive enzyme activity, digestibility, lipid metabolism and immune response of broilers fed on wheat-soy bean meal diets. **Journal poultry Science** p 67-80, 2010.

BREWER, M. S. Natural antioxidants: Sources, compounds, mechanisms of action, and potential applications. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v10, p 221–247 2011.

BENZAQUEM, T. **Food Ingredients Brasil**. 2012. Disponível em: < <http://www.revista-fi.com/materias/83.pdf>, Acesso em 12/02/2021.

BRITO, A.; SILVA, G.; FIGUEIRA, A. Avaliação da Toxicidade de Plantas Medicinais Brasileiras por meio do Bioensaio com *Artemia salina*. JIC-Jornada de Pesquisa e Iniciação Científica, v. 3, n. 3, 2012.

CORTÉS-ROJAS, D. F.; SOUZA, C. R. F.; OLIVEIRA, W. P. Clove (*Syzygium aromaticum*): a precious spice. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v.4, n.2, p. 90-96, 2014.

COSTA, A.R.T, AMARAL, M.F.Z.J, MARTINS, P.M, PAULA, J.A.M, FIUZA, T.S, TRESVENZOL, L.M.F, PAULA, J.R, BARA, M.T.F. Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. L.M.Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** v13, p 240-245,2011.

DAMODARAN. S, PARKIN.K L, FENNEMA O.R, **QUÍMICA DE ALIMENTOS**
FENNEMA Artmed Editora, Porto Alegre 2010 (4. ed)

GAVAHIAN. M, CHU.Y.H, KHANNEGHAH.A.M, BARBA.J.F. MISRA N.N,
 A critical analysis of the cold plasma induced lipid oxidation in foods, **Trends in Food & technology** v77, p32-41 2018.

GYAWALI, R.; HAYEK, S.A., IBRAHIM, S.A. Handbook of natural antimicrobials for foods safety and colony. *Journal of Food Microbiology*, v 2 p 52-65 2015

GOLIOMYTIS, M.; TSOUREKI, D.; SIMITZIS, P.E.; CHARISMIADOU, M.A.; HAGERTHEODORIDES, A.L.; DELIGEORGIS, S.G. The effects of quercetin dietary supplementation on broiler growth performance, meat quality, and oxidative stability. **Poultry Science**, v. 93, p. 1-6, 2014.

GULÇIN, I. Antioxidant activity of food constituents: an overview. **Archives of Toxicology**, v. 86, p. 345-391, 2012.

GUPTA, Priyanka et al. Citral, a monoterpenoid aldehyde interacts synergistically with norfloxacin against methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. **Phytomedicine**, v. 34, p. 85-96, 2017

JAYASENA, D. D.; JO, C. Potential application of essential oils as natural antioxidants in meat and meat products: a review. **Food Reviews International**, v. 30, n. 1, p. 71–90, 2014.

KARRE, L.; LOPEZ, K.; GETTY, K.J.K. Natural antioxidants in meat and poultry products. **Meat Science**, v. 94, p. 220-227, 2013.

KRISHNAN.R K., BABUSKIN, S., BABU, P.A.S., FAYIDH, M.A., SABINA, K., ARCHANA, G., SIVARAJAN, M. AND SUKUMAR, M. Bio protection and preservation of raw beef meat using pungent aromatic plant substances. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 94, n. 12, p. 2456–2463, 2014

KUMAR, S.; PANDEY, A. K. Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An Overview. **The Scientific World Journal**, p. 1-16, 2013.

KOROLEVA.O, TORKOVA A, ILYA NIKOLAEV.I, KHRAMEEVA.E, FEDOROVA T, MIKHAIL TSENTALOVICH.M, AMAROWICZ, R. Evaluation of the Antiradical Properties of Phenolic Acids. **International journal of molecular Science**, v 15 p16351-16380, 2014

KULAWIK, P., OZOGUL, F., GLEW, R., & OZOGUL, Y. Significance of antioxidants for seafood safety and human health. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v 61 p475-491. 2012.

LORENZO, J.M., PATEIRO, M., DOMÍNGUEZ, R., Berries extracts natural antioxidants in

meat products: A review. **Food Research International**, 106, 1095–1104, 2017.

LEE.S.Y, YIM.D.G, LEE.Y, KIM.O.Y, KANG.H.J, JANG.A, PARK.T.S, JIN.S.W, HUR.S.J, overview of the effect of natural products in potential carcinogens in meat products. **Trendas in Food Science and technology**, v 99p 561-579,2020

LOETSCHER. Y, KREUZER. M, MESSIKOMMER. R E. Oxidative stability of the meat of broilers supplemented with rosemary leaves, rosehip fruits, chokeberry pomace, and entire nettle, and effects on performance and meat quality **Poultry Science** V 92 :P 2938–2948 2013

MARTINS.C.D. F, **Filmes ativos com extratos de chá verde na preservação de alimentos suscetíveis a oxidação.** (dissertação de mestrado em segurança alimentar) faculdade de farmácia da Universidade de Coimbra.2018 f143.

MERLO, THAIS CARDOSO. Efeito da combinação de atmosfera modificada com filmes ativos sobre a qualidade e a vida útil de filés de Salmão do Atlântico (salmosalar). (**Dissertação de Mestrado**) USP 87 f PIRACIBA-SP. 2017.

NIEDZWIECKI A, ROOMI MW, KALINOVSKY T, RATH M. Anticancer Efficacy of Polyphenols and Their Combinations. **journal Nutrients**. V9,p552-569 2016

OMER, H. A. A.; IBRAHIM, S. A. M.; ABEDO, A. A.; ALI, F. A. F., Growth performance of rabbits fed diets containing different levels of energy and mixture of some medicinal plants. **Journal of agricultural science**. v 4, p 201-212 2012.

RIBEIRO.J. S, SANTOS M.J.M.C, SILVA L.K, LANNES S.C.S, SILVA M.V, natural antioxidants in meat products: A brief review, **Meat Science**,v148 p181-188, 2019.

SILVA, M.T.N., USHIMARU, P.I., BARBOSA, L.N., CUNHA, M.L.R.S., FERNANDES JUNIOR, A. Atividade antibacteriana de óleos essenciais de plantas frente a linhagens de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* isoladas de casos clínicos humanos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, V 11, p 257-262.2010

SHAH, M. A., BOSCO, S. J., MIR, S. A. Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. **Meat Science**, V 98, 21–33.2014.

SANTOS, J S; OLIVEIRA, M B P P. Revisão: alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 1, p. 1-14, 2012.

SOUSA.B A, PIAS.K K S, BRAZ. N G, BEZERRA. A S. Aspectos tecnológicos e impactos na saúde humana. **Revista contexto e saúde**. Vol. 19, p 5-13 2018.

PEIRETTI, P. G.; GAI, F.; ORTOFFI, M. et al. Effects of Rosemary Oil (*Rosmarinus officinalis*) on the Shelf-Life of Minced Rainbow Trout (*Oncorhynchus* Atividade antioxidante do alecrim during Refrigerated Storage. **Foods**, v.1, n.1, p.28-39, 2012.

PEREIRA.R. J, CARDOSO M.G, Secondary metabolites and antioxidants benefits. Journal of Biotechnololy and Biodiversity Vol. 3, N. 4: pp. 146-152, 2012.

PINHEIRO.D.P.R. S, **Elaboração de hambúrgueres com antioxidantes naturais oriundos de extratos etanólicos de alecrim (*Rosmarinus officinalis.L*)**. Trabalho de conclusão de curso de Bacharelado em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco, 2013, 47 f.

PORTE, A.; GODOY, R. L. O. **Alecrim (*Rosmarinus Officinalis L.*): propriedades antimicrobiana e química do óleo essencial**. Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos. Curitiba, v. 19, n. 2, p. 193-210, 2010.

TIUZZI, M.; FURLAN, M.R. Atividade antioxidante do alecrim. **Revista Eletrônica Thesis**, São Paulo, n. 26, p. 99-114, 2º semestre, 2016.

WOJCIAK, K. M. DOLATOWSKI, Z. J. Oxidative stability of fermented meat products. **Acta Scientiarum Polonorum Technologia** v11, p 99-109, 2012

ZHANG, H., WU, J., GUO, X. Effects of antimicrobial and antioxidant activities of spice extracts on raw chicken meat quality. **Food Science and Human Wellness**, v.5, p.39-48. 2016.

ZAHID, M.; FELDMAN, K.S.; GARCIA-BORRERO, G.; FEINSTEIN, T.N.; POGODZINSKI, N.; XU, X.; YURKO, R.; CZACHOWSKI, M.; WU, Y.L.; MASON, N.S.; LO, C.W. Cardiac Targeting Peptide, a Novel Cardiac Vector: Studies in Bio-Distribution, Imaging Application, and Mechanism of Transduction. **Journal Biomolecules**, v 8, 147-16 2018.

ZOTTE A. D, CELIA, S. ZENDRÓ.Z.S, Herbs and spices inclusion as feedstuff or additive in growing rabbit diets and as additive in rabbit meat: A review, **Livestock Science**, v 189 p82-90, 2016.

CAPÍTULO 11: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO DE PROPRIEDADES LEITEIRAS DO VALE DO TAQUARI-RS

CAPÍTULO 11: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE CRUDA REFRIGERADA DE LAS EXPLOTACIONES LECHERAS DEL VALLE DE TAQUARI-RS

CHAPTER 11: EVALUATION OF THE QUALITY OF REFRIGERATED RAW MILK FROM MILK HOLDINGS IN THE TAQUARI VALLEY

Jeferson Aloísio Ströher¹; Thaís Benincá²; Rosiele Lappe Padilha³; Luís Carlos Oliveira dos Santos Jr⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.150-170>

RESUMO

A qualidade do leite depende de alguns fatores ligados à produção, sendo eles: o manejo dos animais e de ordenha, higienização dos equipamentos e utensílios, a refrigeração do leite e a mão-de-obra qualificada dos ordenhadores. Por isto, entrou em vigor em 2018, as instruções normativas nº 76 e 77, que visam a produção de leite de maior qualidade no Brasil. As boas práticas agropecuárias (BPA) são um conjunto de atividades na propriedade rural, que possui objetivo de garantir a saúde, o bem-estar e a segurança dos animais, do homem e do ambiente. O objetivo deste trabalho foi verificar em 27 propriedades (após a constatação da contagem padrão em placas (CPP) acima do padrão nos meses de novembro e dezembro de 2020), as condições de higiene e propor melhorias necessárias para a qualidade do leite produzido. Foram observados através de duas visitas às propriedades, quatro itens do plano de qualificação de fornecedores de leite (PQFL) como preconiza a legislação (MAPA, 2018). Os itens avaliados foram: IV- refrigeração do leite; VI- higiene de superfícies, equipamentos e instalações; IX- manejo de ordenha e pós-ordenha; X- adequação das instalações, equipamentos e utensílios e o item XVI- adoção de práticas de manejo racional e de bem-estar animal. Podemos constatar que na primeira visita às propriedades, houve não conformidades nos itens de nº VI (25,92%), IX (37,03%) item X (40,74%) e a conformidade no item XVI. Já na segunda visita mesmo tendo todos os itens das BPA conformes, ainda observou-se que 6 propriedades estavam inconformes com a CPP. Foi constatado que o uso de detergentes como o alcalino clorado, o detergente ácido, alcalino e o neutro, além de práticas como o teste de CMT, e o pré e pós-*dipping* são fundamentais na melhoria da qualidade do leite produzido. Na primeira visita, seis propriedades estavam com a temperatura do leite acima da legislação ($\leq 4,0$ °C) e na segunda visita duas ainda estavam com este problema. O teste da estabilidade ao alizarol foi conforme nas duas visitas às propriedades.

Palavras-Chave: qualidade do leite, instrução normativa, higienização da ordenha, contagem padrão em placas.

RESUMEN

La calidad de la leche depende de algunos factores ligados a la producción, siendo éstos: el manejo de los animales y el ordeño, la sanidad de los equipos y utensilios, la refrigeración de la leche y la mano de obra cualificada de los encargados. Para ello, entraron en vigor en 2018, las instrucciones normativas nº 76 y 77, que tienen como objetivo la producción de leche de mayor calidad en Brasil. Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son un conjunto de actividades en la propiedad rural, cuyo objetivo es garantizar la salud, el bienestar y la seguridad de los animales, el hombre y el medio ambiente. El objetivo de este trabajo fue verificar en 27 propiedades (tras la comprobación del recuento de placas estándar (CPE) por encima de la norma en los meses de noviembre y diciembre de 2020), las condiciones

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, jeferson.stroher@hotmail.com

²Mestra em Ambiente e Sustentabilidade, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, thais_beninca@hotmail.com

³Doutora em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, rosiele-lappe@uergs.edu.br

⁴Doutor em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, luisc.oliveirajr@gmail.com

higiénicas y proponer las mejoras necesarias para la calidad de la leche producida. A través de dos visitas a las fincas se observaron cuatro puntos del plan de calificación de proveedores de leche (PQFL), tal y como recomienda la legislación (MAPA, 2018). Los ítems evaluados fueron: IV- refrigeración de la leche; VI- higiene de las superficies, equipos e instalaciones; IX- gestión del ordeño y post ordeño; X- adecuación de las instalaciones, equipos y utensilios y el ítem XVI- adopción de prácticas racionales de gestión y bienestar animal. Podemos comprobar que en la primera visita a las propiedades, hubo no conformidades en los ítems VI (25,92%), IX (37,03%) ítem X (40,74%) y la conformidad en el ítem XVI. Ya en la segunda visita, incluso habiendo cumplido todos los puntos de las BPA, se observó que 6 propiedades no cumplían con el PPC. Se comprobó que el uso de detergentes como el alcalino clorado, el ácido, el alcalino y el neutro, y prácticas como la prueba CMT, y la inmersión previa y posterior son esenciales para mejorar la calidad de la leche producida. En la primera visita, seis propiedades tenían la temperatura de la leche por encima de la legislación ($\leq 4,0$ °C) y en la segunda visita dos propiedades seguían teniendo este problema. La prueba de estabilidad del alizarol se cumplió en ambas visitas a las propiedades.

Palabras Clave: calidad de la leche, instrucción normativa, higiene del ordeño, recuento de placas estándar.

ABSTRACT

The quality of milk depends on some factors related to production, such as: the management of animals and milking, equipment and utensils sanitation, milk refrigeration and the qualified labor of the orderers. For this, came into force in 2018, the normative instructions No. 76 and 77, which aim to produce higher quality milk in Brazil. Good agricultural practices (GAP) are a set of activities in rural property, which has the objective of ensuring the health, welfare and safety of animals, man and the environment. The objective of this work was to verify in 27 properties (after the verification of the standard plate count (SPC) above the standard in the months of November and December 2020), the hygiene conditions and propose necessary improvements for the quality of the milk produced. Through two visits to the properties, four items of the milk supplier qualification plan (PQFL) were observed, as recommended by the legislation (MAPA, 2018). The items evaluated were: IV- milk refrigeration; VI- hygiene of surfaces, equipment, and facilities; IX- milking and post-milking management; X- adequacy of facilities, equipment, and utensils; and item XVI- adoption of rational management practices and animal welfare. We can see that in the first visit to the properties, there were nonconformities in items VI (25.92%), IX (37.03%) item X (40.74%) and the conformity in item XVI. In the second visit, even though all items of GAP were in conformity, it was still observed that 6 properties were not in conformity with CPP. It was found that the use of detergents such as chlorinated alkaline, acid, alkaline and neutral detergent, in addition to practices such as the CMT test, and the pre and post-dipping are essential in improving the quality of milk produced. In the first visit, six properties had the milk temperature above the legislation (≤ 4.0 °C) and in the second visit two properties still had this problem. The alizarol stability test was compliant in both visits to the properties.

Keywords: milk quality, normative instruction, milking hygiene, standard plate count.

INTRODUÇÃO

O leite é um alimento rico em muitos nutrientes, como os carboidratos, gordura, sais minerais e vitaminas. Porém, devido ao seu elevado valor nutricional junto com o pH neutro e a alta atividade de água, serve como um excelente meio de crescimento para diferentes micro-organismos, oriundos do manejo humano, do ambiente e dos utensílios usados na ordenha (YOON, Y.; LEE, S.; CHOI, K. CHOI *et al.*, 2016). Segundo ANUALPEC (2016), apesar do Brasil ser um dos maiores produtores de leite do mundo, a produtividade no país ainda é baixa, sendo de apenas 1.381 L/vaca ordenhada/ano.

No Brasil, o leite é um dos seis produtos mais importantes produzidos pela agropecuária brasileira, gerando emprego e renda para a população (EMBRAPA, 2016). A produção de leite brasileira no ano de 2019, atingiu cerca de 34 bilhões de litros de leite, sendo o quarto maior produtor mundial (CEPEA, 2020; CILEITE, 2020).

O Censo Agropecuário do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) mostra que em 2017, existiam quase 600 mil produtores (51 % do total) que produziam menos de 20 litros por dia, responsáveis por um total de 1,7 bilhão de litros (6% da produção nacional). Outros 500 mil produtores produziram entre 20 e 200 litros por dia (42% dos produtores) e foram responsáveis por um total de 12,3 bilhões de litros (41% da produção nacional). Esses dois grupos formados por produtores que produzem até 200 litros de leite por dia representaram 93% do total em 2017 e contribuíram com 47% da produção nacional (IBGE, 2017).

Segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação) (2017), a falta de qualidade do leite brasileiro é reconhecida e ela traz consequências insatisfatórias nos produtos produzidos, dentre elas, a contaminação microbiológica.

Os autores Menezes *et al.* (2015), destacam que a falta de higiene antes, durante e o pós ordenha gera grandes prejuízos financeiros e de qualidade. Estas alterações podem ocasionar a mudança da composição do leite, a quantidade de leite produzida com redução de gordura, sólidos desengordurados, lactose e caseína, além de aumento de cloretos e de soro proteínas (SANTOS; FONSECA, 2007).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para minimizar a contaminação do leite cru refrigerado, a legislação brasileira regida pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou as IN n° 76 e 77 (BRASIL, 2018). A IN 76 revogou as demais normativas e alterou os parâmetros de qualidade para a produção do leite cru refrigerado no Brasil. Na Tabela 1, podemos verificar os padrões de identidade e qualidade (PIQ) que o leite cru refrigerado deve possuir.

Tabela 1. Padrões de identidade e qualidade (PIQ) do leite para a produção do leite cru refrigerado.

Parâmetro de qualidade	Limites
CPP (Contagem padrão em placas)	≤ 300.000 UFC/mL
CCS (Contagem de células somáticas)	≤ 500.000 Cél/s/mL
Gordura	$\geq 3,0$ g/100g
Proteína total	$\geq 2,9$ g/100g
Lactose anidra	$\geq 4,3$ g/100g
Sólidos não gordurosos	$\geq 8,40$ g/100g
Sólidos totais	$\geq 11,40$ g/100g
Acidez titulável	Entre 0,14 e 0,18 ácido láctico/100g
Estabilidade ao alizarol	Estável ao alizarol 72% v/v
Densidade relativa	Entre 1,028 e 1,034 a 15°C
Índice crioscópico	Entre -0,530 e -0,555°H

Fonte: Adaptado (BRASIL, 2018).

Conforme Brasil (2018), o leite cru refrigerado deve apresentar médias trimestrais de Contagem Padrão em Placas (CPP) de no máximo 300×10^3 UFC/mL para o tanque individual ou de uso comunitário do produtor e de 900×10^3 UFC/mL antes de ser processado no estabelecimento industrial (BRASIL, 2018). A interrupção da coleta de leite deverá ser realizada pelo estabelecimento caso a propriedade obter durante três meses consecutivos, valores de média geométrica superior ao que é permitido para a análise de CPP e o retorno da coleta de leite poderá ser efetuada posterior identificação da causa e realização de ações corretivas, além de apresentar um resultado dentro do padrão (BRASIL, 2018).

Alguns fatores ligados à produção do leite são os responsáveis pela sua baixa qualidade, como: o manejo dos animais e ordenha deficientes, higienização inadequada dos equipamentos e utensílios, falta de refrigeração e de mão de obra qualificada (VALLIN *et al.*, 2009). Durr (2012) relatou que os principais indicadores que interferem na qualidade do leite são a CPP e a CCS (contagem de células somáticas). A CPP encontra-se relacionada com adequação do armazenamento do leite pós-ordenha, a higienização da vaca na pré-ordenha a higienização dos utensílios (tanques de resfriamento, ordenha mecânica, caminhão transportador, etc.) e a higienização do ordenhador e a CCS está relacionada a inflamação da glândula mamária do animal, que causa a mastite.

As Boas Práticas Agropecuárias (BPA) são um conjunto de atividades na propriedade rural que objetivam garantir a saúde, o bem-estar e a segurança dos animais, do homem e do ambiente. São associadas ao processamento de derivados lácteos seguros e de qualidade, à sustentabilidade ambiental e à possibilidade de agregação de valor, além de ser uma exigência dos consumidores e da legislação (EMBRAPA, 2005). A IN nº 77 (BRASIL, 2018) explana

que a indústria de laticínios deve possuir em seu autocontrole, um plano de qualificação de fornecedores de leite (PQFL) que deve contemplar a assistência técnica e gerencial, bem como a capacitação de todos os seus fornecedores, com foco em gestão da propriedade e implementação das BPA. As BPA implementadas na execução do plano de qualificação de fornecedores de leite devem contemplar no mínimo 16 itens.

Dito isto, a higienização dos materiais antes e após a ordenha dos animais, são de grande importância na qualidade do leite. Na propriedade rural, para a higienização da ordenha e equipamentos utilizados diariamente, podem ser utilizados alguns produtos químicos, sendo eles os detergentes, sanitizantes e outros (SINDILEITE, 2020).

A dosagem inadequada dos detergentes é um dos principais problemas que está relacionado com o processo de limpeza dos equipamentos de ordenha, ocasionando redução em sua eficácia (SANTOS; FONSECA, 2019). Todos os produtos químicos adquiridos pela propriedade devem ser armazenados em local apropriado, arejado, identificado, com acesso somente às pessoas autorizadas. Produtos como agrotóxicos, antiparasitários e de limpeza devem ser acondicionados em locais separados de outros produtos químicos de uso rotineiros e sua manipulação necessita do uso obrigatório de Equipamento de Proteção Individual (EPI) (SINDILEITE, 2020).

Os sanitizantes e/ou desinfetantes são os produtos que possuem a finalidade de eliminar bactérias das superfícies dos equipamentos e utensílios após a limpeza. Os produtos chamados de sanitizantes ou desinfetantes são o hipoclorito de sódio, ácido peracético, entre outros (SINDILEITE, 2020). O uso dos detergentes são os produtos químicos que têm a finalidade de remover os resíduos do leite e outras sujidades da superfície dos equipamentos, instalações e dos ordenhadores, e são classificados como alcalinos clorados, ácidos ou neutros (SINDILEITE, 2020).

A realização da sanitização nos equipamentos de ordenha é uma prática que visa a eliminação de micro-organismos capazes de causar enfermidades, além de contribuir para diminuição da contaminação do leite devido à redução de agentes contaminantes (REDIN; MACHADO, 2016). A contaminação do leite pode ser reduzida com a realização da desinfecção dos equipamentos antes do início da ordenha, sendo esta prática importante na eliminação dos micro-organismos capazes de sobreviver ao processo de limpeza ou aqueles que conseguem se multiplicar no período entre as ordenhas (SANTOS; FONSECA, 2019). Segundo Santos e Fonseca (2019), os produtos mais utilizados para esse processo são os compostos à base de cloro, no qual apresentam amplo espectro de ação. Para a sanitização do

equipamento, pode ser empregado no processo solução com 200ppm de cloro, sendo necessário ter cuidado com resíduos do produto (ZAFALON *et al.*, 2008).

Segundo o Sindileite (2020), alguns cuidados são necessários para que metas sejam alcançadas, como a condução das vacas para a ordenha de forma organizada, sem agitação ou barulho; fazer uma linha de ordenha; garantia que os tetos estejam limpos e secos no momento da ordenha, não molhar o úbere; retirar os três primeiros jatos de leite de cada teto em uma caneca de fundo preto e observar o seu aspecto e separar e descartar o leite dessa vaca; desinfetar os tetos antes da ordenha (*pré-dipping*); deixar o produto agir pelo tempo recomendado pelo fabricante (20 a 30 segundos).

O tempo decorrido entre a retirada dos primeiros jatos na caneca de fundo preto e a colocação das teteiras não deve ultrapassar 1 minuto e 30 segundos. Dessa forma há uma melhor descida do leite e evita os casos de sobre ordenha, que prejudicam a saúde do úbere. Deve-se manter a vaca em pé após a ordenha (por no mínimo 30 minutos), a fim de evitar a contaminação bacteriana do canal do teto e a realização do teste CMT - *Califórnia Mastitis Test* (teste da raquete) pelo menos uma vez por mês (SINDILEITE, 2020).

O equipamento de ordenha é considerado como uma fonte de contaminação do leite (GUERREIRO *et al.*, 2005). O objetivo da realização do processo de limpeza dos equipamentos de ordenha é para que seja feita a remoção tanto de componentes orgânicos como os minerais do leite que permanecem no interior dos equipamentos, prática realizada posterior o término da ordenha (SANTOS; FONSECA, 2019).

Segundo Santos e Fonseca (2019), os resíduos orgânicos do leite são formados por componentes como proteína, gordura e lactose. A umidade, temperatura e o tempo em que permanecem em contato são alguns dos fatores que contribuem para que ocorra a fixação desses componentes nas tubulações. Diante disso, iniciar o processo de limpeza logo após a ordenha ter acabado, é fundamental, pois as tubulações estão em temperatura morna e desta forma a limpeza é facilitada, pois ainda não ocorreu a formação de depósito dos resíduos (VIDAL; NETTO, 2018).

São quatro etapas recomendadas durante o processo de limpeza dos equipamentos, onde inicialmente deve ser realizado um pré-enxague apenas com água, posteriormente a utilização de detergente alcalino clorado, uso de detergente ácido e antes de iniciar a próxima ordenha do dia deve ser feita a desinfecção dos mesmos (SANTOS; FONSECA, 2019).

Mesmo com a variação existente nos equipamentos de ordenha sobre seu modelo e configuração, quando se refere aos sistemas de leite canalizado é realizado a limpeza por circulação sendo esta do tipo “*Clean in place*” (CIP), onde as soluções de limpeza utilizadas

circulam, iniciando esse processo no tanque de limpeza e passando por demais componentes que possuem contato com o leite. O tempo em que a solução de limpeza permanece em contato com as superfícies deve ser suficiente para que se obtenha sua ação química e física (SANTOS; FONSECA, 2019).

A eficiência da limpeza dos equipamentos de ordenha pode ser avaliada por meio das características da água e sanitizantes, assim como a realização da inspeção visual dos mesmos e a utilização de métodos de contagem de micro-organismos.

Quanto a higienização dos equipamentos de ordenha, devem seguir as recomendações de cada fabricante dos equipamentos. As adaptações e as improvisações comprometem o funcionamento do equipamento e causam prejuízos, interferindo negativamente na qualidade e na quantidade de leite. Alguns dos equipamentos que são utilizados na ordenha são citados a seguir: balde semifechado, coador telado, caneca telada ou de fundo preto (Figura 1), placa e reagente de CMT, tarros/latões, aplicador de desinfetante (pré e pós-dipping) (SINDILEITE, 2020).

Figura 1. Teste da caneca preta (A), e resultado do teste da caneca preta (B), onde se pode verificar a presença de grupos na retirada dos três primeiros jatos de leite. Já a imagem (C) mostra a adição de pós-dipping após a ordenha e a imagem (D) a secagem dos tetos com papel toalha individual.

Fonte: Cotta *et al.*, (2020).

Levando em consideração que o equipamento de ordenha possa servir para o leite como uma fonte de contaminação e que os procedimentos utilizados durante a higienização dos mesmos apresentam grande influência sobre o índice de contaminação bacteriológica, é

fundamental orientar o produtor para a formação de um pensamento crítico sobre a aplicação de práticas de manejo, desta forma contribuindo para obtenção de leite com extrema qualidade bacteriológica (CAVALCANTI *et al.*, 2010). A higienização do resfriador tipo expansão também deverá passar por um protocolo pré-estabelecido de higienização, conforme cada fabricante de produtos químicos.

Quanto a alguns cuidados dos equipamentos de ordenha que são importantes para manter a qualidade do leite, podemos citar as mangueiras, sendo que quando são utilizadas por longos períodos e sem a troca regular dos mesmos, acaba apresentando rachaduras e fissuras sendo este um local ideal para que ocorra o acúmulo de resíduos de leite, contribuindo desta forma para a multiplicação microbiana (SANTOS; FONSECA, 2019).

Desta forma, este trabalho possui o objetivo de avaliar as boas práticas agropecuárias adotadas nas propriedades rurais quanto alguns itens do capítulo III do Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite (BRASIL, 2018).

METODOLOGIA

A pesquisa exploratória, de cunho qualitativo, utilizou como instrumento a coleta de dados empregando um questionário impresso, estruturado com 30 questões objetivas e subjetivas em 27 propriedades selecionadas situadas em cinco municípios do Vale do Taquari-RS. Para a seleção das propriedades, foram observadas as análises de CPP inconformes durante os meses de novembro e dezembro de 2020 de um grupo de 42 produtores. No mês de dezembro houve uma visita às propriedades para o apontamento e verificação das avarias quanto os itens abaixo, que fazem parte dos dezesseis itens do Plano de qualificação dos fornecedores de leite:

IV- refrigeração e estocagem do leite;

VI- higiene de superfícies, equipamentos e instalações;

IX- manejo de ordenha e pós-ordenha;

X- adequação das instalações, equipamentos e utensílios para a produção de leite;

XVI- adoção de práticas de manejo racional e bem-estar animal.

Após os apontamentos das avarias foram solicitadas melhorias na propriedade e uma nova visita ocorreu no mês de janeiro de 2021, sendo verificados os mesmos pontos descritos anteriormente. Na ocasião, ocorreu também a coleta de três amostras (triplicata) para a análise de CPP na Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade de Leite (RBQL) (Unianálises, Lajeado-RS), de acordo com metodologia oficial da IN 77 (BRASIL, 2018), obtendo média $\pm$ desvio padrão. Também foi verificada a temperatura do leite no tanque de

expansão e realizada a análise do alizarol 78% v/v em cada propriedade. As amostras foram devidamente codificadas a fim de manter a integridade dos produtores (1-27).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 podemos verificar os resultados da análise de CPP, da aferição da temperatura do leite cru refrigerado e da análise do alizarol de cada propriedade na primeira e na segunda visita. Constatou-se que as 27 propriedades na primeira visita estavam inconformes quanto à análise de CPP. Após a segunda visita, 5 propriedades (18,51%), ainda estavam com os seus resultados acima do que preconiza a legislação ($\leq 300 \times 10^3$ UFC/mL), entretanto, houve uma grande melhora nos demais resultados dos produtores, sendo que o fator apontado como determinante para esta melhoria nos resultados foram as adequações das propriedades quanto aos itens das BPA inconformes na primeira visita.

Tabela 2. Valores para análise de CPP, aferição da temperatura e análise de alizarol da primeira e segunda visita às propriedades do experimento.

Propriedade	CPP (x10 ³)		Temperatura (°C)		Alizarol (v/v)	
	1º visita	2º visita	1º visita	2º visita	1º visita	2º visita
1	1871	80	4,2	3,5	78	78
2	2485	155	4,6	3	78	78
3	8467	126	4,2	4	78	78
4	2509	243	4	4	78	78
5	325	215	3,9	3,8	78	78
6	694	56	3,5	3,8	78	78
7	520	61	3,4	3,6	78	78
8	853	215	3	3,4	78	78
9	305	92	2,5	3	78	78
10	443	206	4	4	78	78
11	301	164	4	4,2	78	78
12	350	290	3,8	3,8	78	78
13	380	120	3,9	4,1	78	78
14	728	80	3,8	3,6	78	78
15	4251	1250	4	4	78	78
16	985	820	4,2	4	78	78
17	1825	1350	4,2	4	78	78
18	1325	500	4	3,7	78	78
19	405	90	3,8	3,8	78	78
20	920	85	3,5	3,8	78	78
21	304	8	3,2	3,6	78	78
22	411	105	3,9	2	78	78
23	589	97	3,5	2,2	78	78
24	2191	102	4,2	2,7	78	78
25	1436	85	4	3	78	78
26	626	190	4	3,2	78	78
27	7149	390	3,7	3,5	78	78
Padrão:	Máx. 300x10 ³ UFC/mL		Máx. 4,0 °C		Estável ao alizarol 72% v/v	

*Os valores em negrito e sombreados apresentam as análises inconformes quanto à legislação vigente.

Fonte: Autores (2021).

No estudo realizado por Junior *et al.* (2013) com o objetivo de avaliar parâmetros microbiológicos e físico-químicos do leite cru refrigerado produzido em 99 propriedades leiteiras da região de Ivaiporã-PR, foram observadas que 54,08% das amostras para CPP estavam acima do padrão vigente tendo a sua média de $3,63 \times 10^6$ UFC/mL no experimento. Os autores explanaram que estes desvios estão relacionados à falta de higiene na ordenha, assim como Taffarel *et al.* (2015) relataram que uma alta contagem de CPP pode estar relacionada à falta de higiene durante a ordenha e também a falha no resfriamento do leite, como sendo um

dos pontos chaves para manter o padrão microbiológico após a ordenha.

Ströher *et al.* (2020) selecionaram quinze propriedades do Vale do Taquari no ano de 2020, onde as médias trimestrais de CPP do leite estivessem acima do padrão estipulado pela legislação (BRASIL, 2018). Na ocasião foram realizadas duas visitas às propriedades, na primeira foram apontadas as inconformidades em atendimento ao PFQFL (BRASIL, 2018) e proposto melhorias. Já a segunda visita ocorreu passados vinte dias da primeira visita, para a verificação das adequações realizadas em cada propriedade. As duas visitas foram realizadas através de inspeção visual, com a aplicação de *checklist*. Na ocasião também foram acompanhadas as rotinas das propriedades sendo seguida uma ordenha do começo ao fim e analisadas todas as rotinas praticadas durante período de um turno de trabalho na propriedade. Os autores concluíram que houve uma grande ascensão de adoção das BPAs nas propriedades estudadas após a segunda visita e o aumento significativo na qualidade microbiológica do leite cru refrigerado através das três médias geométricas realizadas posteriormente à segunda visita.

Do contrário, Arcuri *et al.* (2006) identificaram que os resultados dentro do padrão da legislação de CPP estavam relacionados a correta higiene do equipamento de ordenha e resfriador, sendo utilizado para os procedimentos de limpeza os três produtos recomendados, como detergente alcalino, detergente ácido e o sanitizante. Os mesmos autores observaram que os valores elevados tinham relação com a utilização de apenas dois destes produtos recomendados ou apenas um destes produtos ou nenhum deles.

Conforme estudo desempenhado por Belli *et al.* (2017), foi verificado que nos sistemas manual e mecanizado com balde ao pé não apresentaram diferença em relação aos valores obtidos para CPP, mas que o sistema canalizado obteve um valor menor em comparação com estes dois sistemas.

Quanto à verificação da temperatura do leite (item IV), na primeira visita, em 6 propriedades (22,2%), o leite estava com a sua temperatura superior com o que preconiza a legislação brasileira ($\leq 4,0$ °C) (BRASIL, 2018). Na ocasião pediu-se que estas propriedades inconformes solicitassem a visita de um técnico especializado para a aferição da temperatura do leite e/ou os ajustes no resfriador. Já na segunda visita, apenas 2 propriedades (7,40%), apresentavam inconformidades na temperatura de armazenamento e de coleta do leite, porém esperou-se alguns minutos para que a temperatura diminuísse ($\leq 4,0$ °C), para a realização da coleta do leite. O resfriamento do leite sendo eficaz desfavorece o aumento de bactérias mesófilas e psicotróficas no leite.

A área de armazenamento do leite deve ser limpa e sem acúmulo de lixo e deve possuir um local apropriado para a lavagem e secagem das mãos e ser de fácil limpeza. O local do

resfriamento do leite, deve possuir o seu acesso livre, sem obstruções, sendo que à área de coleta do leite deve ser diferente que a área de passagem dos animais e deve ser livre de barro e outros contaminantes (BRASIL, 2019).

O único teste de qualidade que o transportador possui para a realização na propriedade rural, antes da coleta do leite é o do alizarol, que sobrepõe o teste da acidez do leite; um leite com a acidez elevada, resulta na degradação da proteína do leite e, conseqüentemente, resulta na instabilidade do alizarol. A análise da estabilidade ao alizarol, deve estar estável na concentração mínima de 72% v/v (Brasil, 2018).

Todos os resultados do teste de alizarol (1º e 2º visita), apresentaram conformidade quanto à legislação brasileira (que deve ser estável ao alizarol 72% v/v), conforme a Tabela 2.

A verificação dos itens das BPA das propriedades está descrita na Tabela 3. Quanto ao item VI (higiene de superfícies, equipamentos e instalações), podemos observar que em 7 propriedades (25,92%) houve inconformidades, sendo que na maioria delas as instalações estavam com sujidades, alguns equipamentos como a ordenhadeira e as tubulações do leite e as mangueiras também não apresentavam boas condições de uso.

Tabela 3. Verificação do atendimento das BPA na primeira e segunda visita aos produtores do experimento quanto aos itens VI, IX, X e XVI das boas práticas agropecuárias*.

Propriedade	1º visita				2º visita			
	VI	IX	X	XVI	VI	IX	X	XVI
1	C	C	C	C	C	C	C	C
2	C	C	C	C	C	C	C	C
3	C	C	C	C	C	C	C	C
4	NC	NC	NC	C	C	C	C	C
5	NC	NC	NC	C	C	C	C	C
6	C	NC	NC	C	C	C	C	C
7	C	C	NC	C	C	C	C	C
8	C	C	C	C	C	C	C	C
9	NC	NC	NC	C	C	C	C	C
10	C	C	C	C	C	C	C	C
11	NC	NC	NC	C	C	C	C	C
12	NC	NC	NC	C	C	C	C	C
13	NC	NC	NC	C	C	C	C	C
14	C	C	C	C	C	C	C	C
15	C	C	C	C	C	C	C	C
16	C	C	C	C	C	C	C	C
17	C	C	C	C	C	C	C	C
18	C	C	C	C	C	C	C	C
19	C	NC	NC	C	C	C	C	C
20	C	NC	NC	C	C	C	C	C
21	C	C	C	C	C	C	C	C
22	C	C	C	C	C	C	C	C
23	NC	NC	NC	C	C	C	C	C
24	C	C	C	C	C	C	C	C
25	C	C	C	C	C	C	C	C
26	C	C	C	C	C	C	C	C
27	C	C	C	C	C	C	C	C

*IV- refrigeração e estocagem do leite; VI- higiene de superfícies, equipamentos e instalações; IX- manejo de ordenha e pós-ordenha; X- adequação das instalações, equipamentos e utensílios para a produção de leite e XVI- adoção de práticas de manejo racional e bem-estar animal. *Os valores em negrito e sombreados apresentam as análises inconformes à legislação.

Fonte: Autores (2021).

No item IV (manejo de ordenha e pós-ordenha), foram observados os seguintes itens: se a ordenha era mecânica ou manual (todas as propriedades possuíam ordenhadeira mecânica); se as propriedades possuíam ordenhadeira canalizada (e quantos conjuntos): as propriedades possuíam ordenha canalizada e balde ao pé; se o local da ordenha era mantido limpo e organizado: em 7 propriedades (25,92%), havia a presença de sujidades nos equipamentos de ordenha e nas tubulações do leite. Também foi verificado se haviam animais em fase colostrálica:

foi constatado, porém este leite era descartado pelos produtores e não foram misturados ao leite entregue ao laticínio. Foi questionado se os produtores realizavam o teste da caneca de fundo preto e o teste de CMT, para a identificação de mastite: em 4 propriedades (14,81%), estes testes não eram realizados. Também foi observado se após a ordenha era fornecido alimentos aos animais pós-ordenhados com a finalidade de ficarem em pé, pois assim, a tempo do úbere se fechar evitando-se a contaminação por micro-organismos, quando os animais se deitarem. A água fornecida aos animais e para a higienização da ordenha e dos equipamentos, possuía aparência limpa e de boa qualidade, assim como preconiza a legislação (BRASIL, 2018). E por último, verificou-se se havia a presença de equipamento aquecedor, para aquecer a água com o objetivo de fazer a correta higiene da ordenha e dos materiais, pois cada produto químico utilizado possui uma temperatura ideal de ação, conforme já falado anteriormente.

Segundo Brasil (2019), os produtores rurais devem ser qualificados quanto às práticas que garantam uma rotina de ordenha higiênica, não lesione e evite a transmissão de doenças entre os animais e que não introduza contaminantes no leite como é o caso dos antibióticos. Os procedimentos de limpeza e sanitização devem estar descritos em manuais dispostos nas propriedades rurais sendo que os trabalhadores devem possuir treinamentos para tal finalidade.

No estudo de Reche *et al.* (2015), dos produtores avaliados, 94,7% disponibilizava de água com aquecimento na sala de ordenha, sendo que apenas 22,2% realizavam o controle da temperatura da água que era utilizada e 78,9% faziam uso dos detergentes como o alcalino clorado e o ácido durante o processo de higienização do resfriador e do equipamento de ordenha, onde os resultados indicaram que as boas práticas de manejo têm impacto direto sobre a contagem inicial de micro-organismos.

Verificou-se que em 4 propriedades não havia a realização da limpeza da ordenha e dos equipamentos com nenhum produto recomendado para a sua higienização e constatou-se que somente era utilizado o detergente de cozinha tradicional, sendo que ele não é recomendado, pois além de deixar cheiro nos equipamentos, não possui eficiência comprovada para tais fins.

Também verificou-se que em 8 propriedades (29,62%), não havia tempo e temperatura recomendada para a utilização dos detergentes (ácido, alcalino e alcalino clorado) sendo adicionados quantidades de produto aleatória, conforme predisposição do ordenhador.

O estudo realizado por Taffarel *et al.* (2012) com produtores sobre a temperatura recomendada da água em detergente alcalino, mostrou que 44,77% utilizavam em temperatura adequada sendo esta entre 70 a 80°C. Já 45,93% fazia uso de água na temperatura inferior, 5,81% não souberam informar ou não responderam e o restante 3,49% informaram que a temperatura da água era superior ao que é recomendada. Fica evidente que os produtores fazem

uso de detergentes para o processo de limpeza, porém o uso de água fria utilizada pela maioria deles compromete a sua eficiência.

Matsubara *et al.* (2011), após aplicarem diferentes práticas de ordenha como: desprezo dos três primeiros jatos, imersão dos tetos em solução clorada, higienização **inversão** dos latões e baldes para eliminação da água residual, demonstraram que a implantação de boas práticas de ordenha podem ser suficientes para adequar o leite produzido aos parâmetros estabelecidos pela legislação. Vallin *et al.* (2009) concluíram que a adoção de boas práticas são simples de serem implementadas na rotina de ordenha, e contribuem para a melhoria da qualidade do leite em quaisquer condições.

Foi observado que em 7 propriedades (14,81%) (Tabela 3), as teteiras e mangueiras já estavam desgastadas e seu uso já havia ultrapassado o tempo recomendado. No caso das mangueiras que possuem contato direto com o leite, é necessário que sejam realizadas as trocas a cada seis meses e em relação a mangueira utilizada para vácuo, a troca deve ser feita uma vez ao ano (GENTILINI; SANTOS, 2019).

As teteiras que possuem contato direto com o leite também devem ser trocadas periodicamente, pois quando se encontram gastas e envelhecidas prejudicam a massagem correta dos tetos, desencadeando problemas como congestão e edema, contribuindo assim para o aparecimento de lesões. Portanto, a troca das teteiras de borracha deve ser efetuada conforme o número de ordenha realizado, sendo recomendada a troca destas a cada 2.500 ordenhas ou sempre que forem observados sinais de desgaste ou diminuição na eficiência da mesma (GENTILINI; SANTOS, 2019). A superfície das teteiras deve ter aspecto liso e permanecer alinhada dentro do copo da teteira, evitando a torção das mesmas (GENTILINI; SANTOS, 2019).

Em seu estudo Coentrão *et al.* (2008) detectaram alguns pontos que são considerados fatores de risco em relação ao equipamento como, por exemplo, nos itens de borracha foram observados presença de rachaduras ou fissuras, teteiras em estado de conservação ruim, além de falhas relacionadas a limpeza dos pulsadores.

O estudo realizado por Silva *et al.* (2011) identificou que a higienização das teteiras era um processo realizado apenas com uso de água ao final de cada ordenha. O mesmo autor verificou que antes do início da ordenha o grau de contaminação nas mesmas era considerado alto, sendo observado a redução da quantidade de micro-organismos presentes em sua superfície ao término da ordenha, possivelmente por ter sido transferido ao leite essa contaminação durante o processo de ordenha.

Também foi observado que em 4 propriedades (14,81%), não havia a utilização do pré

e pós-*dipping*. Brito *et al.*, (2000) notaram que a lavagem dos tetos com água seguida de secagem com papel toalha individual reduziu o número de patógenos na superfície dos tetos, mas a redução é muito maior quando se emprega o uso de pré-*dipping*.

Quanto ao item XVI (adoção de práticas de manejo racional e de bem-estar animal), todo os produtores apresentaram conformidade, sendo que as técnicas de manejo, as instalações das propriedades garantem o bem-estar dos animais, entretanto, não há registros de treinamentos realizados visando o bem-estar animal na propriedade. Segundo Brasil (2019), o produtor deve adotar práticas que mantenham os animais livres de fome e sede, livres de desconforto, livres de dor, lesões ou doenças, enfim, devem expressar seus comportamentos normais e livres de medo e aflição.

Assim, como este trabalho, Arcuri *et al.*, (2006) revelaram que após orientações, recomendações e ações técnicas, os resultados obtidos pelo produtor para contagem padrão em placas foram menores que a primeira visita na propriedade. Solicitou-se também que fossem utilizados detergentes (alcalino e ácido) e também sanitizante.

Podemos observar (Tabela 3), que após a segunda visita, todos os produtores se enquadraram aos itens avaliados, sendo que este resultado condiz com a diminuição dos resultados das contagens de CPP do leite também na segunda visita às propriedades.

Ströher *et al.*, (2020), relatam que o governo brasileiro deve estimular os pequenos produtores a se enquadrarem no que preconiza as instruções normativas para a produção do leite cru refrigerado, destacando-se a importância da conscientização dos produtores através de elaboração de material informativo, capacitações, visitas de orientação para *in loco*.

CONCLUSÕES

Podemos constatar que na primeira visita às propriedades houve não conformidades nos itens de nº VI (25,92%), IX (37,03%) item X (40,74%) e a completa conformidade quanto ao teste de alizarol (item XVI). Já na segunda visita observou-se que seis propriedades apresentaram CPP acima da legislação. Seis propriedades na primeira visita estavam com a temperatura do leite acima de 4,0 °C e na segunda visita, duas propriedades ainda não estavam adequadas.

Os equipamentos de ordenha merecem atenção especial por parte do produtor, pois a limpeza ineficiente pode ser a causa da contaminação do leite. Foi constatado que o uso de detergentes como o alcalino clorado, o detergente ácido, alcalino e o neutro, além de práticas como o teste de CMT e o pré e pós-*dipping* são fundamentais na melhoria da qualidade do leite

produzido.

No presente estudo foi possível verificar que os ajustes realizados nas propriedades rurais visitadas contribuíram para aumentar a qualidade do leite, diminuindo as contagens de CPP. Desta forma é possível observar que a assistência técnica realizada na propriedade foi importante na busca de melhorias, garantindo assim a qualidade do leite cru refrigerado.

REFERÊNCIAS

ARCURI, E.F. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, [S.L.], v. 58, n. 3, p. 440-446, jun. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-09352006000300024>.

BOAS PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS. **Sindileite**. Cir Gráfica e Editora Ltda 3ª edição. 2020.

BOOR KJ, WIEDMANN M, MURPHY S, ALCALINE S. **A 100-Year Review: Microbiology and safety of milk handling**. (1525-3198 (Electronic)) 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. (2018) Instrução Normativa nº 77. Brasília, DF: MAPA. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/>. Acesso em 02 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. (2018) Instrução Normativa nº 76. Brasília, DF: MAPA. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/>. Acesso em 02 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal- Riispoa. Brasília: Diário Oficial. 2017; Edição 62, Seção 1, Página 3.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 mar. 2017.

BUENO V.F.F, MESQUITA A.J.D, OLIVEIRA A.N, NICOLAU E.S, NEVES R.B.S. **Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás**. 2008.

CARVALHO, T. S; SILVA, M. A. P.; BRASIL, R. B.; LEÃO, K. M.; SILVA, M. R; MORAIS, L. A. Influência da contagem de células somáticas na composição química do leite refrigerado da Região Sudoeste de Goiás. Revista Instituto Laticínio. Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 70, n. 4, p. 200-205, 2015.

CAVALCANTI, E.R.C.; CAVALCANTI, M.A.R.; SOUZA, W.J.; ARAUJO, D.G. Avaliação microbiológica em ordenhadeira mecânica antes e após a adoção de procedimento orientado de higienização. Revista Brasileira de Ciência Veterinária, v.17, n.1, p.3-6, 2010.

COENTRÃO, C.M. *et al.* Fatores de risco para mastite subclínica em vacas leiteiras. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, [S.L.], v. 60, n. 2, p. 283-288, abr. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-09352008000200001>.

CONAB, acesso em 20 de jan de 2020. <https://www.conab.gov.br/institucional/publicacoes/compendio-de-estudos-da-conab>.

DIAS J.A, ANTES FG. **Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru: indicadores e aplicações práticas da Instrução Normativa 62.** In: Rondônia E, editor. Base de Dados da Pesquisa Agropecuária (BDPA)2014.

ECKSTEIN, I. I. *et al.* Contagem Bacteriana Total e Contagem de Células Somáticas do leite cru em diferentes tipos e tempos de resfriamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE. 4. 2010. Florianópolis. Anais... Florianópolis: CAV, 2010.

GENTILINI, Marianna Barbosa; SANTOS, Marcos Veiga dos. Sistemas de ordenha. In: SANTOS, Marcos Veiga dos; FONSECA, Luis Fernando Laranja da. Controle da mastite e qualidade do leite: desafios e soluções. Pirassununga: Edição dos Autores, 2019. p. 196-221.

GRACINDO, A, P. A. C.; PEREIRA, G. F. (2009). Produzindo leite de alta qualidade. Recuperado de <http://www.emparn.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/emparn/arquivos/pdf/>

HAYES MC, RALYEA RD, MURPHY SC, CAREY NR, SCARLETT JM, BOOR KJ. **Identification and characterization of elevated microbial counts in bulk tank raw milk.** *J Dairy Sci.* 2001;84(1):292-8.<https://www.scielo.br/>. Acesso em 02 abr. 2021.

JAYARAO BM, DONALDSON SC, STRALEY BA, SAWANT AA, HEGDE NV, BROWN JL. **A survey of foodborne pathogens in bulk tank milk and raw milk consumption among farm families in Pennsylvania.** *J Dairy Sci.* 2006;89(7):2451-8.

JÚNIOR, J.C.R; BELOTI, V.; CAVALETTI, L.; DA SILVA, C.; TAMANINI, R. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado produzido na região de Ivaiporã, Paraná. *Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora*, v. 68, n. 392, p. 5-11, mai./jun., 2013. Disponível em: < <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/23/27> > Acesso em: 30 mar 2021.

KIM, S.G; KIM, E.H; LAFFERTY, C.J; DUBOVI, E. *Coxiella burnetti* in bulk tank milk samples, United States. *Emerg Infect Dis.* 2005;11(4):619-21.

KUHN E, MEUNIER-GODDIK L, WAITE-CUSIC JG. **Effect of leaving milk trucks empty and idle for 6 h between raw milk loads.** *J. Dairy Sci.* 2018;101(2):1767-76.

LANGE, M. J.; ZAMBOM, M. A.; POZZA, M. S. S.; SIMÕES, G. H.; FERNANDES, T.; TININI, R. C. R.; FORNARI, J.; ANSCHAU, F. A. Tipologia de manejo de ordenha: análise de fatores de risco para a mastite subclínica. *Pesq. Vet. Bras.*, Rio de Janeiro, v. 37, n. 11, p. 1205-1212, nov. 2017. Disponível em: Acesso em 02 abr. 2021.

LANGONI, H. *et al.* Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite bovino. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 31, n. 12, p. 1059- 1065, 2011.

LIMA, Bruna Lorrayne; COELHO, Karyne Oliveira; BUENO, Cláudia Peixoto; NEVES,

Rodrigo Balduino Soares. Contagem celular somática nos grandes constituintes do leite. Revista Medicina Veterinária e Zootecnia. v.10, n.8, p.604- 607, 2016.

LIMA, M. C. G. *et al.* Contagem de células somáticas e análises físico-químicas e MESQUITA A.A, BORGES J, PINTO SM, LUGLI FDF, CASTRO ACDO, OLIVEIRA MRD, *et al.* **Contagem bacteriana total e contagem de células somáticas como indicadores de perdas de produção de leite.** Pubvet. 2018;12(6):1-8.

MILANI, M. P. (2011). Qualidade do leite em diferentes sistemas de produção, anos e estações climáticas no noroeste do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade de Santa Maria.

MILLOGO, V. *et al.* Raw milk hygiene at farms, processing units and local markets in Burkina Faso. Food Control, v. 21, n. 7, p. 1070-1074, 2010.

MUEHLHERR JE, ZWEIFEL C, CORTI S, BLANCO JE, STEPHAN R. **Microbiological quality of raw goat's and ewe's bulk-tank milk in Switzerland.** J Dairy Sci.. 2003;86(12):3849-56.

MURPHY, S.C, MARTIN, N.H, BARBANO, D.M, WIEDMANN, M. **Influence of raw milk quality on processed dairy products: How do raw milk quality test results relate to product quality and yield.** J Dairy Sci. 2016;99(12):10128-49.

O'CONNELL A, RUEGG PL, JORDAN K, O'BRIEN B, GLEESON D. **The effect of storage temperature and duration on the microbial quality of bulk tank milk.** J. Dairy Sci. 2016;99(5):3367-74.

OLIVEIRA, C. A. F.; FONSECA, L. F. L; GERMANO, P. M. L. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite. Higiene Alimentar. São Paulo, SP, 2005.

OLIVEIRA, R. R. *et al.* Determinação do caseinomacropeptídeo em leite UAT por PAIXÃO, M. G; DOMINGO, E.C; GAJO, A.A; TORRES, L.M; ABREU, L.M; PINTO, S.M. **Carretagem de Leite a Granel: Um estudo de Caso.** Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”, Set/Out,nº 382, 66: 42-47, 2011.

PONCHIO, L. A.; CONTE, R .N.B. Lucro e produtividade no RS andam lado a lado. Boletim do Leite, USP/ESALQ, v.10, n.112, jul. 2003.

PORCELLATO D, SKEIE SB. **Bacterial dynamics and functional analysis of microbial metagenomes during ripening of Dutch-type cheese.** Int Dairy J. 2016;61(C):182-8. 14. Santos M. Influência da qualidade do leite na manufatura e vida de prateleira.

ROSA, L. S.; QUEIROZ, M. I. Avaliação da qualidade do leite cru e resfriado mediante a aplicação de princípios do APPCC. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 27, n. 2, p. 422- 430, 2007.

SAMPAIO, V.S.C; SOUZA, F.N; SARAIVA, C.J.C; SANTOS, R.P; LEITE, M.O; RESENDE, G.M; GONÇALVES, N.C; DIONIZIO, F.L; CERQUEIRA, M.M.O.P. Influência de diferentes tipos de micro-organismos na contagem bacteriana total por citometria de fluxo do leite cru refrigerado. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.67, n.2, p.607-612, 2015. Disponível em:<

<https://www.scielo.br/pdf/abmvz/v67n2/0102-0935-abmvz-67-02-00607.pdf>>. Acesso em 30 mar 2021.

SANTOS MV, FONSECA LFL. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**, 2007.

SANTOS P.A, SILVA M.A.P, SOUZA CM, ISEPON JS, Oliveira NA, Nicolau ES. **Efeito do tempo e da temperatura de refrigeração no desenvolvimento de microrganismos psicrotróficos em leite cru refrigerado coletado na macrorregião de Goiânia, GO**. Ciênc. anim. bras, 2009. 10(4), 1237-1245

SANTOS, M. **Influência da qualidade do leite na manufatura e vida de prateleira dos produtos lácteos: papel das células somáticas**. Brito, JRF, Portugal, JAB (Org). 2003;1:139-49.

SANTOS. L. Prestação de serviços em equipamentos de ordenha e análise do manejo de ordenha em três fazendas leiteiras. Relatório de Estágio – Graduação de Zootecnia – Universidade Federal Rural de Pernambuco/PE, 2019.

SIQUEIRA, K. B.; CARNEIRO, A. V. Principais indicadores leite e derivados: boletim eletrônico mensal. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, v. 5, n.39, 13 fev. 2012.

SKEIE SB, HÅLAND M, THORSEN IM, NARVHUS J, PORCELLATO D. **Bulk tank raw milk microbiota differs within and between farms: A moving goalpost challenging quality control**. J Dairy Sci. 2019;102(3):1959-71.

SOUZA, A. P.; HONORATO, L. A.; GÓMEZ, C. U.; CARDOSO, C. S.; HOTZEL, M. J. **Construção e uso de indicadores para avaliação do manejo da ordenha: uma proposta metodológica participativa**. Cienc. Rural, Santa Maria, v. 44, n. 5, p. 911-917, Mai 2014. Disponível em: Acesso em 02 abr. 2021.

STRÖHER, J. A; CAXAMBU, S; VOGEL. J; dos SANTOS JR, L.C.O. **Avaliação do leite cru refrigerado de uma agroindústria de laticínios da Serra Gaúcha-RS**. Congresso Internacional da Agroindústria. 2020. doi: doi.org/10.31692/ICIAGRO.2020.0284. Disponível em:<<https://ciagro.institutoidv.org/ciagro/uploads/643.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2021.

STRÖHER, J. A; dos SANTOS JR, L.C.O; ERHARDT, M.M; FRÖFER, H; CAXAMBU, S. **Avaliação dos parâmetros microbiológicos e das boas práticas agropecuárias em propriedades leiteiras do vale do taquari-RS**. V Congresso das Ciências Agrárias. 2020. Doi: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VCOINTERPDVAgro.0192>. Disponível em:<<https://cointer.institutoidv.org/smart/2020/pdvagro/uploads/3514.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2021.

STRÖHER, J.A; SANT'ANNA, V.; CLASEN, B.E; ERHARDT, M.M; VOGEL, J. **Avaliação da conformidade nos parâmetros da instrução normativa número 76 de produtores de leite da Serra Gaúcha-RS**. Congresso Brasileiro de segurança alimentar. 2019. Disponível em:http://schenautomacao.com.br/ssa7/envio/files/trabalho3_11.pdf: Acesso em 30 mar 2021.

TAFFAREL, L.E. *et al*. Contagem bacteriana total no leite em diferentes sistemas de ordenha e de resfriamento. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.80, n.1, p.7-11, jan./mar., 2013.

TOCCHETTO, M.R.L, LOVATO, B.F. **Estudo da qualidade do leite in natura recebido pela Usina Escola de Laticínios da UFSM.** 2013.[TCC]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2013.

TONET, R. M.; BANKUTI, F. I.; DAMASCENO, J. C. Interferência dos padrões de qualidade (CCS e CBT) no processamento de leite fluido e derivados. 2020. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/a-vulnerabilidade-dos-padroesde-qualidade-do-leite-e-a-relacao-entre-a-industria-e-os-produtores-218435/>. Acesso em 02 abr. 2021.

TRIBST AAL, FALCADE I, de OLIVEIRA MM. **Strategies for raw sheep milk storage in smallholdings: Effect of freezing or long-term refrigerated storage on microbial growth.** J Dairy Sci 2019;102(6):4960-71.

TRONCO, V. M.; Manual para inspeção da qualidade do leite, 2.ed. Ed. Da UFSM, Santa Maria, 2003.

VALLIN, V. M. *et al*; Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 30, n. 1, p. 181-188, jan. 2009. Disponível em: <https://www.bvsvet.org.br/>. Acesso em 02 abr. 2021.

VIEIRA, Mary A. C. G. Assistência técnica x qualidade do Leite: Importância das Boas Práticas de Produção na Fazenda paras as Indústrias de Laticínios. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, 2019.

WENTZ AG, BERMUDEZ RF, de MAGALHÃES MARTINS CM, OSMARI MP, RODRIGUES BM, dos SANTOS POZZA MS. **Different methods and times of milk conservation: Physical-chemical composition and microbiological quality.** Acta Veterinaria Brasilica. 2018;12(3):84-93.

CAPÍTULO 12: ANÁLISE DO PERFIL DO CONSUMIDOR SOBRE A REFRIGERAÇÃO DOS OVOS DE GALINHA

CAPÍTULO 12: ANÁLISIS DEL PERFIL DEL CONSUMIDOR SOBRE EL ENFRIAMIENTO DE HUEVOS DE POLLO

CHAPTER 12: CONSUMER PROFILE ANALYSIS ON CHILLING OF CHICKEN EGGS

Emily Miskiw¹; Mauro de Lima²; Grazieli Suszek³; Izabeli de Sousa Rocha⁴; Maria Antônia Neves⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.171-184>

RESUMO

O ovo é um alimento perecível, por isso a perda da sua qualidade interna ocorre logo após a postura. A forma que ele é armazenado entre o intervalo da postura e a aquisição do ovo pelo consumidor, influencia na sua qualidade final. Para a redução de deterioração dessa qualidade a maneira mais simples é a refrigeração, onde ela não mata os microrganismos, mas sim dificulta que seu ciclo de produção continue. Nessa perspectiva, objetivou-se com esse trabalho analisar o perfil do consumidor com relação a refrigeração dos ovos de galinha. Para a obtenção dos dados optou-se pelo uso de questionário via internet e presencial, no total tivemos 351 respostas dos diversos produtores e consumidores entrevistados. Dos entrevistados 86% refrigera o ovo, 12% mantém o ovo em temperatura ambiente e apenas 2% armazena o ovo dos dois jeitos, dessas pessoas 87% sabem a importância da refrigeração dos alimentos e os 13% restantes não sabem sobre a importância da refrigeração para a conservação dos ovos. Os dados mostram que uma parte considerável das pessoas não sabem que a refrigeração é de extrema importância para manter a qualidade do ovo além de aumentar o tempo de armazenamento, por isso ficou claro que é importante fazer a divulgação dessas informações para os produtores e consumidores através de campanhas de cunho educativo sobre a importância da refrigeração para que eles tenham conhecimento sobre os benefícios da refrigeração além disso pode haver mudanças na forma que eles armazenam os ovos.

Palavras-chave: Armazenamento, qualidade do ovo, refrigeração, questionário.

RESUMEN

El huevo es un alimento perecedero, por lo que la pérdida de su calidad interna se produce poco después de la puesta. El modo de almacenamiento entre el intervalo de puesta y la compra del huevo por el consumidor influye en su calidad final. Para reducir el deterioro de esta calidad, la forma más sencilla es la refrigeración, que no mata a los microorganismos, pero impide que su ciclo de producción continúe. Desde esta perspectiva, este estudio tenía como objetivo analizar el perfil del consumidor respecto a la refrigeración de los huevos de gallina. Para obtener los datos se optó por el uso de cuestionarios vía internet y presenciales, en total se obtuvieron 351 respuestas de varios productores y consumidores entrevistados. De los entrevistados, el 86% refrigera los huevos, el 12% los mantiene a temperatura ambiente y sólo el 2% los almacena de ambas formas. De estas personas, el 87% conoce la importancia de la refrigeración de los alimentos y el 13% restante no sabe de la importancia de la refrigeración para la conservación de los huevos. Los datos muestran que una parte considerable de las personas no saben que la refrigeración es sumamente importante para mantener la calidad del huevo además de aumentar el tiempo de almacenamiento, por lo que quedó claro que es importante hacer la difusión de esta información a los productores y consumidores a través de campañas educativas sobre la importancia de

¹Graduanda do curso Técnico Integrado em Agropecuária, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, emily.miskiw@estudante.ifms.edu.br

²Graduado em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, mauro.lima@ifms.edu.br

³Doutora em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, grazieli.suszek@ifms.edu.br

⁴Graduanda do curso Técnico Integrado em Agropecuária, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, izabeli.rocha@estudante.ifms.edu.br

⁵Graduanda do curso de Agronomia, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, maria.neves@estudante.ifms.edu.br

la refrigeración para que tengan conocimiento sobre los beneficios de la refrigeración y pueda haber cambios en la forma de almacenar los huevos.

Palabras clave: Almacenamiento, calidad del huevo, refrigeración, cuestionario.

ABSTRACT

The egg is a perishable food, so the loss of its internal quality occurs soon after laying. The way it is stored between the laying interval and the egg purchase by the consumer influences its final quality. To reduce the deterioration of this quality the simplest way is refrigeration, where it does not kill the microorganisms, but hinders its production cycle to continue. In this perspective, the aim of this study was to analyze the consumer profile regarding the refrigeration of chicken eggs. To obtain the data we chose to use a questionnaire via the Internet and in person. In total we had 351 answers from several producers and consumers interviewed. From the interviewees, 86% refrigerate their eggs, 12% keep them at room temperature and only 2% store them both ways. From these people, 87% know the importance of food refrigeration and the remaining 13% do not know about the importance of refrigeration for the preservation of eggs. The data show that a considerable part of the people don't know that refrigeration is extremely important to maintain the quality of the egg besides increasing the storage time, so it was clear that it is important to spread this information to producers and consumers through educational campaigns about the importance of refrigeration so that they have knowledge about the benefits of refrigeration besides that there may be changes in the way they store eggs.

Keywords: Storage, egg quality, refrigeration, questionnaire.

INTRODUÇÃO

O Brasil deve produzir 49 bilhões de unidades de ovos neste ano de 2019. O montante representa um crescimento de 10% em relação às 44,4 bilhões produzidas em 2018, conforme os dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), (MENDES, 2020).

O ovo de galinha é um dos alimentos naturais mais completos, que oferece às pessoas um balanço quase completo de nutrientes essenciais, como proteínas de excelente valor biológico, vitaminas, minerais e ácidos graxos (BARBOSA et al, 2009). Sendo um alimento perecível, começa a perder sua qualidade interna imediatamente após a postura (FERNANDES et al., 2015). Essa redução da qualidade está ligada a perda de água e de dióxido de carbono, isso acontece também durante o período de estocagem e é proporcional ao aumento da temperatura (JUCÁ et al, 2011). Por terem seus constituintes naturalmente protegidos pela casca, a qualidade do albúmen se torna notória somente quando o comprador for utilizá-lo (SMITH; NGUYEN, 1984).

Lana e Viana (2017), destacam que é inevitável a perda da qualidade do ovo, pois ela é contínua e se inicia logo após a postura, ela pode ser agravada por fatores como temperatura, umidade relativa e estado nutricional da poedeira. Para preservar o valor nutricional do ovo é fundamental que ele seja conservado de maneira correta durante todo o período de comercialização. Vale destacar que a validade máxima de um ovo, em temperatura ambiente,

sem deteriorar a sua qualidade interna, varia de quatro a quinze dias após a data de postura (OLIVEIRA, 2000).

Para melhorar esse tempo de validade temos a refrigeração, Lino (2014), diz que podemos definir refrigeração como o abaixamento da temperatura de um produto visando manter a qualidade pela diminuição das velocidades das reações de deterioração que possam ocorrer nos alimentos.

A refrigeração dos alimentos, não elimina os microrganismos que fazem mal a saúde ou que auxiliam para a degradação, mas dificulta que seu ciclo de reprodução continue prolongando a deterioração deste quando atacados, que impede de certa forma, que altere a qualidade do alimento, evitando a perda dos mesmos, com isso a qualidade inicial do alimento é preservada e prolongada por um período de tempo um pouco maior que sua vida útil (LINO, 2014). De acordo com Nobrega (2019), os ovos após 21 dias em refrigeração mantêm suas estruturas internas conservadas comparada aos ovos mantidos em temperatura ambiente.

Segundo Lana (2017), a refrigeração dos ovos não é obrigatória pela legislação brasileira, por isso os ovos são conservados em temperaturas ambientes (20°C a 30°C segundo Fernandes (2015)) do momento da postura até a distribuição final, que possivelmente só serão acondicionados sob refrigeração por alguns consumidores.

Tendo como o objetivo dessa pesquisa a análise do perfil do consumidor com relação a refrigeração dos ovos de galinha. Com as informações adquiridas através da pesquisa quantitativa, realizamos análises de maneira que conseguimos demonstrar como o armazenamento dos ovos está sendo feito. Para obtenção dos dados, aplicamos um questionário, previamente produzido, no qual, concederá informações para realizarmos as análises necessárias, a fim de definirmos como os entrevistados fazem o acondicionamento dos ovos.

A pesquisa desenvolvida foi para proporcionar informações sobre como os entrevistados acondicionam os ovos, pois a forma que se é armazenado influencia de forma direta no tempo de prateleira, e o não armazenamento adequado pode acarretar em uma degradação mais rápida do ovo. Com a realização dessa pesquisa, e o resultado das análises feitas, teremos parâmetros suficientes para novas etapas da difusão do tema.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Lana (2017), o ovo, que é um produto perecível, começa a perder a qualidade interna logo após a postura, devido a temperatura, umidade relativa e estado nutricional da poedeira. A redução da qualidade dos ovos está associada também à perda de água e de dióxido

de carbono, durante o período de armazenamento, e também devido ao aumento da temperatura do ambiente (PISSINATI et al, 2014).

Conforme os resultados obtidos por Figueiredo (2011), os ovos mantidos sob refrigeração, apresentam melhor qualidade interna por um maior período de tempo que aqueles mantidos em temperatura ambiente durante o armazenamento. A refrigeração possibilita manter a qualidade interna do ovo apropriada para o consumo por até 25 dias após a postura (LOPES et al., 2012). De acordo com Henriques (2018), cabe ao consumidor fazer o armazenamento dos ovos de forma correta, para que a qualidade dos mesmos não seja afetada e o tempo de prateleira seja maior.

METODOLOGIA

A pesquisa consistiu na realização de uma formação teórica sobre o assunto escolhido, efetuou-se uma pesquisa bibliográfica e análise preliminar sobre o assunto pesquisado. Foi aplicado dois questionários para saber o perfil dos produtores e consumidores de ovos. A coleta de dados foi realizada de duas formas, um questionário feito pela internet e outro de maneira presencial com os entrevistados.

O questionário prestou-se a investigar o conhecimento dos entrevistados sobre a compreensão que eles têm da conservação do ovo, através das informações que conseguimos nós geramos os dados de como os entrevistados armazenam os ovos entre outras informações. O questionário online foi uma forma de desenvolver a pesquisa durante a pandemia, pois tivemos que fazer uma adequação na rotina de execução das atividades, devido ao distanciamento social imposto pela covid-19. O questionário possuía treze perguntas e foi realizado pela plataforma Google Formulários (Figura 2).

Figura 2. Como foi disponibilizado o questionário.

Questionário

Perguntas Respostas 280

Consumo e conservação de ovos em casa

Olá!

Somos alunas do IFMS-Campus Nova Andradina, formandas do cursos Técnico em Agropecuária e estamos realizando nosso TCC - Trabalho de Conclusão de Curso, com o tema de refrigeração na conservação de ovos.

Neste momento estamos realizando uma pesquisa e precisamos da sua ajuda, poderia nos ajudar?

Os dados que vão ser coletados nos ajudaram com a nossa pesquisa que depois de finalizada iremos disponibilizar para os produtores para que possam adequar seus produtos.

O questionário levará apenas 2 minutos, e suas respostas são totalmente anônimas. Agradecemos sua colaboração!

Qual a sua idade?

☐ Menos de 18 anos

☐ 19 a 29 anos

Fonte: Própria (2020)

Utilizamos o aplicativo de conversa *whatsapp* para disponibilizar o link do questionário online, no qual os produtores e consumidores puderam respondê-lo, com isso obteve um total de 280 respostas. Diante disso montamos um segundo questionário, ele apresentava dez perguntas sobre o tema, elas foram feitas para as pessoas que frequentam os mercados da região de Nova Andradina-MS, foram realizadas 71 entrevistas.

Após as entrevistas, foi criado um questionário na plataforma Google Formulários onde foram passadas todas as 71 respostas do questionário presencial, para facilitar as análises.

Com os dados dos dois questionários e os gráficos gerados para cada uma das perguntas na plataforma Google Formulários, ocorreu uma análise superficial dos resultados, ou seja, foi observado ambos os questionários e estudado qual seria as possíveis discussões.

Após isso, definimos 10 questões que se repetiam nos dois questionários e agrupamos esses resultados no Excel, onde foram gerados os gráficos da junção dos dois questionários e então feito as discussões sobre o mesmo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas 351 (Figura 3) entrevistas da pesquisa, com os seguintes resultados, onde 84% dos entrevistados tinham mais de 19 anos, que houve também uma grande variação nas idades dos entrevistados mostrando que o ovo é consumido por todas as idades.

Figura 3. Idade que as pessoas tinham quando foi feita a pesquisa.

Fonte: Própria (2020)

Conforme a Figura 4 temos, 66% dos entrevistados tinham no mínimo o ensino médio, havendo dentro desses pós-graduados e com ensino superior já os outros 44% tinham o ensino fundamental completo ou incompleto, vendo também que o ovo é consumido independente da escolaridade.

Figura 4. Escolaridade das pessoas entrevistadas.

Fonte: Própria (2020)

Dessas entrevistas (Figura 5), 86% refrigera o ovo, 12% dos entrevistados mantém o ovo em temperatura ambiente e apenas 2% armazena o ovo dos dois jeitos. Conforme os dados

da pesquisa, podemos observar que ainda existe um público de 14% entre os entrevistados que não armazenam os ovos em um ambiente refrigerado. A refrigeração não melhora a qualidade do produto, mas diminui a taxa respiratória em tecidos vivos, reduzindo a velocidade de deterioração e evita o crescimento da maioria dos patógenos (ESTELLES, 2003).

Figura 5. Como as pessoas armazenam os ovos.

Fonte: Própria (2020)

De acordo com Silva (2001), conforme citado por Estelles, "a preservação dos alimentos se faz necessária na tentativa de se resolver o problema do desperdício e melhorar o aproveitamento integral dos alimentos, para posterior consumo".

Na Figura 6, podemos observar que 42% dos entrevistados consome mais de 25 ovos por mês, onde segundo Oliveira (2000) os ovos armazenados em temperatura ambiente podem se deteriorar em quatro a quinze dias, mas quando armazenados em temperatura refrigerada podem ser armazenados por mais tempo sem perder a qualidade (NOBREGA, 2019). Os outros 58% restantes, 45% consomem entre 7 e 24 ovos por mês e apenas 13% consomem até 6 ovos por mês.

Figura 6. Quantidade de ovos consumidos por mês.

Fonte: Própria (2020)

Esses mesmos entrevistados 79% consomem os ovos de 15 dias a 1 mês, sabendo que segundo Oliveira (2000) a validade máxima do ovo é de 15 dias após postura, lembrando que ainda há um entre a postura e a compra que geralmente não é no mesmo dia, apenas 21% dos entrevistados consomem o ovo com uma certa segurança que em 7 dias após a compra.

Figura 7. Tempo que as pessoas levam para consumir os ovos que elas compram.

Fonte: Própria (2020)

Na hora de comprar os ovos, os entrevistados observam algumas características que dizem ser características de ovos de qualidade, a Figura 8 mostra que 45% das pessoas analisam o tamanho do ovo, 25% olha a aparência da casca, 13% a cor, 10% a validade do produto, 1% observa outras coisas e 1% não olha nada. Apenas 10% dos entrevistados olha a validade do produto. É importante olhar a validade do produto, pois é através dela que nós vamos saber até quando que o ovo pode ser consumido com segurança, porque se passar do prazo de validade o ovo pode causar alguma intoxicação e o alimento também pode estar estragado depois da data determinada.

Figura 8. Características observadas antes de comprar os ovos.

Fonte: Própria (2020)

Na figura 9, observamos que 91% dos entrevistados sabem que o ovo é um alimento perecível e apenas 9% não sabem.

Figura 9. Conhecimento da pessoa sobre o ovo ser um alimento perecível.

Fonte: Própria (2020)

Já na Figura 10, 90% dos entrevistados deixam o ovo refrigerado, enquanto 10% o deixam em temperatura ambiente.

Figura 10. Como é refrigerado os ovos nas casas dos entrevistados.

Fonte: Própria (2020)

Contudo observamos que 91% sabem que o ovo é um alimento perecível como apresenta na figura 9 e mesmo assim quando comparamos a diferença entre os entrevistados

que sabem que o ovo é um alimento perecível e os que armazenam em refrigeração, vemos que 1% destes ainda o armazenam em temperatura ambiente tal como mostra na figura 10.

Nas Figuras 11 e 12 os resultados foram semelhantes, sendo que a Figura 11 apresenta a porcentagem dos entrevistados que sabem a importância da refrigeração para conservação dos alimentos, e na Figura 12 a preservação do ovo em um ambiente refrigerado. Finalizando a análise dos dados, os dois casos apresentados, 87% dos entrevistados sabem a importância da conservação dos alimentos e que o alimento refrigerado é preservado por mais tempo, incluindo o ovo. Já os 13% restantes não sabem sobre a importância da conservação dos alimentos e nem sobre a importância da refrigeração dos ovos.

Figura 11. Importância da refrigeração para conservação do alimento.

Fonte: Própria (2020)

Figura 12. Refrigeração e conservação do ovo.

Fonte: Própria (2020)

CONCLUSÕES

Concluimos que com a análise dos resultados dos questionários, ficou claro que ainda há necessidade da implementação de campanhas de cunho educativo sobre a importância da refrigeração e a importância de observar a validade dos ovos de galinha, já que 12% dos entrevistados não armazenam os ovos sob refrigeração e apenas 10% dos entrevistados olham a validade dos ovos. Sendo então, importante a divulgação para que os consumidores e produtores aprendam sobre os benefícios da refrigeração, pois aumenta o tempo de armazenagem dos ovos e com isso pode haver uma mudança na forma que eles armazenam os ovos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, N. A. A. et al. **Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes**. Ars Veterinaria, v. 24, n. 2, p. 127-133, 2009. Disponível em: <<http://arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/view/182/150>>. Acesso em: 22 de Out. de 2019.B

ESTELLES, R. S. **Importância do controle da temperatura e do tratamento térmico na preservação dos nutrientes e da qualidade de alimentos**. Brasília-DF, Jan. 2003. Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/246/1/2003_RenataSoaresEstelles.pdf>. Acesso em: 07 de Dez. de 2020.

FERNANDES, D. P. B. et al. Qualidade interna de diferentes tipos de ovos comercializados durante o inverno e o verão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67,

n. 4, p. 1159-1165, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352015000401159&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 12 de Maio de 2020.

FIGUEIREDO, T. C. et al. **Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento.** *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/abmvz/v63n3/v63n3a24.pdf>> Acesso em: 25 de Set. de 2020.

HENRIQUES. J. K. S, et al. Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.12, n.2 p. 179 -189 abr - jun. 2018. Acesso em: 2021.

JUCÁ, T. S. et al. **Efeito do tempo e condições de armazenamento sobre a qualidade interna de ovos de poedeiras isa brown produzidos em diferentes sistemas de criação e ambiência.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, v. 7, n. 13, p. 446, 2011. Acesso em: 13 de Mar. 2020.

LANA, S. R. V. et al. Qualidade de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 18, n.1, p. 140-151, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbspa/v18n1/1519-9940-rbspa-18-01-0140.pdf>>. Acesso em: 24 de Set. de 2020.

LOPES. L. L. R. et al. Influência do tempo e das condições de armazenamento na qualidade de ovos comerciais. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária** – ISSN: 1679-7353 Ano IX – Número 18 – Jan. 2012.

LINO, G. C. L; LINO, T. H. L. Congelamento e refrigeração. Disponível em: <http://paginapessoal.utfpr.edu.br/lopesvieira/operacoes-unitarias/trabalhos/turma-2013-2/refrigeracao-e-congelamento/refrigeracao%20e%20congelamento.pdf/at_download/file>. Acesso em: 09 de Dez. 2020.

MENDES. C. Consumo e produção de ovos crescem em 2019. **Anuário' 2020 da Avicultura Industrial.** 06 de Jan. 2020. Disponível em: <<https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/consumo-e-producao-de-ovos-crescem-em-2019/20200106-135530-h626>>. Acesso em: 09 de Dez. 2020.

MENEZES et al. Egg quality of laying hens in different conditions of storage, ages and housing densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbz/v41n9/v41n9a14.pdf>> Acesso em: 09 de Dez. de 2020.

NOBREGA. A. M. Qualidade de ovos de galinha submetidos a diferentes condições de armazenamento e tempo de estocagem utilizando imagem térmica. 2019. Acesso em: 05 de Dez. 2020.

OLIVEIRA, B. L. Processamento e industrialização de ovos. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 4., 2000, Goiânia, GO. Anais. **Simpósio Goiano De Avicultura.** Goiânia, GO: Associação Goiana de Avicultura, p.177-186. 2000.

PISSINATI, A. et al. **Qualidade interna de ovos submetidos a diferentes tipos de revestimento e armazenados por 35 dias a 25°C.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 1, p. 531-540, jan./fev. 2014.

SMITH, M. B.; NGUYEN, L. Measuring the age of stored eggs. **CSIRO Food Research Quarterly**, v.44, p.94-96, 1984.

184

VIANA, B. C. et al. Qualidade de ovos produzidos e submetidos à diferentes condições de armazenamento na Amazônia Ocidental, Acre - Brasil. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 20, n. 4, p. 201-206, 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/download/6107/3606>>. Acesso em: 24 de Set. de 2020.

CAPÍTULO 13: INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ALTITUDES NO CULTIVO E FERMENTAÇÃO DO CAFÉ (*Coffea arabica* L.): UMA PERCEPÇÃO SENSORIAL

CAPÍTULO 13: INFLUENCIA DE DIFERENTES ALTITUDES EN EL CULTIVO Y FERMENTACIÓN DEL CAFÉ (*Coffea arabica* L.): UNA PERCEPÇÃO SENSORIAL

CHAPTER 13: INFLUENCE OF DIFFERENT ALTITUDES ON COFFEE CULTIVATION AND FERMENTATION (*Coffea arabica* L.): A SENSORY PERCEPTION

Pâmela Mynsen Machado Martins¹; Nádia Nara Batista²; Maria Gabriela da Cruz Pedrozo Miguel³; João Batista Pavesi Simão⁴; Rosane Freitas Schwan⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.185-191>

INTRODUÇÃO

A qualidade do café é resultado das transformações bioquímicas no interior da semente. Assim, os precursores do aroma podem variar de acordo com alguns fatores, como os geográficos: altitude, temperatura e umidade. A temperatura do ar e concentração de oxigênio são alguns parâmetros relacionados à altitude que afetam a atividade transpiratória e fotossintética da planta, além da diversidade microbiana presente no fruto. Essas mudanças interferem no perfil de compostos voláteis e não voláteis que estão diretamente relacionados à formação do sabor do café (BERTRAND et al., 2006).

Os grãos de café possuem naturalmente uma microbiota epifítica, que durante o processamento do café irão contribuir para formação de precursores de compostos que levam a atributos sensoriais de qualidade. Durante a fermentação os microrganismos epifíticos naturalmente presentes no fruto do café metabolizam os açúcares e produzem compostos, como ácidos orgânicos, ésteres e álcoois, que afetam diretamente suas características produzindo uma bebida com sabores diferenciados (SILVA, 2015).

Uma alternativa para essa melhoria na qualidade de bebida de café é a utilização de fermentações conduzidas em biorreatores para induzir a condição de anaerobiose. Este processo de anaerobiose irá estimular a fisiologia de diferentes microrganismos e permitir a formação de diferentes compostos orgânicos, no qual podem agregar valor no produto final (SILVA et al., 2013).

¹ Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, pmynsen@gmail.com

² Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, nadia.nb@hotmail.com

³ Ciência Biológicas, Universidade Federal de Lavras, mngcpmiguell@gmail.com

⁴ Agronomia, Instituto Federal do Espírito, jbpavesi@ifes.edu.br

⁵ Ciência Biológicas, Universidade Federal de Lavras, rschwan@ufla.br

Os efeitos ambientais sobre a qualidade do café são um fenômeno complexo que precisa ser mais estudado. Estudos relataram que a altitude interfere na qualidade do café processado pelo método úmido realizado na África e Costa Rica (AVELINO et al., 2005; BERTRAND et al., 2012). Dessa forma, no presente estudo, o objetivo foi avaliar a influência de diferentes altitudes na qualidade sensorial do café fermentado (*Coffea arabica* L.) da Serra do Caparaó, Espírito Santo, Brasil pelo processamento seco.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Algumas ações como sombreamento e irrigação surgem como ferramentas para minimizar o impacto das variáveis climáticas nas lavouras. Estas podem influenciar a produtividade e qualidade dos grãos de café proporcionando redução das temperaturas do solo, foliar e minimizando a amplitude térmica. Estratégias de manejo complementares, como uso de fertilizantes orgânicos e a frequência de podas também contribuem para a melhoria da qualidade do solo (PEREIRA; MOREIRA, 2021).

Dessa forma, o perfil sensorial dos cafés produzidos na mesma região pode ser diferente (AVELINO et al., 2005). Sabe-se que o cultivo de cafés arábica (*Coffea arabica*) em grandes altitudes afetam positivamente a qualidade final da bebida, produzindo os cafés especiais (BERTRAND et al., 2006). Assim, os aspectos qualitativos de um produto incluem aparência, aroma, textura e sabor (MURRAY; DELAHUNTY; BAXTER, 2001).

A prova de xícara é o padrão para avaliar a qualidade do café, sendo mundialmente utilizado os padrões da Associação de Cafés Especiais (SCA). No entanto, a técnica de *Temporal dominance of sensations* (TDS) vêm sendo utilizada para avaliar o perfil sensorial dos cafés fermentados (RIBEIRO et al., 2017). Nesta técnica, a percepção sensorial é baseada nas respostas aos estímulos gerados por impulsos nervosos para o cérebro, denominadas sensações de pensamento interpretadas (DI MONACO et al., 2014). O sistema permite analisar diversos atributos sensoriais simultaneamente ao longo do tempo. Em seguida determina a sensação dominante durante a avaliação do produto, bem como descrever o perfil de sabores e aromas produzidos ao longo do tempo.

Colheita e processamento do café

O café utilizado neste trabalho foi de produção agrícola. Dessa forma, café arábica (*C. arabica* L.) da variedade Catuaí Vermelho, foi cultivado em uma fazenda localizada na Serra do Caparaó, Espírito Santo, Brasil, em quatro altitudes diferentes (800, 1000, 1200 e 1400 m). A coleta mecânica dos grãos cereja foi realizada e o processamento utilizado foi a via seca. Aproximadamente 20Kg frutos maduros de café das quatro diferentes altitudes foram selecionados manualmente e transferidos para biorreatores localizados a uma altitude de 1200 m. A fermentação foi realizada em triplicata. Após a fermentação, os grãos de café foram secos ao sol em terreiros suspensos até atingirem 11–12% de umidade.

Análise sensorial

Após secagem, as amostras de café foram torradas, moídas e preparadas para análises de TDS de acordo com as diretrizes da SCA (SCA, 2018). A proporção utilizada foi de 8,25 g de café por 150 ml de água. A avaliação da qualidade das bebidas de café foi realizada com seis provadores treinados com certificação (Q-Grader). Uma primeira avaliação sensorial foi realizada para identificar os atributos presente nos cafés em relação à fragrância, aroma e sabor em duas diferentes temperaturas (55 °C e 35 °C). Os oito atributos mais citados em cada etapa foram selecionados para avaliação no TDS de acordo com Pineau et al., (2009). Todas as amostras foram codificadas com três dígitos e avaliadas em três repetições por 20 s cada. Os provadores foram treinados para utilização do software (SensoMaker, versão 1.8).

Análise estatística

A análise de componentes principais (PCA) foi realizada para avaliar as diferenças e semelhanças entre as amostras e suas características. O software utilizado foi o Chemoface (NUNES et al., 2012)..

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise TDS forneceu as sensações dominantes nas bebidas de café estudadas e o PCA permitiu a análise geral dos atributos relacionados a cada altitude. De acordo com a Figura 01, os componentes principais responderam por 83,1% da variabilidade total do conjunto de dados

(PC1 24,98% e PC2 58,12% da variância total), apresentando diferenças entre as amostras. Dessa forma, foi possível observar que os atributos caramelo e cítrico, relacionados à fragrância e amêndoas relacionado ao aroma estão associados às altitudes de 800 e 1200 m. À 1000 m têm-se relacionado as fragrâncias açúcar mascavo, chocolate e mel. A maior associação de atributos foi ao café cultivado à 1400 m. Para fragrância, o destaque foi nozes. Em relação aos aromas obteve-se cítrico, chocolate, baunilha e castanhas. Por fim, para sabor, todos os oito atributos analisados estavam associados à 1400 m.

Figura 01. Análise dos componentes principais gerado a partir das curvas de dominância temporal das sensações presente nos cafés de das quatro diferentes altitudes (800, 1000, 1200 e 1400 m).

Fonte: Própria (2021).

A fragrância é um atributo analisado com o pó de café ainda seco, neste é possível que o provador sinta e descreva todos os cheiros observados nas amostras. Dessa forma, pôde ser observada que a 800, 1000 e 1200 m, tiveram mais sensações, sendo elas nozes, chocolate, mel e caramelo. A altitude de 1400 m foi a única que obteve apenas um atributo significativo: frutado. Apesar de ter tido o único atributo significativo, o frutado foi encontrado apenas nesta altitude, diferenciando-o dos demais cafés. Essa diferenciação sensorial é importante visto que há consumidores que têm preferência por café com cheiro mais adocicados, mas existem aqueles que preferem o cheiro frutado.

Após a análise das fragrâncias uma infusão dos cafés em pó foi realizada e, conseqüentemente, permitiu a formação e análise dos aromas da bebida de café. Ao contrário do café em pó, a altitude de 1400 m foi quem apresentou maior diversidade de aromas com mel, caramelo, chocolate, castanhas e amêndoas. Em seguida foi a 1200 m com amêndoas, caramelo e chocolate. A altitude de 1000 m obteve dois atributos significativos: cítrico e chocolate. Por fim, 800 m apresentou apenas um atributo significativo, sendo ele caramelo. Pode ser observado

que os atributos mel e castanhas foram significativas apenas a 1400, enquanto cítrico esteve presente apenas a 1000 m. Mais uma vez foi possível observar diferenças entre as altitudes e os atributos analisados, o TDS tem demonstrado uma excelente ferramenta para descrição das características da bebida de café.

Em relação ao sabor foram avaliadas duas diferentes temperaturas, 55 e 35°C. Estas temperaturas foram utilizadas porque são descritas como padrão no protocolo da SCA. Os cafés provados a 35°C permitiu aos provadores sentir e descrever uma maior diversidade de sabores presente na bebida. À 55 °C, a altitude de 1400 m obteve a maior abundância de atributos significativos, com licoroso, cítrico e caramelo. Em seguida, 800 m apresentou caramelo e amêndoas como significativos. Entretanto, 1000 e 1200 m apresentaram apenas um atributo significativo sendo eles chocolate e caramelo, respectivamente.

Por fim, na temperatura de 35 °C a altitude de 1400 m também apresentou maior diversidade de atributos como cana-de-açúcar, chocolate, cítrico e floral. À 1000 e 1200 m, amêndoas e caramelo foram predominantes. Porém, a intensidade e o tempo em que foram sentidas, foi diferente. À 800 m, amêndoas e cítrico foram significativas. Foi observado que cana-de-açúcar, chocolate e floral foram significativos apenas à 1400 m. Mais uma vez esta altitude demonstrou-se diferentes das demais avaliadas no presente estudo.

Dessa forma, foi possível observar que, entre as temperaturas de 55 °C e 35 °C, a percepção sensorial entre os mesmos tratamentos apresentou diferenças. À 800 m, caramelo foi significativo apenas à 55 °C enquanto cítrico apenas à 35 °C. Em relação às altitudes de 1000 e 1200 m foi possível observar a mesma mudança de atributos em ambas as temperaturas. Por último, à 1400 m, licoroso e caramelo foram significativos apenas à 55 °C, enquanto cana-de-açúcar, chocolate e floral foram significativos apenas à 35 °C.

Portanto, essa mudança de temperatura pode induzir mudanças sensoriais e alterar as respostas na bebida final. Isso ocorre porque a mudança na temperatura modifica o equilíbrio das propriedades amargas e doces. No trabalho realizado por ZELLNER et al., (1988), no café, a doçura aumentou e o amargor diminuiu na bebida em altas temperaturas. Porém, em uma bebida complexa como o café, quando a temperatura cai, é possível distinguir melhor os diferentes atributos presentes.

A altitude em que o café foi cultivado influenciou no perfil sensorial de cafés fermentados pela via seca na Serra do Caparaó, Espírito Santo. Houve maior proximidade entre os cafés cultivados à 800 e 1200 m. A maior diversidade de atributos significativos para fragrância foi a 800, 1000 e 1200 m. Entretanto, para os requisitos aroma e sabor em ambas as temperaturas estudadas, a maior abundância de atributos foi à 1400 m.

REFERÊNCIAS

- AVELINO, Jacques; BARBOZA, Bernardo; ARAYA, Juan Carlos; FONSECA, Carlos; DAVRIEUX, Fabrice; GUYOT, Bernard; CILAS, Christian. Effects of slope exposure, altitude and yield on coffee quality in two altitudeterroirs of Costa Rica, Orosi and Santa María de Dota. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, [S. l.], v. 85, n. 11, p. 1869–1876, 2005.
- BERTRAND, B.; BOULANGER, R.; DUSSERT, S.; RIBEYRE, F.; BERTHIOT, L.; DESCROIX, F.; JOËT, T. Climatic factors directly impact the volatile organic compound fingerprint in green Arabica coffee bean as well as coffee beverage quality. **Food Chemistry**, [S. l.], v. 135, n. 4, p. 2575–2583, 2012.
- BERTRAND, B.; VAAST, P.; ALPIZAR, E.; ETIENNE, H.; DAVRIEUX, F.; CHARMETANT, P. Comparison of bean biochemical composition and beverage quality of Arabica hybrids involving Sudanese-Ethiopian origins with traditional varieties at various elevations in Central America. **Tree Physiology**, [S. l.], v. 26, n. 9, p. 1239–1248, 2006. DOI: 10.1093/treephys/26.9.1239.
- DI MONACO, Rossella; SU, Chengcheng; MASI, Paolo; CAVELLA, Silvana. Temporal Dominance of Sensations: A review. **Trends in Food Science & Technology**, [S. l.], v. 38, n. 2, p. 104–112, 2014.
- MURRAY, J. ..; DELAHUNTY, C. ..; BAXTER, I. .. Descriptive sensory analysis: past, present and future. **Food Research International**, [S. l.], v. 34, n. 6, p. 461–471, 2001.
- NUNES, Cleiton A.; FREITAS, Matheus P.; PINHEIRO, Ana Carla M.; BASTOS, Sabrina C. Chemoface: a novel free user-friendly interface for chemometrics. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, [S. l.], v. 23, n. 11, p. 2003–2010, 2012.
- PEREIRA, Lucas Louzada; MOREIRA, Taís Rizzo. **Quality Determinants In Coffee Production**. Cham: Springer International Publishing, 2021.
- PINEAU, N.; SCHLICH, P.; CORDELLE, S.; MATHONNIÈRE, C.; ISSANCHOU, S.; IMBERT, A.; ROGEAUX, M.; ETIÉVANT, P.; KÖSTER, E. Temporal Dominance of Sensations: Construction of the TDS curves and comparison with time–intensity. **Food Quality and Preference**, [S. l.], v. 20, n. 6, p. 450–455, 2009.

RIBEIRO, Luciana Silva; RIBEIRO, Diego Egídio; EVANGELISTA, Suzana Reis; MIGUEL, Maria Gabriela da Cruz Pedrozo; PINHEIRO, Ana Carla Marques; BORÉM, Flávio Meira; SCHWAN, Rosane Freitas. Controlled fermentation of semi-dry coffee (*Coffea arabica*) using starter cultures: A sensory perspective. **LWT - Food Science and Technology**, [S. l.], v. 82, p. 32–38, 2017.

SCA, Specialty Coffee Association of America. **Cupping Protocols**. 2018. Disponível em: <https://sca.coffee/research/protocols-best-practices>. Acesso em: 10 maio. 2020.

SILVA, Cristina Ferreira; VILELA, Danielle Marques; DE SOUZA CORDEIRO, Cecília; DUARTE, Whasley Ferreira; DIAS, Disney Ribeiro; SCHWAN, Rosane Freitas. Evaluation of a potential starter culture for enhance quality of coffee fermentation. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, [S. l.], v. 29, n. 2, p. 235–247, 2013.

ZELLNER, D. A.; STEWART, W. F.; ROZIN, P.; BROWN, J. M. Effect of temperature and expectations on liking for beverages. **Physiology & Behavior**, [S. l.], v. 44, n. 1, p. 61–68, 1988. DOI: 10.1016/0031-9384(88)90346-0. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0031938488903460>.

CAPÍTULO 14: CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DAS FOLHAS DE SERIGUELA PARA FINS DE USO EM DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

CAPÍTULO 14: CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE LAS HOJAS DE SERIGUELA PARA SU USO EN DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS

CHAPTER 14: PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISATION OF SERIGUELA LEAVES FOR THE PURPOSE OF DEVELOPING NEW FOOD PRODUCTS

Desirée Bridgitt de França Bernardo¹; Wiliam Eugênio Lopes da Silva²; Maely Nunes Lopes³; Suzana Pedroza da Silva⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.192-207>

RESUMO

A importância da ingestão de hortaliças na alimentação humana está inteiramente voltada para o campo nutricional, visto que este consumo se faz pela precisão de suprir as necessidades nutricionais do organismo, além das hortaliças folhosas existem as plantas alimentícias não convencionais (PANC) que são plantas ou partes de plantas (talos, cascas, folhas, sementes, flores) seguras e comestíveis, que não fazem parte dos hábitos alimentares humanos. Devido a versatilidade no preparo das hortaliças folhosas e das PANCs torna-se visível a possibilidade do desenvolvimento de novos produtos alimentícios. Para isto as análises físico-químicas de alimentos garantem um detalhamento completo da composição da matéria-prima para fins de pesquisas de novos produtos, fiscalização e controle de qualidade. O presente estudo teve como objetivo a caracterização física e química das folhas de seriguela para fins comestíveis, buscando melhores formas de consumo e possíveis aplicações em produtos alimentícios. As amostras foram coletadas na cidade de Lagoa do Ouro-PE e transportadas para a cidade de Garanhuns-PE em embalagem de polietileno à temperatura ambiente de aproximadamente 26 °C, em seguida foram lavadas com água corrente, secas com papel toalha e realizadas as análises físico-químicas de teor de umidade, teor de cinzas, cor, pH, sólidos solúveis totais (SST), atividade de água (Aw), acidez total titulável (ATT), açúcares redutores e lipídeos. Os resultados obtidos foram teor de umidade (30,34%), teor de cinzas (3,51%), cor: luminosidade (L*) (46,27), a* (-12,33) e b* (+29,80), pH (2,39), sólidos solúveis totais (9,73 °Brix), atividade de água (0,99 aw), acidez total titulável (0,13%), açúcares redutores (0,835 g/L) e lipídeos (6,56%) que indicam, em sua maioria, parâmetros similares a outras PANCs e hortaliças folhosas comumente utilizadas na alimentação humana em sua forma crua ou em chás e sucos, firmando a possibilidade do uso das mesmas como ingredientes em produtos alimentícios como farinhas, doces, temperos, licores, saladas entre outros. Dessa forma, a caracterização física e química das folhas de seriguela comprovou que as análises de teor de cinzas, cor, atividade de água, acidez total titulável, açúcares redutores e lipídeos foram compatíveis com as características físico-químicas desejáveis para folhas, flores e hortaliças folhosas comestíveis, demonstrando ser uma alternativa viável e com grande potencial para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios ou melhoramento de produtos já existentes no mercado.

Palavras-chave: Folhas de seriguela, Hortaliças, Inovação, Seriguela.

¹Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, desireebriidgitt@gmail.com

²Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, william_739eugenio@hotmail.com

³Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, lopesmaely@gmail.com

⁴Doutora em Engenharia Química, Universidade do Agreste de Pernambuco, suzana.pedroza@ufape.edu.br

RESUMEN

La importancia de la ingesta de hortalizas en la alimentación humana está totalmente orientada hacia el campo nutricional, ya que este consumo se hace por la precisión de suplir las necesidades nutricionales del organismo, además de las hortalizas frondosas existen las plantas alimenticias no convencionales (PANC) que son plantas o partes de plantas (tallos, cáscaras, hojas, semillas, flores) seguras y comestibles, que no forman parte de los hábitos alimenticios humanos. Debido a la versatilidad en la preparación de las hortalizas frondosas y de los pancs se hace visible la posibilidad del desarrollo de nuevos productos alimenticios. Para ello, los análisis fisicoquímicos de alimentos garantizan un detalle completo de la composición de la materia prima para fines de investigación de nuevos productos, fiscalización y control de calidad. El presente estudio tuvo como objetivo la caracterización física y química de las hojas de seriguela para fines comestibles, buscando mejores formas de consumo y posibles aplicaciones en productos alimenticios. Las muestras fueron recogidas en la ciudad de Lagoa do Ouro-PE y transportadas a la ciudad de Garanhuns-PE en embalaje de polietileno a temperatura ambiente de aproximadamente 26 °C, luego fueron lavadas con agua corriente, secas con papel toalla y realizadas los análisis físico-productos químicos con contenido de humedad, contenido de cenizas, color, pH, sólidos solubles totales (SST), actividad de agua (Aw), acidez total titulable (ATT), azúcares reductores y lípidos. Los resultados obtenidos fueron contenido de humedad (30,34%), contenido de cenizas (3,51%), color: luminosidad (L^*) (46,27), a^* (-12,33) y b^* (+29,80), pH (2,39), sólidos solubles totales (9,73 °Brix), actividad de agua (0,99 aw), acidez total titulable (0,13%), azúcares reductores (0,835 g/L) y lípidos (6,56%) que indican, en su mayoría, parámetros similares a otros pancs y hortalizas frondosas comúnmente utilizadas en la alimentación humana en su forma cruda o en té y jugos, reafirmando la posibilidad del uso de las mismas como ingredientes en productos alimenticios como harinas, dulces, especias, licores, ensaladas entre otros. De este modo, la caracterización física y química de las hojas de seriguela demostró que los análisis de contenido de cenizas, color, actividad de agua, acidez total titulable, azúcares reductores y lípidos eran compatibles con las características fisicoquímicas deseables para las hojas, frondosas flores y hortalizas comestibles, demostrando ser una alternativa viable y con gran potencial para el desarrollo de nuevos productos alimenticios o mejora de productos ya existentes en el mercado.

Palabras clave: Hojas de seriguela, Hortalizas, Innovación, Seriguela.

ABSTRACT

The importance of the intake of vegetables in the human diet is entirely focused on the nutritional field, since this consumption is made by the precision to meet the nutritional needs of the organism, In addition to leafy vegetables there are unconventional food plants (PANC) that are safe and edible plants or parts of plants (stalks, bark, leaves, seeds, flowers) that are not part of human eating habits. Due to the versatility in the preparation of leafy vegetables and Pancs, it is possible to develop new food products. For this, the physico-chemical analysis of food guarantees a complete detailing of the composition of the raw material for the purpose of researching new products, monitoring and quality control. The present study aimed at the physical and chemical characterization of the seriguela leaves for edible purposes, seeking better forms of consumption and possible applications in food products. The samples were collected in the city of Lagoa do Ouro-PE and transported to the city of Garanhuns-PE in polyethylene packaging at an ambient temperature of approximately 26 °C, then were washed with running water, dried with paper towels and performed the physical analysis chemicals with moisture content, ash content, colour, pH, total soluble solids (SST), water activity (Aw), titratable total acidity (ATT), reducing sugars and lipids. The results obtained were moisture content (30.34%), ash content (3.51%), color: luminosity (L^*) (46.27), a^* (-12.33) and b^* (+29.80), pH (2.39), total soluble solids (9.73 °Brix), water activity (0.99 aw), total titratable acidity (0.13%), reducing sugars (0.835 g/L) and lipids (6.56%) which mostly indicate parameters similar to other Pancs and leafy vegetables commonly used in human food in their raw form or in teas and juices, confirming the possibility of using them as ingredients in food products such as flours, sweets, spices, liquors, salads among others. Thus, the physical and chemical characterization of the seriguela leaves proved that the analyses of ash content, color, water activity, total titratable acidity, reducing sugars and lipids were compatible with the desired physicochemical characteristics for leaves, edible leafy flowers and vegetables, demonstrating to be a viable alternative and with great potential for the development of new food products or improvement of existing products on the market.

Keywords: Innovation, Seriguela, Seriguela leaves, Vegetables.

INTRODUÇÃO

A alimentação é uma das mais básicas necessidades humanas, cujos hábitos contemporâneos começaram a ser estabelecidos na pré-história e sofreram adaptações com o passar do tempo. A alimentação, além de uma necessidade biológica, é também um grande sistema simbólico, cheio de significados sociais, religiosos, éticos e políticos. O alimento é apreendido, representado e nem tudo que é alimento é percebido como comestível (CARNEIRO, 2003; RAMALHO; SAUNDERS, 2000).

Grande parte da alimentação brasileira é composta por frutas, legumes e verduras, sendo um reflexo cultural da culinária africana trazida pelos negros durante a época de escravidão (DIAS *et al.*, 2005; FREIRE, 1987). Entretanto, existem muitas espécies de hortaliças, partes de plantas e plantas alimentícias não convencionais (PANC) que são pouco exploradas na produção de alimentos e podem constituir uma alternativa de renda e de diversificação de novos produtos alimentícios. Essas espécies geralmente não fazem parte do cardápio e/ou do conhecimento do consumidor (ALMEIDA *et al.*, 2014), como é o caso das folhas de seriguela.

Além dos frutos da serigueleira, as suas folhas, as sementes e as cascas também são comumente consumidas cruas ou aproveitadas em receitas de uso medicinal, principalmente pela população do interior da região Nordeste do Brasil, local de maior predominância desta planta. O consumo das partes da planta não é pertencente aos hábitos alimentares da população brasileira, entretanto seu uso não deixa de ser uma alternativa alimentar e/ou medicinal tradicional ou cultural de alguns povos.

Portanto, sendo as folhas de seriguela pouco conhecidas e estudadas, sua utilização exige pesquisas que identifiquem as suas melhores formas de consumo e as possíveis aplicações em produtos alimentícios, fazendo-se necessário, o detalhamento de sua composição físico-química. Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo a caracterização física e química das folhas de seriguela para fins comestíveis, de forma que seja adicionada e/ou transformada em novos produtos alimentícios.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As hortaliças são plantas cultivadas em campo ou estufas que em sua grande parte são utilizadas como alimento, podem ser classificadas de diferentes formas, uma delas é por parte

comestível, onde entram as folhas ou hortaliças folhosas como coentro, alface, acelga, couve, salsa entre outras (ABCSEM, 2016). De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), hortaliças podem ser definidas como as partes das plantas que não pertencem ao grupo das frutas e cereais e que podem ser consumidas cruas, frescas ou processadas. De maneira geral, as hortaliças podem ser divididas em quatro categorias: sementes e vagens, frutos, bulbos, raízes e tubérculos e folhas, flores e brotos.

A importância da ingestão de hortaliças na alimentação humana está inteiramente voltada para o campo nutricional, visto que este consumo se faz pela precisão de suprir as necessidades nutricionais do organismo, auxiliando na realização de reações orgânicas e hidratando o corpo, evitando que ocorra uma carência nutricional e fragilidade do mesmo. Com isso, a melhor forma de ingerir as hortaliças é em sua forma crua, pois o aquecimento e/ou a forma de preparo pode gerar perda de nutrientes. Na composição das hortaliças é possível encontrar substâncias necessárias para o bom funcionamento do organismo como água, fibras, vitaminas, minerais e componentes antioxidantes. Além disso, são alimentos pobres em calorias, e podem apresentar altos valores de carboidratos, proteínas e lipídeos, dependendo da categoria (RODRIGUES, 2012).

As cores das hortaliças também auxiliam na indicação de sua nutrição, no caso das hortaliças folhosas de cores verdes podem apresentar uma série de nutrientes como: pró-vitamina A, luteína, vitamina B2, vitamina B5, vitamina B9, vitamina C, vitamina K, cálcio, ferro, magnésio e potássio. E também, segundo Rodrigues (2012) essas hortaliças podem auxiliar no crescimento e na manutenção da pele, ossos, cabelos e visão, contribuem para os sistemas digestivo, nervoso, imunológico e sexual, e podem reduzir o colesterol e o risco de doenças cardiovasculares.

Além das hortaliças folhosas existem as plantas alimentícias não convencionais (PANC) que são plantas ou partes de plantas (talos, cascas, folhas, sementes, flores) seguras e comestíveis, que não fazem parte dos hábitos alimentares humanos. São comumente utilizadas de forma tradicional como alimento e/ou uso medicinal, podendo ser ingerida em diversas formas como chás, sucos, xaropes, cruas, cozidas entre outras (SARTORI *et al.*, 2020).

A serigueleira (*Spondias purpurea* L.) é uma planta pertencente à família *Anarcadiaceae*, é uma árvore frutífera, de clima tropical e com grande capacidade de adaptação ao calor e a seca, possui um longo ciclo de vida e geralmente é cultivada em quintais e sítios ou explorada economicamente pelo seu valor comercial (LIMA *et al.*, 2002; MITCHELL; DALY, 1995). As partes da planta como os frutos, as folhas, as sementes e as cascas da serigueleira são utilizadas no uso popular medicinal por apresentarem propriedades terapêuticas antibacterianas,

diuréticas, antiespasmódicas e antitérmicas. Além disso, são comumente consumidas em forma de chás, sucos, xaropes, ensopados ou *in natura*, como é o caso dos frutos e até mesmo das folhas (Figura 01) (SIGRIST, 2015), dessa forma, as partes da seriguela podem ser caracterizados como PANCs.

Figura 01: Folhas de seriguela.

Fonte: Própria (2021).

Devido a versatilidade no uso e no preparo das hortaliças folhosas e das PANCs torna-se visível a possibilidade do desenvolvimento de novos produtos alimentícios. Podem ser utilizadas como ingredientes principais ou secundários, agregando ao produto aroma, sabor e valor nutricional, que em algumas PANCs podem ser iguais ou superiores aos encontrados nas hortaliças, raízes e frutas comumente utilizadas nos hábitos alimentares diários da população brasileira. Assim, o uso das PANCs pode constituir como uma importante estratégia para ampliar a oferta de nutrientes à população (FONSECA *et al.*, 2018; TERRA; VIERA, 2019).

As análises físico-químicas de um alimento garantem um detalhamento completo da composição da matéria-prima para fins de pesquisas de novos produtos, fiscalização e controle de qualidade. Desta forma, a determinação da composição físico-química de um alimento informa os parâmetros não visíveis do alimento, que ao serem compatíveis com outros alimentos da mesma categoria ou categoria similar tornam-se possíveis para complementação alimentar ou aplicação em novos produtos alimentícios (MELO FILHO; SILVA; VASCONCELOS, 2013).

Diante disso, a caracterização físico-química das PANCs ressalta os seus benefícios nutricionais, suas propriedades bioativas e suas funções nutraceuticas, ampliando o conhecimento da população em geral e garantindo que outras espécies possam ser descobertas e estudadas. Assim, a partir do conhecimento do seu potencial nutricional e seus efeitos funcionais e medicinais torna-se notável a sua aplicação como fontes complementares de alimentos no desenvolvimento de novos produtos de categoria funcional ou no melhoramento

das formulações de produtos já existentes, visto que a busca por uma alimentação saudável gera oportunidades para inovações na área de produtos alimentícios (BREDARIOL, 2015; FONSECA *et al.*, 2018; QUEIROZ, 2020).

METODOLOGIA

MATÉRIA-PRIMA

As folhas de seriguela foram coletadas na cidade de Lagoa do Ouro-PE e transportadas para a cidade de Garanhuns-PE em embalagem de polietileno à temperatura ambiente de aproximadamente 26 °C, em seguida foram lavadas com água corrente e secas com papel toalha para iniciar a realização das análises físico-químicas.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Foram realizadas as análises físico-químicas de teor de umidade, teor de cinzas, cor, pH, sólidos solúveis totais (SST), atividade de água (Aw), acidez total titulável (ATT), açúcares redutores e lipídeos. Todas as análises realizadas foram realizadas em triplicata e baseadas nas normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Teor de umidade

Foi adicionado 2 g a 10 g da amostra em um cadinho de porcelana previamente tarado e em seguida levado à estufa por 30 minutos a 105 °C. Após isso, foi resfriado em um dessecador até atingir a temperatura ambiente de 26 °C e, pesado. Esse procedimento foi repetido até as amostras atingirem peso constante, ao atingirem este ponto, foi calculada a diferença de massa antes e depois do aquecimento. O cálculo do percentual de umidade foi avaliado conforme a Equação 1.

$$Umidade \% = \frac{100 * N}{P} \quad (1)$$

Onde:

N - Diferença de massa da amostra inicial e final em gramas.

P - Número de gramas da amostra inicial.

Após a análise de teor de umidade a amostra foi levada à mufla a 550 °C por 1 hora até a incineração completa da matéria orgânica, o resíduo restante de coloração cinza ou cinza esbranquiçada representa a matéria inorgânica proveniente das cinzas. O resíduo obtido após o procedimento foi pesado e utilizado para calcular o percentual de cinzas conforme a Equação 2.

$$\text{Cinzas \%} = \frac{100 \cdot N}{P} \quad (2)$$

Onde:

N - Número de gramas final, ou seja, massa de cinza em gramas.

P - Número de gramas da amostra inicial.

Cor

A análise de cor foi realizada utilizando um colorímetro portátil manual Konica MINOLTA CR-10, que indica os parâmetros L* para luminosidade (0% = escuro e 100% = branco), coordenada cromática a* (componente (+) vermelho e (-) verde) e coordenada cromática b* (componente (+) amarelo e (-) azul).

pH

O pH foi indicado utilizando um pHmetro digital de bancada (precisão $\pm 0,01$ pH, MARCONI, PA200) previamente calibrado. Em um béquer de 200 mL previamente tarado foi pesado 50 g da amostra que foi macerada até a liberação do sumo das folhas de seriguela, 10 mL desse líquido extraído da amostra foi adicionado a 100 mL de água destilada formando uma solução que foi utilizada para medir o pH da amostra.

Sólidos solúveis totais

A solução obtida para a análise de pH foi utilizada para realizar a análise de sólidos solúveis totais (SST). Em um refratômetro portátil digital da marca Homis modelo HRE-32k foi pipetado uma gota da solução, o resultado foi expresso em graus Brix que, em seguida foi convertido para porcentagem de sólidos solúveis totais.

A atividade de água (A_w) foi determinada utilizando o analisador de atividade de água Aqualab previamente calibrado. Em um béquer de 50 mL foi pesado 10 g da amostra e em seguida macerada, após isso, foi transferida para o recipiente de plástico do equipamento e colocada para leitura por cerca de 20 minutos, o resultado foi expresso em a_w .

Acidez total titulável

A análise de acidez total titulável (ATT) foi realizada por meio de titulação com hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 N. Em um béquer de 100 mL previamente tarado foi pesado 50 g da amostra que foi macerada até a liberação do sumo das folhas de seriguela, 10 mL desse líquido extraído da amostra foi filtrado e transferido para um erlenmeyer de 125 mL onde foi adicionado a 50 mL de água destilada e 2 gotas da solução de fenolftaleína, esta solução foi titulada até o ponto de viragem que apresentou coloração puxada para a tonalidade marrom. O cálculo para obtenção do valor de ATT foi realizado através da Equação 3 e o resultado foi expresso em acidez em solução molar por cento v/m.

$$\text{Acidez} = \frac{V * f * 100}{P * c} \quad (3)$$

Onde:

V - Número de mL da solução de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação.

f - Fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 N.

P - Número de gramas da amostra utilizada na titulação.

c - Correção para solução de NaOH 0,1 N.

Açúcares Redutores

Para a determinação de açúcares redutores foi utilizado um béquer de 100 mL previamente tarado onde foi pesado 50 g da amostra e macerada até a liberação do sumo das folhas de seriguela, 5 mL desse líquido extraído da amostra foi transferido para um béquer de 100 mL onde foi adicionado 50 mL de água destilada e em seguida filtrado. Após isso, pipetou-se 2 mL dessa solução em um tubo de ensaio com 1 mL do reagente ácido 3,5:dinitro salicilato (DNS). Em seguida, o tubo de ensaio foi submetido em banho-maria a 100 °C por 5 minutos e

logo após foi resfriado. A amostra foi levada para realizar a leitura em espectrofotômetro a 540 nm, onde os resultados foram expressos em porcentagem.

Lipídeos

Para determinação de lipídeos empregou-se o método de extração por Soxhlet. Foi pesado 1 g da amostra em um papel de filtro e em seguida amarrado com fio de lã previamente desengordurado. O papel de filtro amarrado foi transferido para o aparelho extrator tipo Soxhlet onde foi acoplado o extrator ao balão de fundo chato previamente tarado a 105 °C. Foi adicionado n-hexano e iniciado o aquecimento até a ebulição, a extração durou aproximadamente 2 horas totalizando 5 viragens para cada extrator. Ao final da extração foi retirado o papel de filtro amarrado e levado à estufa por 1 hora a 105 °C, em seguida foi submetido ao dessecador até atingir a temperatura ambiente e, posteriormente, pesado para obter-se a massa de gordura presente na amostra. O resultado do percentual de lipídeos foi obtido através da Equação 4.

$$\text{Lipídeos \%} = \frac{100 \cdot N}{P} \quad (4)$$

Onde:

N - Número de gramas de lipídeos.

P - Número de gramas da amostra inicial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição físico-química da folha de seriguela foi determinada pelos valores obtidos de teor de umidade, teor de cinzas, pH, SST, Aw, ATT, açúcares redutores e lipídeos, apresentados na Tabela 01. As análises foram realizadas em triplicata à temperatura ambiente de 28,8 °C e os resultados representam a média dos experimentos e o desvio padrão calculados no *Excel*.

Tabela 01: Composição físico-química da folha de seriguela.

Análise Físico-química	Média ± Desvio
Teor de umidade (%)	30,34 ± 2,16
Teor de Cinzas (%)	3,51 ± 0,14
L* (Luminosidade)	46,27 ± 0,63
a* (componente vermelho-verde)	-12,33 ± 0,39
b* (componente amarelo-azul)	+29,80 ± 0,73
pH	2,39 ± 0,01
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	9,73 ± 0,09
Atividade de Água (aw)	0,99 ± 0,00
Acidez Total Titulável (%)	0,13 ± 0,00
Açúcares Redutores (g/L)	0,835 ± 0,01
Lipídeos (%)	6,56 ± 0,12

Fonte: Própria (2021).

O teor de umidade das folhas de seriguela foi de 30,34%, sendo um valor muito baixo quando comparado com os teores de umidade de outras folhas alimentícias como as folhas de manjerição (72,39%) (FERREIRA; SILVEIRA JÚNIOR, 1999), as folhas de amora (63,67%) (PORTO; COSTA, 2010), as folhas de acelga (97,89%), folhas de alface (95,81%) e folhas de couve (91,58%) (PEREIRA *et al.*, 2016). Esse resultado pode estar associado a região de origem da planta matriz onde foram coletadas as amostras, pois esta espécie é especificamente de zonas tropicais com solos de baixa umidade (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2018). Segundo Araújo (2010) o teor de umidade em vegetais está diretamente relacionado a sua absorção de água, então o baixo teor de umidade das folhas de seriguela pode ser explicado pela localização da árvore de amostragem, no município de Lagoa do Ouro-PE, região do agreste meridional de Pernambuco, local de clima predominante semi-árido e baixa umidade.

De acordo com Cecchi (2003), as cinzas de um alimento são resíduos inorgânicos que permanecem após a queima da matéria orgânica, esta, por sua vez é transformada em CO₂, H₂O e NO₂. A quantidade de materiais inorgânicos presente nas amostras foi identificada a partir da mudança na coloração das amostras, de verde escuro para totalmente branca, essa mudança de coloração representa a queima de todos os compostos orgânicos presentes na amostra. O teor de cinzas das folhas de seriguela foi 3,51%, esse valor está relativamente próximo ao teor de cinzas em folhas comestíveis como as folhas de alface (1,35%) e folhas de couve (1,61%) (PEREIRA *et al.*, 2016). Estes compostos são resíduos minerais fixos como sódio, potássio, magnésio, cálcio, ferro, fósforo, cobre, cloreto, alumínio, zinco, manganês e outros compostos

minerais remanescente da queima da matéria orgânica em mufla a altas temperaturas (500 - 600 °C) (ZAMBIAZI, 2010).

O parâmetro de cor foi verificado para a amostra *in natura* recém coletada que apresentou índices de tonalidade verde e amarelo indicadas pelas coordenadas cromáticas negativas de a^* (-12,33) e positivas de b^* (+29,80) e uma boa luminosidade indicada em L^* (46,27), esses dados coincidem com sua aparência de folha verde.

A folha de seriguela apresentou pH 2,39, sendo um valor muito baixo quando comparado com valores de pH de outras folhas comestíveis como a folha da moringa oleífera desidratada (pH 5,49) (PEDRAL *et al.*, 2015) e as folhas de hortaliças folhosas como acelga (pH 5,62), alface (pH 5,97) e couve (pH 5,56) (PEREIRA *et al.*, 2016). Esse valor resulta em um pH muito ácido, sendo demonstrado pelo sabor amargo ao ser consumido.

O teor de sólidos solúveis totais presentes na folha de seriguela foi de 9,73 °Brix, tornando-se um valor bastante elevado quando comparado com os valores de SST das hortaliças folhosas acelga, alface e couve, que é de 1,23, 1,60 e 4,16 (°Brix) respectivamente (PEREIRA *et al.*, 2016). Quando foi avaliado o teor de SST da fruta de seriguela madura e da fruta “verde” obteve-se 11,56 e 10,30 °Brix, respectivamente, sendo valores bem próximos do encontrado para a folha. Desta forma, o elevado valor de SST da folha de seriguela pode ter relação com alguns ácidos orgânicos que ficam dispersos no suco celular, e consequentemente estes são computados como sólidos solúveis para a folha (PEREIRA *et al.*, 2016), tendo em vista que a análise de SST foi realizada com a solução do sumo não filtrado da folha.

O valor de atividade de água da folha de seriguela *in natura* foi de 0,99 aw, sendo um valor de atividade de água próximo aos de folhas e ervas comestíveis *in natura* como manjerição (0,97 aw), coentro (0,97 aw), alecrim (0,96 aw) e salsa (0,98 aw) (SILVA, 2018). Esse resultado pode ser justificado pela influência do clima semi-árido na árvore de amostragem, forçando a planta a reter água nas folhas para evitar a evaporação total em períodos prolongados sem chuvas.

A acidez total titulável da folha de seriguela foi de 0,13 de acidez em solução molar por cento v/m, sendo um valor próximo ao encontrado em outras folhas e hortaliças como a folha de moringa oleífera desidratada que apresenta ATT na faixa de 0,02-0,37% (PEDRAL *et al.*, 2015) e das hortaliças folhosas acelga, alface e couve como uma faixa de ATT de 0,08%, 0,07% e 0,30 %, respectivamente (PEREIRA *et al.*, 2016).

Os valores de açúcares redutores como a glicose e a frutose estão diretamente relacionados ao processo de sintetização realizado pelas folhas das plantas através do floema, esses açúcares se translocam durante o dia e a noite em todas as partes da planta, alimentando

o desenvolvimento da inflorescência (SOUZA *et al.*, 2013). A quantidade de açúcares redutores presente nas folhas de seriguela foi de 0,835 g/L e apresentou equivalência quando comparado às folhas e flores de brócolis cru (1,060 g/L) (PIGOLI, 2012).

O teor lipídico das folhas de seriguela foi de 6,56%, tornando-se um valor alto quando comparado com outras folhas comestíveis como alecrim-pimenta (1,04%), alfavaca (1,44%) e mostarda (2,42%) (ALMEIDA *et al.*, 2003), porém, demonstram uma equivalência comparado com outras folhas comumente utilizadas para o preparo de chás como as folhas de sabugueiro (6,26%) e folhas de maracujá (8,19%) (ALMEIDA *et al.*, 2003). Dessa forma, a proximidade dos teores lipídicos das folhas de seriguela e de sabugueiro pode ser justificada pela região de origem dessas plantas, zonas tropicais e de baixa umidade.

Apesar das diversas formas de consumo das folhas de seriguela pelo senso comum de algumas pessoas, se faz necessário a realização de testes de toxicidade em espécies não convencionais ou exóticas, para que seja possível determinar o comportamento toxicológico da mesma quando adicionada ou transformada em um produto e/ou subproduto alimentício, garantindo maior segurança alimentar para o consumidor (LUIZ, 2016).

Para a determinação da composição centesimal é recomendado que sejam realizadas outras análises, como carboidratos e fibras, pois, os carboidratos garantem volume e corpo aos produtos alimentícios e são amplamente disponíveis e de baixo custo e as fibras são nutricionalmente importantes, uma vez que atuam na regulação e no funcionamento do trato gastrointestinal e garantem uma ação funcional ao alimento (MANGOBA, 2015).

Os dados referentes às análises físico-químicas realizadas para as folhas de seriguela indicam, em sua maioria, que as mesmas apresentam parâmetros semelhantes a outras folhas, hortaliças folhosas e PANCs comumente consumidas pela população brasileira, firmando a possibilidade do desenvolvimento de novos produtos alimentícios tendo as mesmas como ingredientes (QUEIROZ, 2020; TERRA; VIEIRA, 2019).

Portanto, a composição nutricional e centesimal das folhas de seriguela podem indicar suas possíveis aplicações nas formulações para melhoramento de produtos já existentes ou no desenvolvimento de novos produtos alimentícios de categoria funcional, e assim como as folhas de ora-pro-nóbis, podem ser aplicadas em diversas preparações como: saladas, refogados, farinhas, tortas, massas alimentícias, sucos, geleias, licores, medicamentos fitoterápicos e doces, como paçocas e balas (QUEIROZ, 2020; ROMANO *et al.*, 2017).

Deste modo o presente trabalho realizou a caracterização física e química das folhas de seriguela, determinando os parâmetros de teor de umidade, teor de cinza, cor, pH, sólidos solúveis totais, atividade de água, acidez total titulável, açúcares redutores e lipídeos.

O resultado obtido para o teor de umidade está abaixo do percentual encontrado para outras folhas comestíveis. Entretanto, os valores obtidos para o teor de cinzas, atividade de água, acidez total titulável, açúcares redutores e lipídeos encontram-se próximos dos dados utilizados como referência para folhas, ervas e hortaliças folhosas comestíveis.

O resultado obtido para sólidos solúveis totais se enquadrou com o valor de °Brix para a fruta seriguela, estando relativamente alto quando comparado com outras folhas comestíveis. O pH da folha de seriguela demonstrou-se mais ácido do que o pH relatado para hortaliças folhosas comestíveis e a cor apresentou equivalência para as tonalidades descritas para folhas frescas comestíveis.

Sendo assim, as folhas de seriguela podem ser adicionadas ou transformadas em alimentos, podendo ser uma alternativa viável para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios visto que sua composição apresenta as características físico-químicas referentes ao teor de cinzas, cor, atividade de água, acidez total titulável, açúcares redutores e lipídeos muito próximas da faixa desejável para folhas, flores e hortaliças folhosas, comumente utilizadas em alimentos como saladas, chás e sucos.

Portanto, é notável o potencial nutricional, funcional e nutracêutico das folhas de seriguela, sendo necessário que sejam realizados outros estudos para confirmar as suas possíveis aplicabilidades nas formulações de alimentos já existentes ou no desenvolvimento de novos produtos alimentícios como: saladas, refogados, farinhas, temperos, tortas, massas alimentícias, sucos, geléias, licores, chás e doces.

REFERÊNCIAS

ABCSEM. Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas. O mercado de folhosas: números e tendências. Seminário Nacional, Campinas-SP. 2016. Disponível em: https://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/O_mercado_de_folhosas_Numeros_e_Tendencias_-_Steven.pdf. Acesso em: 06 abr. 2021.

ALMEIDA, M. E. F.; JUNQUEIRA, A. M. B.; SIMÃO, A. A.; CORRÊA, A. D. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nóbis. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 431-439, 2014.

ALMEIDA, M. M. B; LOPES, M. F. G; SOUZA, P. H. M; NOGUEIRA, C. M. D; MAGALHÃES, C. E. C. Determinação de umidade, fibras, lipídeos, cinzas e sílica em plantas medicinais. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 343-350, 2003.

ARAÚJO, A. C. **Determinação de teor de umidade**. 2010. 4f. Relatório de Pesquisa (Bioquímica Vegetal) - Departamento de Química, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010.

BREDARIOL, L. R. **Levantamento e caracterização das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC'S) espontâneas presentes em um Sistema Agroflorestal no município de Rio Claro – SP**. 2015. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2015.

CARNEIRO, H. **Comida e sociedade: uma história da alimentação**. 7ªed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2003.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ªed. Campinas: Editora UNICAMP, 2003.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ªed. Lavras: Editora EMBRAPA, 2005.

DIAS, A. C. P.; PINTO, N. A. V. D.; YAMADA, L. T. P.; MENDES, K. L.; FERNANDES, A. G. Avaliação do consumo de hortaliças não convencionais pelos usuários das unidades do programa saúde da família (PSF) de Diamantina – MG. **Revista Alimentos e Nutrição**, v. 16, n. 3, p. 29-284, 2005.

FERREIRA, F. C; SILVEIRA JÚNIOR, V. Secagem a vácuo a diferentes pressões: avaliações físicas e sensoriais de manjerição. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.1, n.1, p. 59-65, 1999.

FONSECA, C.; LOVATTO, P.; SCHIEDECK, G.; HELLWIG, L.; GUEDES, A. F. A importância das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCS) para a sustentabilidade dos sistemas de produção de base ecológica. *In*: VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO, X CONGRESSO BRASILEIRO e V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO, 1., 2018, Brasília. **Anais [...]**, Brasília: Cadernos de Agroecologia, v. 13, n. 1, 2018. p. 1-7.

FREIRE, G. **Açúcar: em torno da etnografia, da história e da sociologia do doce no Nordeste Brasileiro**. 3ªed. Recife: Editora Massangana, 1987.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ªed. São Paulo: Editora Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LIMA, A. K. C.; REZENDE, L. P.; CÂMARA, F. A. A.; NUNES, G. H. S. Propagação de cajarana (*Spondias sp.*) e ciriguela (*Spondias purpurea*) por meio de estacas verdes enfolhadas, nas condições climáticas de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, v. 15, n. 1-2, p. 33-38, 2002.

LUIZ, C. G. G. **Avaliação da segurança alimentar do extrato de frutos do *Jaracatiá spinosa*: ensaios toxicológicos em camundongos**. 2016. 90f. Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar e Nutricional) - Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

MANGOBA, P. M. A. **Prospecção de características fitoquímicas, antibacterianas e físico-químicas de *Portulaca oleracea* L. (Beldroega)**. 2015. 84f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

MELO FILHO, A. B.; SILVA, A. M. A. D.; VASCONCELOS, M. A. S. **Análises físico-químicas dos alimentos**. Recife: Editora EDUFPRPE, 2013.

MITCHELL, J. D.; DALY, D. C. Revisão das espécies neotropicais de *Spondias* (*Anacardiaceae*). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46., 1995, São Paulo. **Anais [...]**, São Paulo: USP, 1995. p. 207.

PEDRAL, A. L.; BARBOSA, J. S.; SANTOS, G. R.; XAVIER, A. C. R.; ARIMATÉA, C. C.; FONTES, A. S.; SILVA, G. F.; BARRETTO, L. C. O. Caracterização físico-química de folhas da moringa oleífera desidratadas por secagem convectiva e liofilização. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 17, n. 1, p. 33-39, 2015.

PEREIRA, E. M.; LEITE, D. D. F.; FIDELIS, V. R. L.; PORTO, R. M.; OLIVEIRA, M. I. V.; MAGALHÃES, W. B. Caracterização físico-química de hortaliças tipo folha comercializadas no Brejo Paraibano. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 37, n. 1, p. 19-22, 2016.

PIGOLI, D. R. **Alterações nutricionais em hortaliças decorrentes de diferentes métodos de cozimento**. 2012. 64f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2012.

PORTAL SÃO FRANCISCO: Siriguela. 2018 Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/alimentos/siriguela>. Acesso em: 06 abr. 2021.

PORTO, A. J.; COSTA, C. Umidade na folha de amoreira (*Morus sp.*) em ambientes de armazenamento. **Boletim de Indústria Animal**, v. 67, n. 2, p. 183-189, 2010.

QUEIROZ, T. L. **Desenvolvimento e análise físico-química de paçoca de amendoim e castanha de caju adicionada de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller)**. 2020. 46f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) - Unidade Acadêmica de Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2020.

RAMALHO, R. A.; SAUNDERS, C. O papel da educação nutricional no combate às carências nutricionais. **Revista de Nutrição**, v. 13, n. 1, p.11-16, 2000.

RODRIGUES, P. A importância nutricional das hortaliças. **Revista Embrapa Hortaliças**, v. 1, n. 2, p. 6-9, 2012.

ROMANO, B. C.; MÉLLO, M. H. G.; MELO, F. R. G.; BRONZI, E. S.; AREVABINI, C. A. M. Desenvolvimento de bala de ora-pro-nóbis: uma alternativa para o consumo de nutrientes. **Revista Científica Linguagem Acadêmica: Dossiê Nutrição**, v. 7, n. 5, p. 57-66, 2017.

SARTORI, V. C.; THEODORO, H.; MINELLO, L. V.; PANSERA, M. R.; BASSO, A.; SCUR, L. **Plantas Alimentícias Não Convencionais - PANC**: resgatando a soberania alimentar e nutricional. Caxias do Sul: Editora EDUCS, 2020.

SIGRIST, S. Seriguela. Portal de Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares (PPMAC). Disponível em: <https://www.ppmac.org/content/seriguela>. Acesso em: 10 abr. 2021.

SILVA, J. A. S. L. **Desidratação de ervas condimentares**: análise do processo de secagem. 2018. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) - Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2018.

SOUZA, E. R; RIBEIRO, V. G.; DANTAS, B. F.; LIMA FILHO, J. M. P. Variação de carboidratos em folhas da videira 'Itália' submetida a diferentes de níveis de desfolhas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 4, p. 535-539, 2013.

TERRA, S. B.; VIERA, C. T. R. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs): levantamento em zonas urbanas de Santana do Livramento, RS. **Revista Ambientia**, v. 15, n. 1, p. 112 - 130, 2019.

ZAMBIAZI, R. C. **Análise físico-química de alimentos**. Pelotas: Editora UFPEL, 2010.

CAPÍTULO 15: O CONCEITO “COMFORT FOOD” APLICADO A CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

CAPÍTULO 15: EL CONCEPTO "COMFORT FOOD" APLICADO A LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

CHAPTER 15: THE CONCEPT "COMFORT FOOD" APPLIED TO FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY

Neidemarques Casimiro Vieira¹; Mônica Tejo Cavalcanti²; Mônica Correia Gonçalves³; Thamirys Lorrane Santos Lima⁴; Inês Maria Barbosa Nunes Queiroga⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.208-227>

RESUMO

O conceito *Comfort Food* configura-se como um meio de incentivo para um retorno pela busca de produtos mais naturais, tradicionais e regionais e que lhe exalte o prazer de uma boa refeição e os sentimentos que os proporcionam. A tentativa de inserção tecnológica ao produzir alimentos por processamentos de identidade regional enraizada possui estreito entendimento com o conceito *Comfort Food*. Tal conceito busca a valorização artesanal na produção alimentícia, uma vez que além de uma necessidade biológica, alimentar-se funciona como suporte emocional e símbolo cultural. Neste sentido, objetivou-se com a presente pesquisa, realizar uma revisão bibliográfica com o objetivo de mapear a visão científica a cerca do conceito *comfort food* na tentativa de sugerir a utilização de métodos sensoriais aplicados em pesquisas em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para definir e quantificar tais sensações sentidas pelos julgadores ao ingerir o produto em questão. A partir das contribuições aqui estudadas, têm-se que o teste sensorial perfil livre, é um teste possível para se analisar as percepções que o alimento dito como *comfort food* pode trazer para quem os consome, pois durante o teste os julgadores podem elaborar suas próprias terminologias expressando quais sentimentos e lembranças são sentidas durante o seu consumo, e assim poder quantificar numericamente essas percepções, sendo possível revelar em números as opiniões e informações. Logo, as memórias gustativas são capazes de montar um quebra cabeça acerca do que somos e de onde viemos, sendo possível acessá-las diante de uma simples degustação. Contudo, os pesquisadores poderão estimar numericamente, o quanto essas sensações sensoriais são intensas, marcantes e tipicamente confortáveis.

Palavras-Chave: Alimentos *gourmet*, Comida confortável, Comida tradicional, Comida caseira.

RESUMEN

El concepto *Comfort Food* se configura como un medio para incentivar el retorno a la búsqueda de productos más naturales, tradicionales y regionales y que exalta el placer de una buena comida y las sensaciones que los brinda. El intento de inserción tecnológica en la producción de alimentos mediante procesos de identidad regional arraigados tiene un estrecho entendimiento con el concepto *Comfort Food*. Tal concepto busca la valorización artesanal en la producción de alimentos, ya que además de una necesidad biológica, la alimentación funciona como soporte emocional y símbolo cultural. En este sentido, el objetivo de esta investigación fue realizar una revisión bibliográfica con el fin de mapear la visión científica en torno al concepto de alimentos reconfortantes en un intento de sugerir el uso de métodos sensoriales aplicados en la investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos, para definir y cuantificar los sentimientos que sienten los jueces al ingerir el producto en cuestión. A partir de los aportes aquí estudiados, la prueba sensorial de perfil libre es una prueba posible para analizar las percepciones que la comida dicha como comida reconfortante puede traer a quienes la consumen, pues durante la prueba, los jueces pueden elaborar sus propias terminologías expresando qué sentimientos y

¹ Pós-Graduado, Faculdade Senai da Paraíba, neidemarquescasimiro@hotmail.com

² Pesquisadora INSA/MCTI, monica.tejo@insa.gov.br

³ Docente do Curso de Engenharia de Alimentos, UFCG - Pombal, monica.correia.@professor.ufcg.edu.br

⁴ Docente do Curso Técnico Integrado em Alimentos, IFRN-Pau dos Ferros, thamirys.lorrane@ifrn.edu.br

⁵ Medicina veterinária, Centro Universitário Dr. Leão Sampaio, inesmaria@leaosampaio.edu.br

qué sentimientos. los recuerdos se sienten durante su consumo, pudiendo así cuantificar numéricamente esas percepciones, permitiendo revelar opiniones e información en números. Por tanto, las memorias gustativas son capaces de armar un rompecabezas sobre quiénes somos y de dónde venimos, permitiendo acceder a ellas de cara a una simple cata. Sin embargo, los investigadores podrán estimar numéricamente qué tan intensas son estas sensaciones sensoriales, llamativas y típicamente cómodas.

Palabras Clave: Comida *gourmet*, Comida comfortable, Comida tradicional, Comida casera.

ABSTRACT

The Comfort Food concept is configured as a means of encouraging a return for the search for more natural, traditional and regional products and that exalts the pleasure of a good meal and the feelings that provide them. The attempt at technological insertion when producing food by means of rooted regional identity processing has a close understanding with the Comfort Food concept. Such a concept seeks artisanal valorization in food production, since in addition to a biological need, eating functions as an emotional support and cultural symbol. In this sense, the objective of this research was to carry out a bibliographic review in order to map the scientific vision around the comfort food concept in an attempt to suggest the use of sensory methods applied in research in Food Science and Technology, to define and quantify such feelings felt by the judges when ingesting the product in question. Based on the contributions studied here, the free profile sensory test is a possible test to analyze the perceptions that food said as comfort food can bring to those who consume it, because during the test, the judges can elaborate their own terminologies expressing what feelings and memories are felt during their consumption, and thus being able to numerically quantify those perceptions, making it possible to reveal opinions and information in numbers. Therefore, taste memories are capable of putting together a puzzle about who we are and where we came from, making it possible to access them in the face of a simple tasting. However, researchers will be able to estimate numerically, how intense these sensory sensations are, striking and typically comfortable.

Keywords: *Gourmet* food, Comfortable food, Traditional food, Homemade food

INTRODUÇÃO

Nos tempos atuais, devido ao ritmo acelerado de vida, a expansão da indústria e globalização de ingredientes, é cada vez mais evidente a exigência do mercado consumidor por alimentos de fácil e prático preparo, causando a ingestão cada vez maior de produtos industrializados, resultando na maioria das vezes numa refeição solitária e sem sentimentos envolvidos, sejam eles adicionados durante o preparo ou na degustação em si. Movimentos e campanhas têm surgido buscando a valorização por uma alimentação mais simples, natural e saudável, incentivando as pessoas a voltarem à cozinha, retomando o hábito de preparar suas próprias refeições fazendo com que o ato de comer deixe de ser apenas nutricional e passe a ser também sentimental cheio de emoções e temperos frescos, permitindo assim a inter-relação “comida-memórias” de vida (GULARTE, 2016; GIMENES-MINASSE, 2016).

Uma expressão pouco mencionada no Brasil e que se enquadra no movimento *Slow food* é também o termo inglês *Comfort food* definido por “comida confortável” que vem com intuito de invocar novas sensações durante o consumo de uma refeição ou bebida, (GIMENES-MINASSE, 2016). Esse conceito vincula-se a apelos de sustentabilidade ambiental e equilíbrio nutricional, extrapolando aspectos culturais e emocionais relacionados ao ato de se alimentar, remetendo ao consumidor bem-estar através de memórias de pessoas, lugares e sensações já vividas, onde tal relação resulta em escolhas e hábitos alimentares (GULARTE, 2016).

A tentativa de inserção tecnológica ao produzir alimentos por processamentos de identidade regional enraizada possui estreito entendimento com o conceito *Comfort Food*. Tal conceito busca a valorização artesanal na produção alimentícia, uma vez que além de uma necessidade biológica, alimentar-se funciona como suporte emocional e símbolo cultural (TROISI; WRIGHT, 2016). A conexão do estômago à mente promovida elege saudosos e confortáveis sentimentos no momento da ingestão de alimentos, com ênfase em produtos agroalimentares de identidade local, viabilizando uma alimentação mais saudável e natural (TROISI et al., 2015; GIMENES-MINASSI, 2016). Esta tendência mundial visa resgatar produtos tradicionais, fabricados sob processos seculares e regionalmente artesanais, com o objetivo de conferir comercialização diferenciada com qualidade e identidade territorial (MARCHI, 2015; TROISI; WRIGHT, 2016).

A visão atual do conceito *Comfort Food* vincula-se a definições filosóficas e sensitivas, por isso, o despertar do meio científico para sua utilização em linhas de pesquisas voltadas à Ciência e Tecnologia de Alimentos deve basear-se em dados oriundos de pesquisas de focos regionais e tratadas de forma específica, a partir de testes sensoriais adequadamente utilizados. Nesse contexto, essa revisão tem por objetivo mapear a visão científica acerca do conceito *Comfort Food* na tentativa de sugerir a utilização de métodos sensoriais aplicados em pesquisas em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para definir e quantificar tais sensações sentidas pelos julgadores ao ingerir o produto em questão

METODOLOGIA

O delineamento deste estudo caracterizou-se como sendo uma pesquisa descritiva exploratória. Trata-se de uma revisão bibliográfica realizada através de consulta em livros, revistas, artigos científicos, dissertações, monografias, teses e outras produções acadêmicas que abordem a temática em questão, através da busca no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no Google Acadêmico, na *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), e na *Science Direct*. O período de abrangência dos artigos pesquisados, estendeu-se de 2000 a 2017. Foram realizadas pesquisas utilizando as seguintes palavras chaves: *Comfort food*; comida confortável; comida tradicional; comida caseira e alimentos *gourmet* em português e em inglês.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Marcos históricos e conceitos

Em função da aceleração do ritmo urbano, dado pelo tempo produtivista, é cada vez mais evidente a busca por alimentos industrializados de fácil preparo e, reduzindo assim o

hábito que se tinha de preparar as refeições em casa, adotando uma alimentação a base de produtos *fast food* como meio de racionalizar o tempo (ANSILIEIRO, 2006).

Em contrapartida a este tipo de movimento que busca realizar refeições de forma imediata surge o conceito de *Comfort Food* que se trata de um termo originário dos Estados Unidos, que significa “comida confortável” ou “comida que conforta”. O termo foi utilizado pela primeira vez em 1977 onde foi incluída sua definição no *Webster’s Dictionary*, que diz se tratar “de um alimento que é gratificante, porque é preparado de forma simples ou tradicional e que faz com a pessoa que o consome lembrar a sua casa, a sua família e amigos”. Na década de 1990 o termo foi incorporado ao vocabulário gastronômico americano, fazendo as primeiras associações do alimento de conforto com as sensações emocionais percebidas durante consumo de refeições (MAIRESSE, 2015).

O conceito é pouco percebido em análises brasileiras, mesmo com a valorização e incorporação de termos como ‘caseiro’ e ‘tradicional’ pela indústria alimentícia. Até dicionários nacionais especializados, como o Pequeno Dicionário de Gastronomia (GOMENSORO, 1999), o Pequeno Dicionário da Gula (ALGRANTI, 2000), o Dicionário tradutor de gastronomia em seis línguas (SALDANHA, 2007) e o Gastronomia de A a Z (CATUREGLI, 2011) não abordam o termo *Comfort food* (GIMENES-MINASSI, 2016). Apesar das pessoas utilizarem a comida em busca de conforto há muito tempo, o termo *comfort food* só começou a aparecer de forma consistente em revistas, televisão, literatura e publicidade nos últimos anos (LOCHER, 2002). Os livros *Histórias e Receitas de uma Vida* (COVAS, 2007) e *Em Busca do Tempo Perdido* (PROUST, 2003) foram os primeiros livros brasileiros a mencionar as sensações e os prazeres que dão razão a uma época, a uma vida e a uma memória através da alimentação.

Bettin (2017) cita em seu trabalho Ganley (1989) que realizou um levantamento deste da década de 50, sobre as influências da ingestão de uma alimentação emocional atrelada a obesidade e buscava compreender essa relação. Os estudos encontrados à cerca da alimentação emocional (KAPLAN; KAPLAN, 1957; STUNKARD, 1959; FINK; GOTTESFELD; GLICKMAN, 1962; KOLLAR; ATKINSON; ALBIN, 1968) relaciona esse fenômeno com fatores psicológicos, e sustenta a teoria que indivíduos obesos eram os que mais tinham acesso à ingestão desse tipo de alimentação em respostas a sensações negativas\estresse emocional ou como uma tentativa de conseguir uma resposta emocional positiva. Inicialmente se tinham o alimento de conforto como aquele que não é saudável, carente de valor nutricional ou rico em carboidratos, calorias e gordura. Em contrapartida outros autores (GULARTE, 2016; SILVA, 2016; WANSINK, 2014) debatem a comida de conforto como aquela que é feita de forma simples, utilizando produtos naturais, que represente uma cultura e\ou região e principalmente

que faça uma ligação com a família gerando sensações positivas e que lhe traga conforto (TROISI; WRIGHT, 2016).

Wansink (2014) diretor do Food and Brand Lab da Universidade de Illinois em Urbana, estudou os alimentos de conforto e buscou respostas para três questões-chave: 1- O que são alimentos de conforto? 2- Quando as pessoas comem alimentos de conforto? 3- Como os alimentos de conforto são formados? Através desses estudos pode-se obter uma base de informações para responder os seus questionamentos. Para os entrevistados *comfort food* trata-se de uma categoria de alimentação tradicional, podendo ser classificado relativamente como natural, caseiro ou mesmo “saudável”, sendo relevante não o seu valor nutricional, mas sim o conforto psicológico que estes alimentos fornecem e o que eles representam. A entrevista revelou que as pessoas estavam mais propensas a procurar alimentos de conforto quando estavam felizes ou quando queriam comemorar ou recompensar-se por algo. As escolhas alimentares e as preferências por alimentos de conforto foram determinantes devido a associações que são passadas através do produto, ou por identificação de personalidade, ou seja, esses alimentos estão associados a sentimentos específicos que os entrevistados gostavam de recordar ou recapturar, estando eles também associados à lembrança de um ente querido ou a um evento específico, ou simplesmente por terem aspectos do produto que eles veem consistente com sua personalidade.

Apesar se tratar de um conceito recente e pouco estudado no Brasil, se enquadra em um tema rico de informações, estando dentro de um vasto campo de estudos, sendo assim necessária uma abordagem multidisciplinar. Para cada área, se tem uma definição, que de forma geral, o conceito é o mesmo, modificando apenas as palavras (VALE, 2014; GIMENES-MINASSE, 2016). Para a Psicologia *Comfort food* trata-se de alimentos que são consumidos em momentos de emoções positivas ou para aumentar esses sentimentos e para aliviar os efeitos psicológicos negativos, trata-se de uma alimentação específica, que quando consumida em uma determinada situação pode nos trazer um conforto psicológico (SILVA, 2016). Para a gastronomia afetiva, trata-se de uma relação do homem com as percepções e emoções que o alimento pode lhe proporcionar, através de sensações gustativas, olfativas e sensoriais (MAIRESSE, 2015).

Em Vale (2014) são vistos três conceitos diferentes: para a antropologia, uma alimentação de conforto é um veículo fundamental para reuniões de famílias ou comunidade em volta da mesa e que faz reviver seus costumes, cultura e origem; para a sociologia, a alimentação nostálgica esta interligada a momentos de festividades, mais do que o ato de sentar à mesa para comer, é em termos simbólicos, o expressar de sentimentos de carinho e de amor; já para a biologia os estados de humor também são influenciados por alguns tipos de alimentos,

aqueles que são ricos em hidratos de carbono contribuem para um aumento da produção de triptofano, um aminoácido essencial que faz aumentar o nível de serotonina (neurotransmissor do cérebro) em nosso corpo e responsável por produzir um estado de humor positivo.

Hábitos Alimentares

A alimentação é uma das mais complexas necessidades básicas para a sobrevivência do ser humano, sendo o consumo de alimentos uma necessidade vital por fornecer ao indivíduo os nutrientes e a energia indispensável para a extensão da vida. (ANSILIEIRO, 2006). Os hábitos alimentares são definidos pela junção das seguintes decisões: o que comer, quando comer, onde, como e com quem comer (GIMENES-MINASSE, 2016). Além de seus aspectos médicos ou biológicos, a alimentação pode ser vista por seus aspectos econômicos, sociais, políticos, culturais, sexuais, estético e entre outros (BRAGA, 2004; ANSILIEIRO, 2006). Desde muito cedo, o desenvolvimento do comportamento alimentar começa a se ampliar, há evidências que os primeiros hábitos alimentares surgem durante a gravidez e amamentação, havendo influências das escolhas alimentares que a mãe tem durante a gestação, que por sua vez pode influenciar as preferências alimentares da criança (FRANCISCO, 2016).

Os comportamentos alimentares e a escolha de alimentos variam entre homens e mulheres. Para os alimentos de conforto um estudo realizado por WANSINK e SANGERMAN (2000); DUBE e LEBEJ e LU (2005) determinaram que as mulheres preferem lanches práticos como seu alimento de conforto e com altos teores de calorias, como biscoito, chocolates, sorvetes, bolos e estes consumidos frequentemente em respostas para as emoções negativas do cotidiano. Já os homens, tendem a consumir os alimentos de conforto em resposta a emoções positivas, dando preferência a uma boa refeição a base de carnes e farinhas, como macarrão e pizza. Outra diferença também percebida durante os estudos foi o tipo de escolha de alimentos frente às diferentes faixas etárias de idade, pessoas mais jovens enquanto experimentavam de sensações negativas preferiam consumir mais lanches, que pessoas com mais de 55 anos de idade, e estas consumiam seus alimentos de conforto quando experimentavam por emoções positivas. Essas escolhas podem ser explicadas devido a expectativa de que com a idade, aprendemos a regular melhor nossas emoções (SARMIENTO; MARCELINO; FAGAN, 2011).

Os alimentos estão presentes em todos os momentos, principalmente positivos, pois dificilmente se comemora algo sem a presença de alguma comida ou bebida, e na maioria das vezes é feita para externar amor, carinho e agradecimento para a quem temos apreço, assim uma resposta emocional é motivada, gerando um elo entre as pessoas, trazendo emoções, vivendo e revivendo momentos nostálgicos (SILVA, 2016). A memória gustativa é formada por nossas lembranças e momentos especiais que são guardados em nosso cérebro e que podemos reviver esses momentos quando provamos algo que nos faz reviver momentos passados. No livro *a Comida caseira* (OLIVIER, 2015), a memória gustativa tem o poder de nos transportar para outro tempo e/ou nos levar para outros lugares, esse sentimento é tão forte que podemos sentir cheiros, experimentar sensações e reviver sentimentos como se estivéssemos no local para onde fomos transportados.

De forma geral o conceito de memória está intimamente relacionado com o que é lembrado do passado, o que é memorizado, e utilizado para construir o presente, essas memórias podem ser tanto de carácter individual como de um grupo (SMITH, 2004). É possível voltar ao passado, nem que seja por breves momentos, as memórias gustativas são pedaços de nossas vidas que guardamos em nós mesmos que podemos acessar com uma simples porção de refeição (GULARTE, 2016). Este mesmo autor define comida como aquela na qual preza as sensações e, ainda mais, os prazeres que são sentidos e que dão razão a uma época, a uma vida e a uma memória.

Locher *et al* (2005) realizaram um estudo com 264 estudantes de graduação de Universidades, através de entrevistas, onde foi solicitado que os entrevistados citassem quais alimentos o fazem se sentir bem ou que lhes fornecessem conforto e em seguida explicassem porque escolheram tais alimentos. O autor descobriu duas semelhanças para todos os alimentos que foram citados como *comfort food*, que todos os produtos estavam intimamente ligados a memórias familiares, atrelados a sentimentos de saudades, e que os entrevistados consumiam esses alimentos quando estavam com sentimentos negativos com intuito de reviver momentos especiais e amenizar a saudade sentida dos familiares.

Alimentos tradicionais

Um conjunto de práticas alimentares determinadas ao longo do tempo por uma sociedade passa a identificá-la e muitas vezes, quando enraíza, se torna patrimônio cultural. A comida considerada como típica ou regional representa uma tradição, os costumes de um povo

ou região, apesar de influenciada por fatores ambientais, geográficos e pelo tipo de colonização, o mesmo alimento pode ser utilizado em regiões diferentes, porém o seu modo de preparo e os temperos utilizados, os diferenciam (SONATI; VILARTA; SILVA, 2009).

Gimenes (2006) realizou uma reflexão sobre a valorização das comidas tradicionais pelo Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e a atividade turística no Brasil. O autor evidencia algumas iniciativas relacionadas ao reconhecimento do patrimônio gastronômico como patrimônio cultural, desta forma, lançando uma contribuição no sentido de ressaltar a importância da gastronomia como manifestação cultural, apontando perspectivas de fortalecimento do turismo cultural a partir da oferta gastronômica. Nesse sentido o autor pauta-se a importância das manifestações gastronômicas por acreditar que o alimento é fonte de informações preciosas, podendo identificar uma cultura, um estilo de vida, um acontecimento ou uma época.

Um dos aspectos mais importantes é o fato de que o alimento é capaz de definir um povo ou um grupo, criar uma identidade própria para uma região ou comunidade, marcar estilos regionais e nacionais. Falando de culinária nacional, no Brasil podemos falar em um prato que representa toda a nação quando se considera o “feijão com arroz”, trata-se de uma refeição, consumida em todas as regiões do país, é o prato síntese da sociedade brasileira e tem um sentido unificador (ANSILIEIRO, 2006).

Apesar da forte representatividade do “arroz com feijão”, as cozinhas regionais sobrevivem fortemente enraizadas e em sua enorme variedade nas diversas regiões brasileiras. Determinadas regiões se caracterizam por famosos pratos, que ficam intimamente mais associados a sua região de origem e seus habitantes, tais como o pão de queijo para o mineiro, o baião de dois para o Ceará, o churrasco para o gaúcho e o vatapá e acarajé para a Bahia. Existem pratos regionais que ficam restritos aos seus locais de origem não apenas pela dificuldade de se conseguir determinado ingrediente, mas principalmente pelos fatores culturais, que fazem com que certas preparações sejam ou não bem aceitas por grupos de outras regiões (SILVA, 2000).

Alimentos tipicamente regionais

A cozinha brasileira é uma integração das diferentes influências portuguesas, afro e indígena, sendo assim possível que cada região desenvolva uma cultura alimentar peculiar e característica de seu povo (SONATI; VILARTA; SILVA, 2009).

No Norte, a mandioca é o alimento típico da região e utilizado em diversas preparações, bem como diversos peixes que também são a base para outros pratos típicos. O Tacacá; Tucupi; Maniçoba; Açaí com tapioca, carnes assadas de jacaré e tartarugas, castanha do Pará, guaraná são muitas das iguarias que são consumidas e apreciadas nessa região (SONATI; VILARTA; SILVA, 2009).

De acordo com Costa (2016) o Tucupi é um produto muito consumido na região Norte, porém pouco utilizado como matéria-prima para elaboração de produtos, por isso, foi realizado um estudo do processo de produtos a base de Tucupi. O tucupi concentrado foi utilizado em diferentes proporções na formulação de três produtos: molho cremoso, condimento em pó e caldos em tabletes e em seguida foram realizados os testes quanto a aceitação dos atributos sensoriais, impressão global e intenção de compra para os produtos elaborados. Como resultados os valores do índice de aceitabilidade foram superiores a 70% para todos os produtos, o que indica que apresentaram uma boa aceitação. E isto é confirmado pelo alto grau de intenção de compra para estes produtos, onde os julgadores manifestaram possibilidade de compra de 99% para o molho cremoso de tucupi, 100% para o condimento em pó e 98% para caldos em tabletes. Com isso, o autor sugeriu os produtos elaborados como uma alternativa promissora para agregação de valor ao tucupi.

Fritsch e Silva e Degáspari (2015) desenvolveram formulações de barra de chocolate adicionado de guaraná em pó, com o objetivo de aproveitar as suas propriedades estimulantes, decorrentes da cafeína presente em sua composição. As formulações protótipos foram submetidas a testes de análise sensorial de preferência de comparação múltipla, empregando-se o método de escala hedônica com nove pontos. Como resultado as três formulações não apresentaram diferença significativa com relação aos parâmetros analisados de odor, sabor e textura. Apresentaram também boa aceitação pelos degustadores, com médias variando entre 7,47 (equivalente a “gostei regularmente”) e 8,40 (equivalente a “gostei muito” - “gostei muitíssimo”). O resultado final do estudo demonstrou ser possível a obtenção de um chocolate em barra, adicionado de guaraná em pó com grande potencial para proporcionar propriedades estimulantes aos consumidores, sendo que esta comprovação deverá ser ainda investigada através de outro trabalho de pesquisa específico voltado para análise farmacodinâmica.

Cozinha da Região Nordeste

Na região Nordeste são utilizados como alimentos básicos a mandioca, batata doce, feijão, carne de sol, bovina e caprina, rapadura, milho, leite, manteiga, peixes e frutos do mar.

Pratos típicos apreciados é a polenta com leite; galinha de cabidela; Angu e cuscuz; acarajé, vatapá e doces a base de frutas da região (SONATI; VILARTA; SILVA, 2009).

Santos *et al* (2012), desenvolveram e analisaram sensorialmente um sorvete de mandioca com intuito de agregar valor comercial ao aipim criando um novo produto para servir de alternativa para os produtores. Preliminarmente foram realizados ensaios de formulação, na tentativa de padronizar os teores de açúcar, massa das raízes e água do produto até se chegar a uma formulação final. O sorvete foi avaliado sensorialmente, através dos atributos de aparência, aroma, sabor, doçura e textura, utilizando escala hedônica estruturada de sete pontos e também avaliando a sua intenção de compra. Todas as variáveis analisadas no teste sensorial apresentaram medias que variaram de 5,67 a 6,33 sendo o sorvete qualificado como “gostei muito” a “gostei muitíssimo”. Com isso o autor pode concluir que a mandioca é uma boa matéria-prima para produção de sorvete, sensorialmente aceitável pelos consumidores, já que 88,89% dos provadores comprariam o produto. Portanto o sorvete a base de mandioca constitui uma excelente forma para diversificação da produção e mais uma alternativa para a comercialização e valorização desta matéria-prima que é bastante apreciada na região Nordeste do Brasil.

Queiroz *et al* (2013); Brasil *et al* (2014) desenvolveram estudos sobre a utilização dos subprodutos do abate, vísceras e sangue como uma opção de incremento para a oferta de produtos cárneos derivado de caprinos. Queiroz *et al* (2013) realizou a caracterização físico-química e indicadores de qualidade higiênico-sanitária em buchada caprina comercializado em João Pessoa - PB, enquanto Brasil *et al* (2014) estudou o valor nutricional e a qualidade microbiológica do sarapatel caprino comercializado nessa mesma região. Ambas as autoras evidenciaram o aproveitamento dos subprodutos do abate na elaboração de novos produtos cárneos processados, como uma forma de agregar valor a esses produtos devido ao seu excelente valor nutritivo e fonte de proteína. Nesse contexto pode-se perceber a valorização por produtos tidos como regionais ou tradicionais e como alternativa de incremento das opções de produtos derivados caprinos.

Cozinha da Região Centro-Oeste

O Centro-oeste é uma região que consome produtos da pesca e da caça, frutas e hortaliças típicas da região como: pequi, pitanga, jatobá, jenipapo entre outras. Alguns pratos típicos são o peixe na telha, quibebe, carne com banana, costelinha, bolinhos de arroz, feijão tropeiro, carne seca, toucinho e pamonha (SONATI; VILARTA; SILVA, 2009).

Carvalho (2008) elaborou preparações regionais saudáveis do Centro-oeste brasileiro, onde inicialmente realizou uma pesquisa bibliográfica sobre as frutas e hortaliças mais apreciada na região, logo após modificou 20 receitas culinárias utilizando essas matérias-primas e em seguida realizou testes sensoriais para aceitabilidade dessas novas formulações. Para a escolha das receitas o autor baseou-se nos pratos típicos servidos com maior frequência em restaurantes de autosserviço da região Centro-oeste. Considerou-se a viabilidade das modificações das receitas originais visando adequação nutricional e propondo a redução da utilização de ingredientes lipídicos e restrição da quantidade de sódio e açúcar nas elaborações. As frutas e hortaliças utilizadas foram o pequi, milho verde, guero, araticum, baru, cagaita, pitanga, jatobá, maracujá, marmelada de cachorro e jenipapo. Algumas das receitas desenvolvidas foram: Monjica de pintado, quibebe de abóbora, feijão tropeiro, geléia de cagaita, purê de maracujá entre outros. De maneira geral, quanto à análise sensorial, 80% das 20 receitas desenvolvidas ficaram com percentual de aprovação superior a 75%. Portanto a utilização de produtos regionais além da implicação nutricional tem como consequência o incentivo ao consumo de frutas e hortaliças por meio de preparações saudáveis e sensorialmente agradáveis.

Cozinha da Região Sul

O Sul tem o churrasco gaúcho como principal prato típico dessa região, tendo ainda forte influência nos hábitos alimentares as carnes defumadas, salames, massas em geral, pão de leite, sopas, pães, queijos, sobremesas a base de frutas e bebida típica da região como o chimarrão (SONATI; VILARTA; SILVA, 2009).

Tonollo e Palezi (2016) elaboraram salame de frango com adição de ervas finas, teor de sal reduzido e fermentado pelo probiótico kefir, na intenção de criar um produto inovador que possa atender as exigências do consumidor que busca por produtos com mais nutrientes, menos gorduras e menos sódio, ou seja, alimentos saudáveis e que promovam o bem-estar. O autor também buscou criar uma alternativa para as pessoas que não são adeptas ao salame de derivados bovinos e suínos, buscando manter as mesmas características do produto tradicional, porém com uma matéria-prima diferenciada. Foram realizadas as análises microbiológicas e físico-químicas e todos os resultados obtidos estavam em acordo com as legislações. Na análise sensorial foi possível identificar que 82,7% dos consumidores aprovaram o salame de frango, tornando-o mais uma possível opção para a produção de salames.

Santos (2016) em sua dissertação realizou o estudo da qualidade físico-química e sensorial de cerveja elaborado com adição de erva-mate tipo chimarrão. Como resultados

obtidos, as formulações enquadram-se na legislação, recebendo a classificação de cerveja leve, comum ou extra. Através do trabalho realizado pode ser visto a utilização de erva-mate como uma forma de agregar valor a cerveja, diversificando o mercado de bebidas alcoólicas, já que esse produto é consumido não só na região sul, mas sim em todo território brasileiro. Outro fator importante foi à utilização dessa matéria-prima como valorização de um produto tipicamente regional.

Cozinha da Região Sudeste

Na região sudeste tem-se a tradição da moqueca de peixe cozida em panela de barro; feijoada; tutu de feijão; angu com quiabo; curau; paelha; quibes; esfihas entre outros (SONATI; VILARTA; SILVA, 2009).

Rosa *et al* (2016) realizou estudo sobre a elaboração de esfihas de frango adicionadas de farinha de casca de berinjela e analisou o produto quanto a sua composição físico-química e sensorial. O trabalho evidenciou a utilização de partes de alimentos normalmente desprezadas, como cascas, talos e folhas, na forma de ingredientes, aproveitando os seus elevados fatores nutricionais com efeitos benéficos na saúde e na prevenção de doenças. O autor relata que a farinha da casca da berinjela demonstrou ser um produto viável para elaboração e melhoramento de novos produtos por ser obtido por meio de tecnologia simples e apresentar perfil nutricional bastante significativo, como o elevado teor de antocianinas. Foram elaboradas 5 formulações com diferentes porcentagens de farinha da casca da berinjela e em seguida realizadas as análises. Com o trabalho pode-se comprovar que um nível de adição de até 5% de farinha da casca de berinjela em esfihas foi bem aceito pelos julgadores, obtendo-se aceitação sensorial semelhante ao de um produto tradicional, além de ter melhorado o perfil nutricional do produto. Portanto a farinha da casca da berinjela torna-se um potencial ingrediente para adição em esfihas e similares, agregando valor ao produto e como forma de aproveitamento do aporte nutricional presente na casca da berinjela.

Alimentos Gourmet

Uma nova tendência no mercado e que tem aumentado fortemente nos últimos anos são as ofertas por alimentos *gourmetizados* que também se enquadram no movimento *comfort food*. O que inicialmente tratava-se de bens de consumo considerados sofisticados e onerosos, hoje são produtos já encontrados facilmente em supermercados e lanchonetes. Os produtos

considerados *gourmets* não há uma definição aceita, possuem qualidades específicas que os diferenciam dos demais, chamados tradicionais. Em suma os alimentos da categoria *gourmet* são diferentes dos produtos industrializados e tem valor agregado, prezam pela qualidade e origem das matérias-primas, apresentação do produto, bem como pela sua disponibilidade e exclusividade (NUNES, 2011).

Um dos produtos mais consumido no Brasil, independentemente da região são os hambúrgueres, devido ao aumento da necessidade de alimentação fora do lar e a rotina cada vez mais corrida, esse prato muitas vezes se torna uma refeição constante para boa parte da população por ser de rápido preparo e ser um produto facilmente encontrado em lanchonetes. Um mercado que vem ganhando força em todo o país e que vem conseguindo disputar com grandes redes de *fast-foods* são as hambúrguerias artesanais, por se tratar de um produto diferenciado do padrão (MOREIRA JÚNIOR, 2016). Este mesmo autor estudou qual o perfil dos consumidores de hambúrguer *gourmet* em João Pessoa - PB e buscou entender o que influencia a escolha de consumo por parte do indivíduo para com esse novo produto. Pode-se concluir, no estudo, que no passado se tratava de um produto ainda pouco conhecido na cidade, que vem ganhado destaque e preferência pelos consumidores e que a renda é o fator que mais influência para o consumo desse tipo de produto.

Os doces também figuram entre os alimentos preferenciais para o consumo, um doce que vem facilmente sendo *gourmetizado* é o brigadeiro, sua popularidade se tornou incontestável e faz parte da cultura nacional. O brigadeiro saiu de sua apresentação tradicional em forma de bolinha e ganhou novos modos de apresentação, sendo eles oferecidos em embalagens criativas e até com certo requinte. A análise sensorial constitui importante ferramenta de avaliação de brigadeiros e pode identificar diferenças cruciais para os padrões de qualidade, como por exemplo, o sabor e o aspecto dos doces requintados despontam como meio de avaliação dos consumidores de lojas de brigadeiro *gourmet* (SALES; ELLIOT, 2016).

O Jornal *A Gazeta*, coluna Prazer & Cia, realizou testes sensoriais em doce brigadeiro de uma loja *gourmet* em Vitória no Espírito Santo, onde contou com a presença de um especialista americano. Este mesmo autor em seu projeto realizou entrevistas com consumidores frequentes dessa guloseima, onde 97% dos entrevistados consomem esse doce para ampliar o seu humor, que é percebido durante a sua ingestão.

Gelados comestíveis abrangem toda uma gama de produtos, popularmente denominados sorvetes, e que abrange outros produtos como picolés e sobremesas. Esses produtos têm em comum o fato de ser consumidos em sua forma congelada e apresentar as mais variadas composições e sabores. Seguindo a tendência de produtos caseiros e de qualidade *premium*,

alguns produtos têm-se destacado e ganhado espaço no mercado. Um exemplo são as paletas mexicanas (RENHE; WEISBERG; PEREIRA, 2015). São uma espécie de picolé, bem maior que o de costume e que possui recheio cremoso. O seu diferencial são os ingredientes naturais e de alta qualidade unidos ao preparo artesanal do produto. São totalmente livres de corantes ou conservantes químicos e possuem tanto sabores tradicionais como morango, abacaxi, coco e limão quanto opções mais exóticas como hibisco com framboesa ou abacaxi com pimenta. Essa nova tendência pareceu como uma oportunidade para empreendedores, atendendo um mercado de consumo que exige “coisas novas” e de qualidade (LOURENÇO, 2016).

Análise Sensorial

Entre os métodos utilizados na análise sensorial descritiva tem-se o teste de Perfil livre (*Free-Choice Profiling*). Reconhecido como a metodologia mais inovadora de se conduzir uma análise descritiva. É assim chamado por permitir ao julgador a liberdade de usar termos descritivos conforme sua percepção durante o teste. Apresenta como vantagem o curto tempo para aplicação, pois emprega somente uma explanação sobre o levantamento dos atributos, o uso da escala e das fichas de avaliação (STONE; SIDEL, 2004). O número de participantes pode variar de acordo com a familiaridade com o produto, disponibilidade de tempo e experiência (KITZBERGER *et al.*, 2010). Está técnica vem sendo bastante utilizada por conseguir diminuir ou até mesmo eliminar as sessões de treinamento dos analistas, que são realizadas em outros métodos. A única cobrança é para que os provadores sejam claros e objetivos nas definições e sejam capazes de utilizar escalas de intensidade e desenvolver listas de atributos (VERRUMA-BERNARDI; DAMÁSIO, 2004).

Outro proveito do perfil livre é a possibilidade de os julgadores adicionarem ou retirarem termos da lista originalmente desenvolvida durante o processo de avaliação dos produtos. Além disso, permite a diferenciação de atributos entre os provadores, a verificação daquelas características sensoriais importantes para a maioria dos consumidores (MARCELLINI, 2005).

Através desse teste sensorial seria possível analisar as percepções que o alimento dito como *comfort food* pode trazer para quem os consomem, pois durante o teste os julgadores podem elaborar suas próprias terminologias, gerando uma lista de termos que mesmo sendo diferentes entre eles, mas que expressam quais sentimentos, quais lembranças podem ser sentidas durante o seu consumo, e assim poder quantificar numericamente essas percepções, sendo possível revelar em números as opiniões e informações para então adquirir uma análise

de dados e, em seguida, chegar a uma conclusão, entretanto ainda não se tem trabalhos que quantifiquem esses resultados (MOREIRA JUNIOR, 2016).

Texeira (2016) desenvolveu um teste sensorial de almôndega da carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo, pelo método de perfil livre. Para o desenvolvimento da terminologia descritiva realizou-se duas sessões e, em cada uma delas, apresentaram-se duas amostras de almôndegas, solicitando-se que o provador anotasse as similaridades e as diferenças entre ambas. Após as sessões de levantamento de termos descritores, foram definidas as listas de atributos de cada provador e assim elaboraram-se as fichas com as escalas de intensidade para cada parâmetro analisado. Os dados obtidos do perfil livre foram analisados através do método de Análise de Componentes Comuns e Pesos Específicos (CCSWA) para obter-se uma distribuição de consenso dos julgadores para a caracterização das amostras. Com isso o autor pode realizar as correlações significativas entre os atributos sensoriais levantados pelos provadores.

Verruma-Bernardi e Damásio (2004) em seu estudo objetivaram verificar a eficiência da técnica do Perfil Livre na descrição das características sensoriais de aparência e textura do queijo Mozarela de leite de búfala em 2 diferentes métodos. As análises foram realizadas para os 2 processamentos do queijo em 3 ensaios, com intuito de verificar as diferenças e similaridades do produto. Os autores concluíram que o método do perfil livre foi eficiente para o estudo, onde houve uma alta repetibilidade e concordância entre os provadores, e também entre os processamentos.

Marcellini (2005) propõe em seu trabalho a associação de duas técnicas descritivas: perfil livre e análise de tempo-intensidade, além de teste de aceitação e de equivalência de doçura, para traçar um perfil sensorial completo do suco de abacaxi adoçado com os principais edulcorantes. Utilizando a técnica do perfil livre o autor mostrou que esse método foi bastante adequado para análise dos sucos adoçados, pois pode verificar as semelhanças entre as características de cada amostra através da proximidade entre as mesmas nas dimensões analisadas.

Leal *et al* (2016) realizaram estudo sobre a aplicação da técnica de perfil livre em mel para concursos de produtos agrícolas. Tais concursos teve como objetivo mostrar as características sensoriais e físico-químicas da produção de mel e incentivar as boas práticas de fabricação e técnicas de apicultura, como forma de valorização do produto e de reconhecer os esforços dos produtores. Foi realizada a caracterização físico-química de umidade, Hidroximetilfurfural (HMF) e acidez para conferir a qualidade do mel e em seguida a análise sensorial dos méis foi realizada por meio da técnica de perfil livre. Foram avaliadas 21 amostras,

das quais 19 apresentaram qualidade físico-química em conformidade com a legislação. As amostras foram avaliadas para identificar os principais atributos de aparência, aroma, sabor e textura. Os provadores identificaram um grande número de atributos, principalmente para aroma e sabor, devido à sua facilidade de percepção. Observou-se maior consenso na descrição dos atributos de aparência e textura. O teste de perfil livre foi fundamental para descrição e classificação dos méis alcançando o consenso entre os julgadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo reportou a intensa utilização de alimentos como remetentes às sensações agradáveis e saudosas, de valor inestimável para o portador. Memórias gustativas são capazes de montar um quebra cabeça acerca do que somos e de onde viemos, sendo possível acessá-las diante de uma simples degustação. Este trabalho sugere que o conceito *Comfort Food* pode ser atrelado às pesquisas acadêmico-científicas, a partir da utilização do teste sensorial de Perfil Livre, sendo possível que os julgadores utilizem terminologias originalmente pessoais, e assim, pesquisadores poderão estimar numericamente, o quanto essas sensações sensoriais são intensas, marcantes e tipicamente confortáveis.

REFERÊNCIAS

A Gazeta: on line, Espírito Santo, 13 out. 2011. Disponível em: http://gazetaonline.globo.com/conteudo/2011/10/noticias/a_gazeta/prazer_cia_ag/989076-teste-do-brigadeiro.html. Acesso em: 17 dez. de 2017.

ALGRANTI, Márcia. **Pequeno dicionário da Gula**. Rio de Janeiro: Record, 2000.

ANSILIERO, G. **O movimento Slow Food: A relação entre o homem, alimento e Meio ambiente**. 45f. Monografia (especialização) – Universidade de Brasília. Centro de Excelência em Turismo. Brasília, 2006.

BETTIN, B. P. C. **Fatores associados e instrumentos de avaliação da alimentação emocional: uma revisão narrativa da literatura**. Monografia - Curso de Nutrição. Faculdade de Medicina. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2017.

BRAGA, V. Cultura alimentar: contribuições da antropologia da alimentação, **Saúde em Revista**, v.4, n.13, p.37-44, 2004.

BRASIL, L. M. S., QUEIROZ, A., SILVA, J., BEZERRA, T., ARCANJO, N., MAGNANI, M., SOUZA, E., MADRUGA, M. Sarapatel caprino: valor nutricional e qualidade microbiológica. **Molecules**. 2014.

CARVALHO, M. V. O. **Preparações Regionais Saudáveis do Centro Oeste Brasileiro**. Monografia (especialização). Centro de excelência em Turismo. Universidade de Brasília Brasília, 2008.

CATUREGLI, M. G. **Gastronomia de A a Z**. São Paulo: Aleph, 2011.

COSTA, T.S. **Estudo do processo de concentração do tucupi e da elaboração de produtos a base de tucupi concentrado**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará. Instituto de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Belém, 2016.

COVAS, L. **Histórias e Receitas de uma Vida**. Brasil: Editora Global & Fundação Mario Covas, São Paulo 2007.

DUBE, L., LEBEL, J., LU, J. "Affect asymmetry and comfort food consumption." **Physiology & Behavior**, p. 559-567, 2005.

FINK, G., GOTTESFELD, H., & GLICKMAN, L. The "super-obese" patient. **Journal of the Hillside Hospital**, p. 97-11, 1962.

FRANCISCO, B. F. **Estilos, práticas e percepções e preocupações parentais relacionadas com os hábitos alimentares da criança pré-escolar**. Tese de Doutorado. Faculdade de Psicologia. Universidade de Lisboa. 2016.

FRITSCH, F. C.; SILVA, M. S.; DEGÁSPARI, C. H. Desenvolvimento e análise sensorial de formulações de chocolate em barra adicionadas de guaraná em pó. **Saúde**, v. 1, n. 13, 2015.

GANLEY, R. M. Emotion and Eating in Obesity: A Review of the Literature. **International Journal of Eating Disorders**, v. 8, n. 3, p. 343-361, 1989.

GIMENES, M. H. S. G. Patrimônio Gastronômico, Patrimônio Turístico: uma reflexão introdutória sobre a valorização das comidas tradicionais pelo IPHAN e a atividade turística no Brasil. **Seminário de Pesquisa em Turismo no Mercosul**, v. 4, p. 1-15, 2006.

GIMENES-MINASSE, M. H. S. G. Comfort food: sobre conceitos e principais características. Contextos da Alimentação. **Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade**, v. 4, n.2, p. 92-102, 2016.

GOMENSORO, M. L. **Pequeno dicionário de gastronomia**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1999.

GULARTE, J. P. A. Memória gustativa: comida, um caminho até uma lembrança querida. **Revista Turismo, Gastronomia e desenvolvimento na região das missões - Brasil** – 2016.

KAPLAN, H. L., & KAPLAN, H. S. The psychosomatic concept of obesity. **Journal of Nervous and Mental Disease**, v. 125, p. 181-201, 1957.

KITZBERGER, C. S. G.; SCHOLZ, M. B. S.; SILVA, J. B. G. D.; BENASSI, M. T. Caracterização sensorial de cafés arábicas de diferentes cultivares produzidos nas mesmas condições edafoclimáticas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 1, p. 39-48, 2010.

KOLLAR, E. J., ATKINSON, R. M., ALBIN, D. L. The effectiveness of fasting in the treatment of superobesity. **Psychosomatics**, v. 10, p. 125-135, 1968.

LEAL, S. F. L. S.; KITZBERGER, C. S. G.; SCHOLZ, M. B. S.; OLIVEIRA, A. F. Análise Sensorial do Mel por Meio da Técnica de Perfil Livre e sua Aplicação em Concursos, p. 191-218. In: **Tópicos em Ciências e Tecnologia de Alimentos: Resultados de Pesquisas Acadêmicas - Vol. 1**. São Paulo: Blucher, 2016.

LOCHER, J.; YOELS, W.; MAURER, D.; VAN ELLS, J. Comfort foods: an exploratory journey into the social and emotional significance of food. **Food & Foodways**, v.13, n.4, p.273-297, 2005.

LOCHER, J. **Comfort food**. In: KATZ, Sean. (ed). Encyclopedia of Food and Culture. New York: Charles Scribner's Son, 2002.

LOURENÇO, E. U. **O Fenômeno da gourmetização**. Monografia - Faculdade de Comunicação. Universidade de Brasília. Brasília, 2016.

MAIRESSE, L. D. K. **O conceito *comfort food* entre dois tipos de estabelecimentos de alimentação na cidade de Porto Alegre**. Monografia (especialização) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos Unisinos. Curso de Gestão e Gastronomia em serviços de alimentação. Porto Alegre 2015.

MARCELLINI, P. S. **Caracterização sensorial por perfil livre e análise tempo-intensidade de suco de abacaxi (*Ananas comosus* L.Merril) reconstituído e adoçado com diferentes adoçantes**. Tese (Doutorado) – Faculdade de engenharia de alimentos. Universidade Estadual de Campinas. Campinas – 2005.

MARCHI, J. F. **Development strategy of local agri-food products: typical regional cheese**. Anais: V Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção.2015.

MOREIRA JÚNIOR, R. C. S. **Análise das preferências do consumidor de hambúrguer gourmet**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Administração) – Universidade Federal da Paraíba – João Pessoa, 2016.

NUNES, S. I. C. **Produtos alimentares Gourmet: perspectivas do consumidor, do fornecedor e do cozinheiro profissional**. Tese de Doutorado. Instituto Superior de Economia e Gestão. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2011.

OLIVER, J. **Comida Caseira**. Edição 1. Brasil: Globo Estilo ed., 2015.

PROUST, M. **Em busca do tempo perdido**. 1, Brasil: Zahar, 2003. p.76.

QUEIROZ, A. L. M.; BRASIL, L. M. S.; SILVA, J.; MAGNANI, M.; SOUZA, E. L.; MADRUGA, M. S. Microbiological and nutritional quality of "buchada caprina", an edible goat meat by-product. **Small Ruminant Research**, v. 115, p. 62-66, 2013.

RENHE, I.R. T.; WEISBERG, E.; PEREIRA, D. B. C. Indústria de gelados comestíveis no Brasil. **Informe Agropecuário**, v.36, n.284, p.81-86, 2015.

ROSA, P. A., RODRIGUES, B. M., SANTOS, N. M., CANDIDO, C. J., SANTOS, E. F., NOVELLO, D. Elaboração de esfihas de frango adicionadas de farinha de casca de berinjela: análise físico-química e sensorial. **Revista Uniabeu**, v. 9, n. 21, p. 200-213, 2016.

SALDANHA, R. M. **Dicionário tradutor de gastronomia em seis línguas**. São Paulo:AB, 2007.

SALES, P. R.; ELLIOT, L. G. Instrumento de avaliação por Consumidores para Empreendimentos de Doces *Gourmet*: construção e validação. **Revista Meta: Avaliação**, v. 8, n. 23, p. 380-409, 2016.

SANTOS, C. O. **Elaboração de cerveja com adição de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A.St. Hil.)**: qualidade físico-química e sensorial. Dissertação (Mestrado) 129p. Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais. Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Rio Grande do Sul, 2016.

SANTOS, D. B.; MACHADO, M. S.; CONCEIÇÃO, A. L. S.; BELO, G. O.; CARDOSO, R. L. Elaboração e análises físico-química, microbiológica e sensorial de sorvete de mandioca de mesa (*manihotesculenta*, Crantz). **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 821-831, 2012.

SARMIENTO, R.; MARCELINO, J.; FAGAN, J. M. **Comfort Foods: The Roles Food Plays in Our Lives**. 2011.

SILVA, M. C. G. **A alimentação e a culinária de italiana no médio vale Itajaí**. Artigo apresentado no Fórum Comida e Simbolismo, na 22ª Reunião da Associação Brasileira de Antropologia. 2000.

SILVA, M. P. O. **Comfort Food** - Alimentando as memórias e sensações. Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales. 2016. En línea: <http://www.eumed.net/rev/cccss/2016/01/food.html> Acesso realizado: 17 de janeiro de 2021.

SMITH, A. Heteroglossia, common sense and social memory. **American Ethnologist**, v. 31, n.2, p. 251-69, 2004.

SONATI, J. G.; VILARTA, R.; SILVA, C. C. Influências culinárias e diversidade cultural da identidade brasileira: imigração, regionalização e suas comidas. **Mendes RT, Vilarta R, Gutierrez GL. organizadores. Qualidade de vida e cultura alimentar**. Campinas: Ipes, p. 137-147, 2009.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Descriptive Analysis. In: STONE, H.; SIDEL, J. L. (ed.). **Food Science and Technology**. San Diego: Academic Press, 2004, p. 201-245. (Sensory Evaluation Practices, 3. ed.).

STUNKARD, A. J. **Eating patterns and obesity**. *Psychiatric Quarterly*, 33, 284-29

TEIXEIRA, H. **Descrição sensorial de almôndega de CMS de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), pelo método de Perfil Livre**. 2016. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso superior de Engenharia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 1959.

TONOLLO, M.; PALEZI, S. C. **Salame de frango funcional com adição de ervas finas e reduzido teor de sal.** Seminário de Iniciação Científica, Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão e Mostra Universitária. Unoesc & Ciência - ACET Joaçaba, v. 7, n. 2, p. 247-254, jul./dez. 2016

TROISI, J. D.; SHIRA, G.; JAYE, L. D.; ALYSSA, G. Threatened belonging and preference for comfort food among the securely attached. **Appetite**, v. 90, p. 64, 2015.

TROISI, J. D.; WRIGHT, J. W. C. Comfort Food: Nourishing Our Collective Stomachs and Our Collective Minds. **Teaching of Psychology**, v. 44, p. 78-84, 2016.

VALE, V. C. F. T. **A nostalgia de alimentos no contexto de uma experiência gastronômica.** 2014. Tese de Doutorado. Especialização em Marketing e Estratégia. Faculdade de Economia da Universidade do Porto. 2014.

VERRUMA-BERNARDI, M. R.; DAMÁSIO, M. H. Análise descritiva de perfil livre em queijo mozzarella de leite de búfala. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 536-542, 2004.

WANSINK, B. **Engineering comfort foods.** American Demographics, p. 66-67, 2014.

CAPÍTULO 16: ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE IOGURTES TIPO GREGO: FERMENTAÇÃO COM CULTURAS CONVENCIONAIS E KEFFIR**CAPÍTULO 16: PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE YOGURES GRIEGOS: FERMENTACIÓN CON CULTIVOS CONVENCIONALES Y KEFFIR****CHAPTER 16: PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF GREEK YOGURTS: FERMENTATION WITH CONVENTIONAL CULTURES AND KEFFIR**

Edângeryly da Silva Araújo¹; Apoena Urquiza da Silva;² Eduarda Maria de Souza;³ Vinícius da Costa Mandu⁴; Fabiana Augusta Santiago Beltrão⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.228-240>

RESUMO

A busca constante por melhorias na qualidade de vida, saúde e bem-estar dos consumidores tem levado ao desenvolvimento de novos produtos pela indústria. O *keffir* é uma cultura de variedade de *Lactobacillus* e leveduras que atuam benéficamente modulando a microbiota intestinal. Devido a esta influência, o consumo de leite e seus derivados, têm sido crescentes uma vez que apresentam elevado valor nutricional. Tendo em vista, que a qualidade das bactérias coloniais pode interferir diretamente na saúde, o presente trabalho tem como objetivo analisar as características microbiológicas e físico-químicas de dois tipos de iogurte tipo grego: um fermentado com *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* e o outro com *Keffir*. Para tanto, foi realizada a contagem de coliformes a 35 °C e 45 °C, de bolores e leveduras, e de bactérias lácticas totais enquanto nas análises físico-químicas foram determinadas o teor de PH e da acidez (g de ácido láctico/100g) e cor. Os resultados evidenciaram que o produto elaborado para as duas formulações todos atenderam aos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação, estando, portanto, aptos para o consumo. Da mesma forma que os parâmetros físico-químicos analisados nas formulações desenvolvidas também se encontraram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Dessa forma, foi possível elaborar iogurtes tipo grego com a utilização de *keffir* com padrões microbiológicos e físico-química semelhante aos iogurtes convencionais.

Palavras-Chave: Bactérias lácticas, Coliforme, Análise físico-química.

RESUMEN

La búsqueda constante de mejoras en la calidad de vida, salud y bienestar de los consumidores ha llevado al desarrollo de nuevos productos por parte de la industria. *Keffir* es una variedad de cultivo de *Lactobacillus* y levaduras que actúan benéficamente modulando la microbiota intestinal. Debido a esta influencia, el consumo de leche y sus derivados han ido en aumento ya que tienen un alto valor nutricional. En vista de que la calidad de las bacterias coloniales puede interferir directamente con la salud, el presente trabajo tiene como objetivo analizar las características microbiológicas y físico-químicas de dos tipos de yogur de tipo griego: uno fermentado con *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* y el otro con *Keffir*. Para ello, se realizaron recuentos de coliformes a 35 °C y 45 °C, de mohos y levaduras, y bacterias lácticas totales, mientras que en los análisis físicoquímicos se determinaron el contenido de PH y acidez (g ácido láctico/100g) y el color. Los resultados mostraron que el producto preparado para las dos formulaciones cumplía todos los estándares microbiológicos establecidos por la legislación, siendo, por tanto, apto para el consumo. Del mismo modo que los parámetros físico-químicos analizados en las formulaciones desarrolladas también se encontraban dentro de los estándares establecidos por la legislación vigente. De esta manera, fue posible elaborar yogures griegos con el uso de *keffir* con patrones microbiológicos y físico-químicos similares a los

¹Graduanda de Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba-Campus III, edangerlyaraujo@gmail.com

²Graduanda de Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal da Paraíba-Campus III, apoenaurquiza@outlook.com

³Graduanda em ABI-Engenharias, Universidade Federal de Pernambuco-campus Recife, eduarda.mariasouza@ufpe.br

⁴ Graduando de Licenciatura em Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, viniciumandu@gmail.com

⁵ Doutora, CAVN/CCHSA/UFPB, Bananeiras-PB, fabs.15@hotmail.com

yogures convencionales.

Palabras Clave: Bacterias lácticas, Coliformes, Análisis físico-químico.

ABSTRACT

The constant search for improvements in the quality of life, health and well-being of consumers has led to the development of new products by the industry. *Keffir* is a variety culture of *Lactobacillus* and yeasts that act beneficially modulating the intestinal microbiota. Due to this influence, the consumption of milk and its derivatives have been increasing since they have high nutritional value. In view, that the quality of colonial bacteria can directly interfere with health, the present work sees as objective to analyze the microbiological and physical-chemical characteristics of two types of Greek type yogurt: one fermented with *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* and the other with *Keffir*. For this, coliform counts at 35 °C and 45 °C, molds and yeasts, and total lactic bacteria were performed, while in the physicochemical analyses the PH and acidity content (lactic acid g/100g) and color were determined. The results showed that the product prepared for the two formulations all met the microbiological standards established by the legislation, being, therefore, fit for consumption. In the same way that the physical-chemical parameters analyzed in the developed formulations were also within the standards established by the current legislation. Thus, it was possible to elaborate Greek yogurts with the use of *keffir* with microbiological and physical-chemical patterns similar to conventional yogurts.

Keywords: Lactic bacteria, Coliform, Physical-chemical analysis.

INTRODUÇÃO

A busca por uma melhor qualidade de vida e a diversidade de alimentos com alegação de promover a saúde, têm tornado o consumidor progressivamente mais exigentes. De acordo com Hekmat e Reid (2006), as pessoas estão cada vez mais interessadas em incorporar alimentos saudáveis em sua dieta. Dentre os produtos que tem se aumentado é o iogurte, devido à grande diversidade de sabores, composições e viscosidades disponíveis para os consumidores (BOYLSTON, 2006). Além da qualidade da composição nutricional dos iogurtes, a utilização de diferentes culturas pode melhorar ainda mais os benefícios deste alimento no organismo.

Os grãos de *keffir* são massas gelatinosas medindo de 3 a 35 mm de diâmetro, possuem uma aparência semelhante à couve-flor, apresentando forma irregular e coloração amarelada ou esbranquiçada. Nesta estrutura, existe uma associação simbiótica de leveduras, bactérias ácido-láticas, bactérias ácido-acéticas, entre outros microrganismos, envoltas por uma matriz de polissacarídeos. Os grãos de *keffir* são capazes de fermentar diversos alimentos. A produção da bebida ocorre diretamente pela adição dos grãos no substrato de preferência. Mas, de forma geral, o sabor e o aroma do *keffir* são resultados da atividade metabólica simbiótica das bactérias e das leveduras que se encontram naturalmente nos grãos. Atualmente, são conhecidos um tipo de *keffir*: de leite.

A expansão do mercado de alimentos funcionais, como o desenvolvimento de produtos com característica probiótico, tem incidido atenção crescente em relação aos lácteos fermentados, como o iogurte (KARIMI; MORTAZAVIAN; CRUZ, 2011). Define-se iogurte

alimento, de aparência viscosa, obtido por acidificação do leite por bactérias lácticas (*Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* e *Streptococcus salivarius ssp. Thermophilus*) (HEKMAT e REID, 2006). De acordo com a legislação, é definido como um produto adicionado ou não de outras substâncias alimentícias, obtido por coagulação e diminuição do PH do leite, por fermentação láctica mediante a ação protossimbiótica de *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* aos quais pode se acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final (Brasil, 1998).

Produzido em vários países, o iogurte tipo grego pode ser considerado como um produto intermediário entre os leites fermentados tradicionais e os queijos não maturados, apresentando alto teor de umidade como queijo *quark*, *boursin* e *petitsuisse* (RAMOS et al., 2009). Sua consistência é espessa e cremosa, com uma concentração de sólidos totais de aproximadamente 24% e gorduras de 10% e seu processo de obtenção é através de diferenciado processo de dessoragem em pequena escala e a nível industrial. (VARNAM e SUTHERLAND, 1994).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com a Instrução Normativa nº 46 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) que trata do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, “entende-se por Leites Fermentados os produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do PH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante ação de cultivos de microrganismos específicos. Estes microrganismos específicos devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final durante seu prazo de validade”. Os alimentos com consistência de iogurte é o produto obtido pela fermentação do leite tradicionalmente pelos microrganismos *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus*, e é caracterizado por consistir em um gel suave, viscoso com delicado sabor característico. O crescimento destes microrganismos ocorre de forma simbiótica. O fato de ser considerado um alimento de alto valor nutritivo, e passível de modificações no seu processo de fabricação com diferentes teores de gordura, adição de frutas, mel e cereais. O que favorece sua expansão do mercado alimentício (LIMA, 2009). As matérias-primas habituais para elaboração do iogurte são o leite de vaca, o de cabra e o de ovelha, mas existem versões mais incomuns como o de búfala e até de égua, rena e de camela. Desde muito tempo diversas civilizações tem conhecimento dos benéficos sobre a saúde. Originário do Oriente Médio, a evolução desse produto fermentado ao longo dos anos pode ser atribuída às habilidades culinárias dos povos nômades desta parte do mundo (TAMIME; ROBINSON, 1991). Na Europa o iogurte surgiu nos meados do século XVI, proveniente do Império Otomano. Nessa época, acreditava-se que a força e coragem de Gengis Khan vinham de sua alimentação à base de carne crua e iogurte. Vale a menção que o imperador Francisco I, da França (1494-1547) chamava-o pelo sugestivo apelido de “leite da vida eterna”.

Um grande admirador do iogurte foi o líder indiano Mahatma Gandhi que incentivou o consumo de iogurte entre o seu povo. Chama atenção entre os textos deixados por ele, como a reforma alimentar, que contém um capítulo dedicado ao leite com ênfase ao iogurte, contudo sua obtenção seria a partir da utilização de leite desnatado. Entende-se por iogurte o produto cuja fermentação se realiza com cultivos protossimbióticos de *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, aos quais se podem acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-láticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final (BRASIL, 2007). O iogurte é um produto simples de fabricar e um alimento de fácil consumo. Após fabricado deve ser mantido a uma temperatura fria (5 °C) para não alterar as suas características. Além de suas características sensoriais interessantes o iogurte apresenta ainda reduzidos teores de lactose, uma vez que esse carboidrato é convertido em ácido láctico durante o processo de fermentação, sendo aceito por indivíduos que possuem intolerância a lactose (CARNEIRO, 2012). Segundo Carneiro (2012), a lactose particularmente transformada em ácido láctico, durante o percurso da fermentação, facilitou a assimilação do iogurte em indivíduos com intolerância à lactose, os quais tem problemas em assimilar os nutrientes do leite. A acidez do iogurte confere uma proteção natural contra infecções, manifestandose na inibição de diferentes bactérias patogênicas no iogurte, o ácido láctico dissolve o cálcio presente no iogurte favorecendo a sua assimilação. As proteínas do leite que tem um alto valor biológico são parcialmente digeridas por uma ação das bactérias permitindo uma melhor digestão. As vitaminas do leite ajudam no desenvolvimento das bactérias lácticas que, aumentando assim a variedade de nutrientes presentes no iogurte que apresenta uma ampla variedade de minerais, destacando-se com maior importância o cálcio biodisponível (CERQUEIRA, 1999; BRASIL, 2007).

Keffir

Os grãos de Keffir são constituídos por leveduras fermentadoras de lactose (*Kluyveromyces marxianus*) e leveduras não fermentadoras de lactose (*Saccharomyces omnispurus*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces exiguus*), *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium sp* e *Streptococcus salivarius subsp thermophilus* (BRASIL, 2007). O iogurte define-se como um gel, de aparência viscosa, devido à acidificação pelas bactérias *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* e *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* (CARNEIRO et al, 2012), identificadas como bactérias lácticas (BAL), o que o torna um probiótico atrativo aos consumidores devido à sua ação benéfica no organismo do ponto de vista nutricional e de saúde (HEKMAT e REID, 2006). De acordo com a legislação, este derivado lácteo fermentado é definido como um produto adicionado ou não de outras substâncias alimentícias, obtido por coagulação e diminuição do PH do leite, por fermentação láctica mediante a ação protossimbiótica de *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, aos quais pode-se complementar outras bactérias (BRASIL, 2007). O iogurte feito com Keffir é uma bebida láctea fermentada, ligeiramente efervescente e espumosa que difere do iogurte por ser mais líquida e por conter, além do ácido láctico, álcool e gás carbônico. Este produto cuja fermentação se realiza com cultivos ácido lácticos elaborados com grãos de Keffir, *Lactobacillus keffir*, espécies dos gêneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* e *Acetobacter*. Apresenta as seguintes características sensoriais: sabor levemente ácido,

alcoólico, com formação de *flavor* típico de leveduras; ocorre produção de CO₂ (SOUZA; GARCIA e VALLE. 1984). Duggan et al. (2003) afirmam que os benefícios do consumo de *keffir* são inúmeros, mas os principais são: incrementar o valor biológico das proteínas do leite; sintetizar ácido láctico, o que diminui a intolerância a lactose e favorece a digestibilidade do leite mesmo para pessoas que sejam sensíveis ao leite de vaca; sintetizar vitaminas do complexo B; aumentar a resistência a infecções; ativar o sistema imunológico; restabelecer e equilibrar a flora intestinal; é regulador da flora intestinal, podendo ser usado em situações de mal funcionamento do trato gastro intestinal, risco de câncer, principalmente de cólon e diminuição do LDL. O *keffir* também fornece energia e diversas outras vantagens ao organismo de quem o ingere, aumenta a imunidade, ativa a regulação intestinal e combate os diversos problemas, como acidez estomacal, distúrbios nervosos, disfunção hepática, reumatismo, colesterol alto, alergias, candidíase, asma, acne, problemas renais, problemas circulatórios, osteoporose, hepatite, bronquite, tuberculose, descontrole da produção de bÍlis, alergias, enxaqueca, males do cólon, úlceras, problemas digestivos, colites, bactérias hostis, prisão de ventre, diarreia, inflamações intestinais, ansiedade, depressão, auxilia na regulação da pressão sanguínea, melhora o sistema imunológico contra inúmeras doenças, reduz o diabetes, reduz o processo de envelhecimento e possui o kefiran, tido como um anticancerígeno (OLIVEIRA et al. 2002). O *keffir* que é um probiótico de cultura milenar, com poderes curativos desde o início do décimo oitavo século. A Fermentação Láctica consiste na conversão anaeróbica parcial de carboidratos (mais especificamente a glicose), com a produção final de ácido láctico, entre outras substâncias orgânicas. É um processo microbiano de grande importância utilizado na produção de laticínios, na produção de picles e chucrute, e na conservação de forragens.

Pode ser Homoláctica ou Heteroláctica:

- Na Homoláctica, as bactérias agem sobre a lactose, transformando-a em glicose e galactose. Neste tipo de fermentação a glicose é reduzida a ácido láctico, podendo ocorrer formação de etanol e CO₂.

- Na Heteroláctica, há formação de CO₂, etanol e ácido láctico nas mesmas proporções (FERREIRA, 2001). A reação de fermentação láctica pode ser resumida por:

1 Glicose → 2 Ácido láctico. Durante a fermentação, as bactérias do iogurte, *S. thermophilus* e *L. bulgaricus*, crescem simbioticamente, produzindo ácido láctico e compostos aromáticos, formando um coágulo. No início da fermentação, a acidez do leite (menor que 20° D).

O Keffir pode ter um gosto refrescante e levemente azedo, com um aroma suave de fermento fresco semelhante a cerveja, assim como também pode ter um sabor forte efervescente natural e picante. O sabor depende da relação entre a quantidade de leite e grãos de *Keffir* e do tempo que se deixa fermentar. Ainda segundo a IN n°46 do MAPA, considerando as características físico-químicas, os leites fermentados devem seguir, em particular, os requisitos apresentados na Tabela 01.

Tabela 01: Características físico-químicas dos leites fermentados

Produto	Acidez (g. de ác. Láctico/100g	Etanol (% v/m)
Iogurte	0,6 a 1,5	-
Leite fermentado ou cultivado	0,6 a 2,0	-
Leite acidófilo ou acidofilado	0,6 a 2,0	-
Keffir	<1,0	0,5 a 1,5
Kumys	>0,7	Min. 0,5
Coalhada	0,6 a 2,0	-

Fonte: (BRASIL, 2007)

Vale (2003), afirma que devido às suas propriedades, o *keffir* é um alimento extremamente nutritivo, podendo revelar-se benéfico, pois aumenta o valor biológico das proteínas do leite. Ajuda ainda a sintetizar o ácido láctico, reduzindo a lactose, favorecendo assim, a digestão do leite; bem como modular a microbiota e a flora intestinal.

Os alimentos probióticos podem ajudar a neutralizar os microrganismos patogênicos responsáveis pelas infecções. Os alimentos com estas características são ainda úteis em casos de colites, prisão de ventre e, segundo alguns nutricionistas, podem até ajudar a reduzir os riscos de câncer de cólon. Para além das qualidades referidas, desempenham um papel significativo no fortalecimento do sistema imunológico (CARNEIRO, et al. 2012).

O keffir é rico em ácido láctico, acético e glicônico, álcool etílico, gás carbônico, vitamina B12 e polissacarídeos. O ácido láctico é o principal metabólito formado durante o processo de fermentação do *keffir* e tal processo é capaz de converter de 20 a 50% da lactose em ácido láctico, sendo que este é um conservante natural, o que faz o *keffir* ser um produto biologicamente seguro (SOUZA; GARCIA e VALLE, 1984). Segundo o Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) de Campinas/SP, a composição do *keffir* está discriminada na tabela abaixo (Tabela 02):

Tabela 02: Composição do keffir

Componentes	Valores Aproximados
Água	87%
Acidez em graus dornic (°d)	80 (no final da incubação)
Proteínas totais	3,4 – 4,2%
Sacarose	4,4 (mínimo)
Gordura	0,5 – 3,0%
Matérias albuminóides	3,1%
pH	4,2 – 4,5%
Acidez volátil	3,9 ml de NaOH n/10x100ml
Caseína	2,8%
Albumina	0,2%
Lactose	2,6 – 3,75%
Peptonas	0,06%
Acido láctico	0,7%
Álcool	0,23 – 1%
Gás carbônico	20-25% (v/v)
Minerais	0,74 – 0,8%
Diacetil	0,49mg/l
Acetoaldeido	1,30 mg/l

Fonte: Carneiro (2012)

As principais bactérias e leveduras encontradas no kefir, descritas no quadro a seguir (Tabela 03).

Tabela 03: Principais bactérias e leveduras encontradas kefir

Lactobacilos	Estreptococos e	Leveduras	Acetobactérias
<i>Lb. Acidophilus</i>	<i>Lactococci lactis subsp.</i>	<i>Candida Kefir</i>	<i>Acetobacter aceti</i>
<i>Lb. Brevis</i>	<i>Lactis</i>	<i>C. pseudotropicalis</i>	<i>A. rasens</i>
<i>Lb. Casei</i>		<i>C. rancens</i>	
<i>Lb. Casei subsp.</i>	<i>Lc. Lactis var. diacetylactis</i>	<i>C. tenuis</i>	
<i>Rhamnosus</i>		<i>Kluyveromyces</i>	
<i>Lb. Casei subsp.</i>	<i>Lc. Lactis subsp. Cremoris</i>	<i>Lactis</i>	
<i>Pseudoplatanturum</i>		<i>Kluyveromyces</i>	
<i>Lb. Paracasei subsp.</i>	<i>Streptococci salivarius</i>	<i>Marxianus var.</i>	
<i>Paracasei</i>	<i>Subsp. Thermophilus</i>	<i>Marxianus</i>	
<i>Lb. Cellobiosus</i>		<i>K. bulgaricus</i>	
<i>Lb. Delbrueckii subsp.</i>	<i>Strep. Lactis</i>	<i>K. fragilis/</i>	
<i>Bulgaricus</i>		<i>Marxianus</i>	
<i>Lb. Delbrueckii subsp.</i>	<i>Enterococcus</i>	<i>Saccharomyces</i>	
<i>Lactis</i>	<i>Durans</i>	<i>Subsp. Torulopsis</i>	
<i>Lb. Fructivorans</i>		<i>Holmii</i>	
<i>Lb. Helveticus subsp</i>	<i>Leuconostoc cremoris</i>	<i>Saccharomyces</i>	
<i>Lactis</i>		<i>Lactis</i>	
<i>Lb. Hilgardii</i>	<i>Leuc. Mesenteroides</i>	<i>Sacc.</i>	
<i>Lb. Kefiri</i>		<i>Carlsbergensis</i>	
<i>Lb. Kefiranofaciens</i>		<i>Sacc. Unisporus</i>	
<i>Lb. Kefirgranum sp. No</i>		<i>Debaryomyces</i>	
<i>Lb. Parakefir sp. Nov</i>		<i>Hansenii</i>	
<i>Lb. Lactis</i>		<i>Zygosaccharomyce</i>	
<i>Lb. Plantarum</i>		<i>S rouxii</i>	

Fonte: Frengova (2002)

METODOLOGIA

O iogurte tipo grego foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos Laticínios – PDLAT, situado na Universidade Federal da Paraíba - UFPB – Campus III – Bananeiras-PB, no período de maio a junho de 2018.

Produção do iogurte tipo grego

Para obtenção dos “iogurtes” tipo grego foi utilizado o fermento lácteo constituído de culturas termofílicas de *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, fornecido pela Christian Hansen ® e outro iogurte com *Keffir*. Foram utilizados para o desenvolvimento do iogurte grego, leite integral (10 litros para cada produção) para a fermentação do iogurte foi utilizada cultura láctica comercial liofilizada de inoculação direta no leite (YO-Flex) homo fermentativa e açúcar cristal Monte Alegre®. Após a adição da cultura o leite foi mantido a temperatura de 45°C em até atingir PH = 4,4. Após a coagulação a coalhada

foi transferida para sacos nylon previamente esterilizados e colocados sob resfriamento à temperatura de 5°C por 16 horas. Após o período de 16 horas, a massa foi retirada e colocada em recipientes.

Figura 01: Fluxograma de produção do iogurte grego

Fonte: própria (2020)

O estudo foi voltado as avaliações de comparação do iogurte tipo grego (*Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*) e o iogurte grego de *keffir*. Foram analisados os microrganismos obedecendo os padrões exigidos pela RDC n° 12, de 12 de janeiro de 2001, e segundo os regulamentos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para coliformes totais e termotolerantes, contagem de *Staphylococcus coagulase*, *Salmonella spp.*, contagem de bactérias, bactérias lácticas, contagem de bifidobactérias, bolores e leveduras. Já na análise Físico-químicas, foi realizada no Laboratório de Físico-Química da UFPB/CCHSA, seguindo as normas estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), de acordo com o tempo de fermentação, PH (através de utilização e phgmetro digital) final e acidez titulável de amostras de iogurte tipo grego em diferentes concentrações através de titulação de por acidez dornic.

Avaliação microbiológica

As análises microbiológicas foram realizadas obedecendo aos padrões exigidos pela RDC n° 12, de 12 de janeiro de 2001, seguindo o regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos conforme as exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), para coliformes totais e termotolerantes, Bactérias mesófilas, pesquisa de *Salmonella spp* (25g). Fungos filamentosos e não filamentosos. Para a enumeração de *Bifidobacterium lactis*. Foi utilizado o meio *Bifidumbacterium Agar*. A técnica utilizada para inoculação foi por profundidade. Após a inoculação, as placas de Petri foram incubadas

invertidas em jaras contendo gerador de anaerobiose Anaerobac (PROBAC) a 37°C por 72 horas. A contagem das colônias de *Bifidobacterium lactis* descrita pela legislação RDC n° 2 de janeiro de 2002.

Análise físico-química.

As determinações físico-químicas foi *Bifidobacterium* Agar. Efetuadas segundo as recomendações metodológicas descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A qualidade física-química do iogurte foram avaliadas por meio de parâmetros como: umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, PH, Acidez e atividade de água, a determinação da cor será realizada Cor-A avaliação foi realizada utilizando o sistema CIELab através de colorímetro (Delta color, Brasil). No nível físico, a cor é definida pela distribuição espectral da radiação emitida, refletida ou transmitida. Verifica-se a composição da luz por comprimento de onda, seu efeito na cor do objeto e de forma o objeto modifica a luz que incide sobre ele. Essas modificações são representadas por meio de curvas de transmitância ou de refletância espectral. Explica também a mistura subtrativa de cores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seguindo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados descrito na Instrução Normativa n° 46 de 2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007), os resultados obtidos de acordo com a análise microbiológica estão expressos conforme a Tabela 04.

Tabela 04: Resultados da composição microbiológica de iogurte tipo grego (*Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*) e Keffir

Parametros	TB	K	Legislação
Coliformes à 35°C NMP/g	1,4x10 ¹	2,1x10 ¹	<3
Coliformes à 45°C NMP/g	1,2X10 ¹	0,9x10 ¹	<3
Estaf. Coag. positiva UFC	1,2X10 ²	1,0x10 ²	-
<i>Salmonella spp.</i> /25g	Ausência	Ausência	-
Bactérias lácteas UFC/g	6,3x10 ⁵	7,8x10 ⁶	-
Bifidobacterias UFC/g	0,0x10 ⁰	6,0x10 ⁸	10 ⁷
Bolores e levedura UFC/g	1,0x10 ¹	2,6x10 ¹	10 ⁴

*TB = iogurte com cultura *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, K = iogurte de keffir

O Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e fecais registrado nas amostras, encontra-se em conformidade com o padrão estabelecido pela legislação (<10NMP/g), o resultado do NMP para coliformes totais e termo tolerantes com os padrões de qualidade preconizados na legislação (BRASIL, 2001). As amostras analisadas apresentaram resultados variando de 1,2 a 10¹ a 0,9 a 10¹ UFC/ml, para *Staphylococcus aureus*. Em relação à pesquisa de *Salmonella spp.*, as amostras estão de acordo com o padrão estabelecido, pois nenhuma

amostra de iogurte grego analisada neste trabalho foi não detectada a presença deste micro-organismo.

Pode-se observar que o iogurte grego conserva suas características simbióticas durante os 90 (noventa dias) de armazenamento a -15°C , já a partir de que os resultados demonstraram uma contagem de bactérias ácidos lácticas superior ao mínimo recomendado. Também se pode observar que os microrganismos simbióticos se mantiveram praticamente com a mesma quantidade de células viáveis durante o tempo de estocagem.

No plaqueamento feito com o iogurte tipo grego com *keffir* a contagem de microrganismos *bifidumbacterioum* foi de $6,0 \times 10^8$ UFC/g. De acordo com estes resultados, pode-se observar que o iogurte se encaixa como produto simbiótico, já que no momento do consumo, de acordo com Sheehan et al., (2007), é recomendado que o alimento simbiótico tenha, no mínimo, 10^6 UFC/g.

Para contagem de bolores e leveduras, o iogurte grego apresentou uma contagem de $1,0 \times 10^1$ e $2,6 \times 10^1$ UFC/g, contudo, não interferiu na qualidade do produto pois ainda atende a legislação vigente. Para a contagem total de bactérias lácticas a legislação também foi atendida, com o mínimo de 10^7 UFC/g e para a contagem total de Bifidobacterias a legislação também foi atendida, com o mínimo de 10^8 UFC/g durante um período de 45 dias, que é o tempo esperado de vida de prateleira do iogurte grego. Todos os microorganismos patogênicos analisados são sensíveis termicamente, sendo o processo de pasteurização uma etapa importante para eliminação destes patógenos.

Os resultados obtidos nas determinações físico-químicas das amostras de iogurte de leite bovino analisadas apresentaram diferenças significativas para todos os parâmetros analisados, e estão descritos na Tabela 05.

Tabela 05: Resultados da análise físico-química das amostras iogurte tipo grego (*Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*) e *Keffir*.

Parâmetros	TB	K	Legislação
Umidade (%)	75,63b+/- 0,15	78,59 ^a +/-0,15	-
Proteínas (%)	5,46b+/-0,65	6,30 ^a +/-0,75	Min 2,9
Lipídeos (%)	4,17 ^a +/-0,13	3,25b+/-0,15	-
Cinzas (%)	0,99b+/-0,76	1,37 ^a +/-0,70	-
pH	4,12 ^a +/-0,75	4,26 ^a +/-0,45	2,5 a 3,4
Acidez	1,09b+/-0,74	1,33 ^a +/-0,77	0,6 a 2,5
Sólidos Totais (%)	33,04 ^a +/-0,83	33,88 ^a +/-0,85	-

*TB = iogurte com cultura *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, K = iogurte de *keffir*; numa mesma coluna médias iguais não diferem significativamente entre si (pp<0,05)

Os resultados físico-químicos obtidos em todas as amostras de iogurte estão de acordo com os parâmetros mínimos definidos na legislação brasileira para o produto conforme sua classificação em produto integral (BRASIL, 1997). No entanto, o percentual de acidez encontra-se dentro da legislação para leites fermentados, os valores variam entre 1,09 e 1,33% de ácido láctico.

O teor de gordura do iogurte grego encontra-se dentro dos padrões preconizados pela legislação vigente, que é de no mínimo 3% (BRASIL, 2007) os valores variam entre 3,25 e 4,12%. Observa-se que a média dos valores de proteína manteve-se acima do exigido pela legislação, que determina o mínimo de 2,90% de proteína e os valores variam entre 5,46 e

6,30%. Embora não existam parâmetros na legislação para os teores de umidade, sólidos e cinzas, para umidade foi encontrado percentual de 75,63 e 78,59% e cinzas de 0,99 e 1,37%, valores estes mais baixos que os obtidos por Medeiros et al. (2011) ao analisarem iogurtes de marca comercial, encontrando 80,53% de umidade e 0,46% de cinzas. Consequentemente, os valores para sólidos foram mais altos (33,04 e 33,88%) para o iogurte grego quando comparado com os iogurtes de marcas comerciais.

A cor é uma característica muito importante dos alimentos sendo está a primeira sensação que o consumidor percebe. Os dados da cor da còdea estão apresentados na Tabela 06.

Tabela 06 : parâmetro de cores

Parâmetros	TB	K
L	13,28b+/-0,15	21,18 ^a +/-0,55
A	-1,00+/-0,12	-0,97b+/-0,17
B	8,59b+/-0,25	6,95 ^a +/-0,35
C	8,65 ^a +/-0,09	7,00b+/-0,55
H	96,68 ^a +/-0,35	96,55 ^a +/-0,45
G	5,98b+/-0,05	8,56 ^a +/-0,13

*TB = iogurte com cultura *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, K = iogurte de keffir, numa mesma coluna médias iguais não diferem significativamente entre si (p<0,05).

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras de iogurtes analisadas para todos os parâmetros, exceto para o componente de cor b e h*. O parâmetro b* varia de amarelo (+) a azul (-). Como todos os valores de b* foram positivos, isso significa que os iogurtes apresentaram maior reflexão associada à cor amarela (+). As marcas TB e K foram consideradas semelhantes, apresentando também tendência à cor amarela. A componente a* varia de vermelho (+) a verde (-). Todos os valores aferidos foram negativos, demonstrando que os iogurtes apresentaram leve tendência à cor verde (-). O valor L* expressa a luminosidade ou claridade da amostra e varia de 100 (cem) para superfícies perfeitamente brancas até 0 (zero) para o preto. Devido à maior contribuição do parâmetro L* com a cor dos iogurtes, pode-se afirmar que os iogurtes apresentaram 26 cor próxima ao branco. Em relação à luminosidade, a amostra K apresentou-se mais clara que as demais.

CONCLUSÕES

A produção de iogurte tipo grego com o *keffir* é adequada, pois apresentou ótimos resultados em todos os parâmetros verificados da análises físico-química e análises microbiológicas os valores encontrados para os parâmetros avaliados nas análises.

Todas as amostras apresentaram resultados satisfatórios, para os iogurtes gregos, que estavam dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente, a Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007.

O iogurte grego com *keffir* apresenta um potencial probiótico e tem baixa quantidades de lipídeos.

REFERÊNCIAS

BOYLSTON, T.D. Dairy Products. In: HUI, Y.H.; NIP, W.; NOLLET, L.M.L.; PALIYATH, G.; SIMPSON, B.K. Food biochemistry & Food processing. 1 ed. Iowa: Black Well Publishing, 2006, p. 595-613.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691 de 29/03/1952 alterado pelo Decreto nº 2244 de 04/06/1997. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Diário Oficial da União. Brasília, DF, 05 de junho de 1997.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA. Resolução RDC no 12 de 2 de janeiro de 2001. Ministério da Saúde, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa No 46, de 23/10/2007. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Diário Oficial da União, Brasília, 24/10/2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 46, de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, anexo à presente Instrução Normativa. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 18 out. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Industrial de Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Diário Oficial da União, Brasília, 07/07/1952.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC no 12, de 02/01/2001. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 10/01/2001.

CARNEIRO, C.S. et al. Leites fermentados: histórico, composição, características físico-químicas, tecnologia de processamento e defeitos. PUBVET, Londrina, V. 6, N. 27, Ed. 214, Art. 1424, 2012.

CERQUEIRA, M.M.O.P. et al. Leites Fermentados. Belo Horizonte; Monografia da EV-UFMG, 1999.

DUGGAN, C.; GANNON, J.; WALKER, W A. Protective nutrients and functional foods for the gastrointestinal tract. American Journal Clinical Nutrition, v. 75, p. 789-808, 2002.

FERREIRA, C. L. L. F.; MALTA, H. L.; DIAS, A. S.; GUIMARÃES, A.; JACOB, F. E.; CUNHA, R. M.; CARELI, R. T.; PEREIRA, S.; FERREIRA, S. E. R. Verificação da qualidade físico-química e microbiológica de alguns iogurtes vendidos na região de Viçosa. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 56, n. 321, p. 152-158, 2001.

FRENGOVA, G.I. et al. Exopolysaccharides Produced by Lactic Acid Bacteria of Kefir Grains. Z. Naturforsch, v. 57, fev-mai, 2002. 30

HEKMAT, S.; REID, G. Sensory properties of probiotic yogurt is comparable to standard yogurt. Nutrition Research, v. 26, n.4, p. 163- 166, 2006. http://html.globalshop.pt/cs2646/temas_tipos_q1id_object3D230_q20_q30_q41_q5.htm > Acesso em: 02 jul. 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 1. ed. digital. São Paulo, 2008. 1020 p. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/index.php?potin=com_remository&Itemid=7&func=select&orderb_y=1&Itemid=7>. Acesso em: 17 jun. 2018.

KARIMI, R.; MORTAZAVIAN, A.M.; DA CRUZ, A.G. Viability of probiotic microorganisms in cheese during production and storage: a review. Dairy Science and Technology, v. 91, p. 283-308, 2011.

LIMA, S.C.G. Processamento de leite e derivados. 2009. Disponível em: <<http://www.eafcpa.gov.br/>>

MEDEIROS, E. J. L. et al. Leite fermentado de marcas comerciais: estudo da aceitação e correlação com pH e acidez. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 66, n. 381, p. 46-51, 2011.

OLIVEIRA, M. N. et al. Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. São Paulo, v.38, n.1, p 1-21, janeiro/março, 2002.

RAMOS, T. M., GAJO, A. A., PINTO, S. M., ABREU, L. R. & PINHEIRO, A. C. (2009). Perfil de textura de labneh (iogurte grego) Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”, Jul/Ago, no 369, 64: 8-12.

SHEENAN, V.M., ROSS, P., FITZGERALD, F. Assessing the acid tolerance and the technological robustness of probiotic cultures for fortification in fruit juices, Innovative Food Science & Emerging Technologies, v.8, n.2, p. 279- 284, 2007

SOUZA, G. GARCIA, S. VALLE, J.L.E. Quefir e sua tecnologia – aspectos gerais. Boletim ITAL. Campinas, vol. 21 n2, p.137-155, abril/junho 1984.

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. Yogur. Ciência y Tecnologia. Zaragoza: Acribia, 1991. 398p.

VALE, Pedro Lobo. O Kefir. Disponível em: http://html.globalshop.pt/cs2646/temas_tipo_q1id_object_3D230_q20_q30_q41_q5.htm Acesso em 13 de julho de 2018.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. Leche y productos lác 1994.

**CAPÍTULO 17: ELABORAÇÃO DE IOGURTE TIPO FROZEN SABOR MANGA
(*MANGIFERA INDICA L.*) ENRIQUECIDO COM CASTANHA DE CAJU****CAPÍTULO 17: PREPARACIÓN DE YOGURT TIPO CONGELADO DE MANGO
(*MANGIFERA INDICA L.*) ENRIQUECIDO CON ANACARDOS****CHAPTER 17: PREPARATION OF YOGURT TYPE FROZEN MANGA
(*MANGIFERA INDICA L.*) ENRICHED WITH CASHEW NUTS**

Lorena Beatriz Figueiredo Viana¹; Suane Corrêa Barbosa²; Daniella Moura Borges³; Alice Silva Pereira⁴; Diego Aires da Silva⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.241-248>

RESUMO

A alimentação infantil é uma problemática bastante recorrente, visto que muitas crianças possuem dificuldades referentes a alimentação, devido a preferência por alguns alimentos, geralmente, menos saudáveis, como doces, biscoitos, salgadinhos, balas, sorvetes, entre outros, ou até mesmo devido a seletividade alimentar, que é caracterizada pela recusa alimentar da criança, pouco ou nenhum apetite e total desinteresse pelos alimentos ofertados. Tendo em vista estas dificuldades alimentares, que podem trazer muitos malefícios a saúde das crianças, como a desnutrição que é causada pela falta de vitaminas, minerais, entre outras propriedades nutritivas, e também devido ao grande consumo de alimentos artificiais, sendo eles pobres em nutrientes, o presente trabalho tem como objetivo buscar um alimento alternativo que consiga ser inserido na alimentação deste público. Neste sentido, a alternativa proposta é elaborar um frozen iogurte de frutas (manga e castanha de caju) com propriedades sensoriais agradáveis a este público e, também, propriedades nutricionais e vitamínicas a partir da suplementação de frutas ricas em proteínas, vitaminas e carboidratos em iogurte natural desnatado, com finalidade de proporcionar alimentação saborosa e nutritiva ao público infantil, e obter a aceitação deste produto pelos mesmos. O produto foi elaborado no laboratório de Alimentos da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, na cidade de Belém, e posteriormente, foi criada uma tabela nutricional adaptada, baseada em dados da composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Em seguida, foram realizadas análises microbiológicas, visando proporcionar ao consumidor um produto seguro e de qualidade, sendo elas: contagem de coliformes totais e termotolerantes.

Palavras-Chave: Alimentação infantil, Frozen, Iogurte, Nutrientes.

RESUMEN

La alimentación infantil es un problema muy recurrente, ya que muchos niños tienen dificultades en la alimentación, debido a la preferencia por algunos alimentos, generalmente menos saludables, como dulces, galletas, snacks, helados, entre otros, o incluso por selectividad alimentaria. que se caracteriza por la negativa del niño a comer, poco o ningún apetito y total desinterés por la comida ofrecida. Ante estas dificultades alimentarias, que pueden traer muchos daños a la salud de los niños, como la desnutrición provocada por la falta de vitaminas, minerales, entre otras propiedades nutricionales, y también por el alto consumo de alimentos artificiales, los cuales son pobres en nutrientes, El presente trabajo tiene como objetivo encontrar una comida alternativa que se pueda insertar en la comida de este público. En este sentido, la alternativa propuesta es preparar un yogur helado de frutas (mango y anacardo) con propiedades sensoriales agradables para este público y también propiedades nutricionales y vitamínicas a partir de la suplementación de frutas ricas en proteínas, vitaminas y carbohidratos en el

¹ Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade do Estado do Pará, d.lorevianna@gmail.com

² Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade do Estado do Pará, suanecorrea1535@gmail.com

³ Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade do Estado do Pará, daniellamouraborges@gmail.com

⁴ Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade do Estado do Pará, alicepereira.sv36@gmail.com

⁵ Doutor, Universidade do Estado do Pará, diegoaires@uepa.br

yogur, leche, con el propósito de brindar alimentos sabrosos y nutritivos a los niños, y obtener la aceptación de este producto por parte de ellos. El producto fue elaborado en el Laboratorio de Alimentos de la Universidad del Estado de Pará (UEPA), en la ciudad de Belém, y posteriormente, se elaboró una tabla nutricional adaptada, con base en datos sobre la composición nutricional de los alimentos consumidos en Brasil. En Then se realizaron análisis microbiológicos, a saber: recuento de coliformes totales y termotolerantes.

Palabras Clave: Alimentos para bebés, Congelados, Yogur, Nutrientes.

ABSTRACT

Infant feeding is a very recurring problem, since many children have difficulties regarding feeding, due to the preference for some foods, generally less healthy, such as sweets, cookies, snacks, ice cream, among others, or even due to food selectivity., which is characterized by the child's refusal to eat, little or no appetite and total disinterest in the food offered. In view of these dietary difficulties, which can bring many harms to children's health, such as malnutrition caused by the lack of vitamins, minerals, among other nutritional properties, and also due to the high consumption of artificial foods, which are poor in nutrients, the present work aims to find an alternative food that can be inserted in the food of this public. In this sense, the proposed alternative is to prepare a frozen fruit yogurt (mango and cashew nut) with sensory properties pleasing to this audience and also nutritional and vitamin properties from the supplementation of fruits rich in proteins, vitamins and carbohydrates in yogurt. skimmed natural, with the purpose of providing tasty and nutritious food to children, and obtaining acceptance of this product by them. The product was prepared in the Food laboratory of the University of the State of Pará (UEPA), in the city of Belém, and subsequently, an adapted nutritional table was created, based on data on the nutritional composition of the foods consumed in Brazil. In Then, microbiological analyzes were carried out, namely: count of total and thermotolerant coliforms.

Keywords: Baby food, Frozen, Yogurt, Nutrients.

INTRODUÇÃO

O alimento é considerado essencial e indispensável à vida humana, pois ele contém todos os elementos necessários para a saúde do homem, auxiliando no desenvolvimento físico e em todas as outras atividades intelectuais e sociais das pessoas. Estudos mostram a que qualidade de vida é intimamente associada com o tipo de dieta e o estilo de vida de cada indivíduo (MOURA, 2005; CRUZ et al., 2007). É possível notar que a escolha da alimentação infantil é construída pela sociedade e transformada pelo contexto cultural e social (Ramos & Stein, 2000).

A alimentação infantil é uma problemática recorrente, visto que muitas crianças possuem dificuldades referentes a alimentação, devido preferências por alguns alimentos, geralmente, menos saudáveis, como doces, biscoitos, sorvetes e outros, ou até mesmo devido a seletividade alimentar, que é caracterizada pela recusa alimentar, pouco apetite e desinteresse pelo alimento. Segundo Almeida et al. (2012), acredita-se que 8 a 50% das crianças possuem dificuldades alimentares.

Alimentos doces e coloridos, como sorvetes e iogurtes, são alimentos que chamam a atenção do público infantil, desta maneira, elaborar um produto com essas características,

formulando-o com frutas, resulta-se num produto saboroso e mais saudável, tornando-o uma ótima opção para auxiliar no enriquecimento alimentar dessas crianças.

Neste sentido, tendo em vista que o iogurte e o sorvete são alimentos apreciados por muitas crianças, buscou-se elaborar um produto semelhante aos mesmos e que obtenha características nutritivas e sensoriais (sabor, aroma, cor e textura) agradáveis para este público alvo.

A manga é uma das frutas selecionadas, porque além de ocupar uma vasta área de plantação no Brasil, o que a faz ter grande importância econômica, ela também possui odor marcante e sabor adocicado, cor vibrante, fibras e, principalmente, características nutritivas. A Castanha de caju também é selecionada, pois além das suas características sensoriais agradáveis é fonte de alto teor de ferro e cálcio que auxilia no desenvolvimento saudável.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O alimento é considerado essencial e indispensável à vida humana, pois ele contém todos os elementos necessários para a saúde do homem, auxiliando no desenvolvimento físico e em todas as outras atividades intelectuais e sociais das pessoas. Estudos mostram a que qualidade de vida é intimamente associada com o tipo de dieta e o estilo de vida de cada indivíduo (MOURA, 2005; CRUZ et al., 2007).

A alimentação apresenta-se como um ato social, culturalmente constituído, a partir do qual cada indivíduo estabelece uma relação própria com os alimentos a serem consumidos. Neste sentido, é possível notar que a escolha da alimentação infantil é construída pela sociedade e transformada pelo contexto cultural e social (Ramos & Stein, 2000).

O iogurte, segundo a resolução nº 5, de 13 de novembro de 2000 (BRASIL, 2000), por definição é um leite fermentado pelos micro-organismos lácticos *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbruckii subsp. bulgáricus*, aos quais podem-se acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido lácticas, que por sua atividade contribuem para as características do produto final. O iogurte destaca-se com predominância no mercado mundial, constituindo uma rica fonte de proteínas, cálcio, fósforo, vitaminas e carboidratos (FERREIRA et al., 2001).

Observa-se a importância do iogurte para a saúde de adultos e crianças, pois possui alto valor nutritivo e ajuda o corpo a manter-se saudável, devido aos nutrientes do mesmo, como o cálcio que ajuda as crianças a crescerem com ossos fortes e saudáveis, o que é fundamental para o seu desenvolvimento físico. Ainda que contenham gorduras e açúcares, continuam possuindo

vantagens alimentares, contribuindo com o ganho de energia, além disso, quando complementado com frutas ou cereais apresentam-se ainda mais nutritivos e saborosos.

O sorvete, segundo a RDC nº 266 de 26 de setembro de 2005, é classificado como um gelado comestível obtido a partir do congelamento de uma emulsão de gorduras e proteínas, ou de uma mistura de água e açúcares, podendo ser adicionados de outros ingredientes desde que não descaracterizem o produto. Sua classificação se baseia de acordo com o processo de fabricação e apresentação, e sua composição (BRASIL, 2000).

O sorvete é um produto que pode ser adicionado de novos ingredientes tornando-o nutritivo e saboroso. O sorvete por ser um produto refrescante, doce e com vasta variedade de cores e sabores, é fortemente aceito pela população, entre todas as faixas etárias, inclusive por crianças, tornando-se alvo do público infantil.

O Frozen Yogurt é caracterizado como um produto obtido basicamente com leite submetido à fermentação láctea, por meio da ação do *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, ou a partir de iogurte com ou sem a adição de outras substâncias alimentícias, sendo posteriormente aerado e congelado (BRASIL, 2005).

O Frozen Yogurt é uma sobremesa gelada feita de iogurte, similar ao sorvete, porém com menor teor de gordura e calorias, e é conhecido como iogurte congelado, ou até mesmo como sorvete de iogurte. Entretanto, este produto não pode ser caracterizado como 100% iogurte congelado, pois possui em sua composição leite, emulsificantes, estabilizantes e outros ingredientes normalmente utilizados na produção de sorvetes, além do iogurte, o que caracteriza o mesmo como uma sobremesa gelada, e pode ser adicionado de frutas, com a finalidade de aumentar o seu teor nutritivo. Desta maneira, este produto torna-se uma excelente alternativa para adultos e crianças que desejam inserir em sua alimentação um alimento saboroso e nutritivo, e o consumo deste é aceitável nacional e internacionalmente.

A mangueira (*Mangifera indica* Linn) é uma fruteira perene de porte arbóreo, dotada de copa frondosa, pertencente à família Anacardiaceae. Oriunda da Índia, a mangueira é atualmente cultivada em diversas partes do globo terrestre, existindo diferentes variedades (PINTO, 2008; PIO-CORR A, 1974). A mangicultura representa a segunda maior cultura tropical, sendo a manga um dos frutos mais consumidos no mundo, na forma in natura ou como polpa, sucos, néctar, doces e geléias (BARRETO et al, 2008; SCHIEBER et al., 2003).

A fruta é rica em vitaminas A, B6, B12, C, E e K, fibras, além dos minerais, sódio, cálcio, fósforo, ferro, potássio, magnésio, cobre, selênio e zinco. Independentemente da variedade, todos esses componentes contribuem com a manutenção da boa saúde e prevenção doenças.

A castanha do caju é rica em ferro, magnésio, fósforo e potássio além das vitaminas B5, B6, C e E. O ferro é um dos nutrientes mais importantes para o organismo humano, isso porque ele age diretamente na fabricação da hemoglobina, o componente que produz células vermelhas para o sangue e no transporta o oxigênio para todas as células do corpo. A deficiência de ferro pode afetar o crescimento e pode levar a dificuldades na aprendizagem e problemas comportamentais além de progredir para a anemia grave por deficiência de ferro.

METODOLOGIA

Fundamentado em pesquisas bibliográficas a respeito dos principais componentes constituintes, de natureza qualitativas e de cunho experimental, se realizou a produção textual e a elaboração do produto, conduzido na Universidade do Estado do Pará (UEPA), no Laboratório de Alimentos, onde foram realizadas as etapas da elaboração do Frozen iogurte de manga. As matérias primas Manga e Castanha de Caju foram obtidas em mercados locais e transportadas ao laboratório onde a manga sofreu lavagem, sanitização com solução de hipoclorito a 50 ppm, e posterior despulpamento e a castanha de caju foi armazenada. A polpa da fruta se incorporou ao iogurte (previamente preparado com leite UHT, adicionado de cultura láctea comercial) juntamente com liga neutra e leite em pó, estes também adquiridos em mercado local, após homogeneização, armazenado em recipientes fechados a -12°C por 24 horas (SOUZA et al., 2017), conforme mostra a Figura 01.

Figura 01: Fluxograma de processo para elaboração do Frozen iogurte de manga.

Fonte: Autores (Adaptada, 2020).

O trabalho por ser de cunho teórico, apenas sendo a parte de elaboração do produto final experimental, por meio de dados da composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil do IBGE, 2009, foi adaptado uma tabela nutricional do produto frozen, conforme mostra a Tabela 01.

Tabela 01: Tabela Nutricional do produto.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL Porção de (100 gramas) FROZEN		
	Quantidade por porção	% VD(*)
Valor Energético	98,69 Kcal = 412,524 kJ	4,93%
Carboidratos	14,62 g	4,87%
Proteínas	3,46 g	4,61%
Gorduras Totais	3,47 g	6,30%
Gorduras Saturadas	0,1g	0,18%
Gorduras Trans	-	“VD não estabelecido”
Fibra Alimentar	2,13 g	8,52%
Sódio	44,78 mg	1,86%

%(*) Valores diários de referência com base em uma dieta de 2000kcal ou 8400 KJ seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

Fonte: Autores (Adaptada, 2020)

Análises microbiológicas

O Frozen iogurte de manga foi analisado no Laboratório de Microbiologia da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT – Campus V), a fim de realizar o controle higiênico-sanitário do produto comprovando que é seguro para consumo.

Determinação de Coliformes Totais

O procedimento foi realizado conforme descrito a metodologia de Silva et al., 2010, analisando se há presença de gás nos testes presuntivos e confirmativos entre 24-48 horas de incubação.

Determinação de Coliformes Termotolerantes 45°C

O procedimento foi realizado conforme descrito a metodologia de Silva et al., 2010,

analisando se há presença e realizando a contagem de colônias em 48 horas de incubação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A elaboração do iogurte tipo frozen foi obtida a partir da adaptação da metodologia de Souza, 2017, onde a partir do iogurte natural, posteriormente adicionou-se leite líquido pré-aquecido para que os lactobacillus presentes provocassem uma nova fermentação no meio, proporcionando base satisfatória para o produto final.

A elaboração da Tabela Nutricional do Frozen Iogurte partiu de dados das matérias-primas utilizadas na formulação juntamente com informações acerca da composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil provenientes do IBGE, 2009.

Determinação de Coliformes Totais

O procedimento foi realizado conforme descrito a metodologia de Silva et al., 2010, seguindo a Técnica de Múltiplos Tubos, e analisando pode-se constatar a ausência de gás nos tubos de Durhan no teste presuntivo durante as 48 horas de incubação, encontrando-se em conformidade com a legislação (BRASIL, 2001).

Determinação de Coliformes Termotolerantes 45°C

O procedimento foi realizado conforme descrito a metodologia de Silva et al., 2010, seguindo o método de Plaqueamento em Profundidade para a contagem das colônias, porém decorridas as 48 horas de incubação, as placas apresentaram contagem inferior à necessária para ser considerável nos cálculos de Unidade Formadora de Colônias (UFC), encontrando-se em conformidade com a legislação (BRASIL, 2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal do trabalho foi elaborar um produto atrativo ao público infantil e ao mesmo tempo nutritivo desta forma, a junção de alimentos com alto valor nutricional e coloração acentuada, por meio de pesquisas e a realização prática do mesmo foi obtido êxito visto que, tal problemática da alimentação infantil pode ser mitigada com pesquisas,

elaborações de alimentos que instiguem tal público e principalmente tendo assegurado seu consumo através da comprovação de controle higiênico-sanitário do mesmo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.; MELLO, E.; MARANHÃO, H.; VIEIRA, M.; BARROS, R.; FISBERG, M.; BARRETO, J. Dificuldades alimentares na infância: revisão da literatura com foco nas repercussões à saúde. **Pediatria Moderna**. 2012; 48:24-6.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Resolução nº 5, de 13 de novembro de 2000 (D.O.U. 02/01/01). Aprova os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados.

BRASIL. **Ministério da Saúde (MS)**. Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. 2001.

EMBRAPA - **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Fruticultura/manga**. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/manga> >. Acesso em: 20 out. 2020.

FERREIRA, C.L.L.F. Prebióticos e probióticos: atualização e prospecção. Rio de Janeiro: **Rubio**, 2012.

IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. In: Cavararo, Roberto (org.). **Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil**. Rio de Janeiro, 2011.

Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – **ANVISA**. Resolução RDC nº 266, 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis.

MOURA M. R. L. Alimentos funcionais: seus benefícios e a legislação. (S.l.: s.n.), 2005.

RAMOS, M., & Stein, L.M (2000). Desenvolvimento do comportamento alimentar infantil.

SILVA N,et al. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 4. ed., São Paulo: **Ed. Varela**; 2010.

SOUZA, R. L. A., Feitosa, B. F., de Oliveira, E. N. A., & de Oliveira, S. N. (2017). ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FROZEN YOGHURT SABOR TAMARINDO. **Revista Brasileira De Agrotecnologia**, 7(1), 22-25.

**CAPÍTULO 18: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA UVA MERLOT
CULTIVADA EM GARANHUNS-PERNAMBUCO****CAPÍTULO 18: CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE UVA MERLOT
CULTIVADA EN GARANHUNS-PERNAMBUCO****CHAPTER 18: PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF MERLOT
GRAPE CULTIVATED IN GARANHUNS-PERNAMBUCO**

Sonara de França Sousa¹; José Alcides da Silva Macena²; Roberto Rodrigues de Oliveira Filho³ Ana Jessyca da Silva Cavalcanti⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.249-256>

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma viticultura diversificada, pois produz variedades de uvas americanas e híbridas que são utilizadas para elaboração de vinhos de mesa, suco de uva, entre outros produtos, sendo a variedades de *Vitis vinifera* bastante utilizada para a elaboração de vinhos finos e espumantes (PROTAS, 2011).

A espécie *Vitis vinifera* L. é originária da região do Cáucaso na Ásia, próximo ao Mar Cáspio (GIOVANNINI, 2008). Possui folhas muito variadas, cartáceas, discolores; flores discretas, femininas e masculinas dispostas na mesma inflorescência do tipo tirso (cachos); frutos tipo baga globosas de epicarpo fino, com polpa succulenta doce ou ácida (LORENZ, 2015). Possui alto teor de açúcar, com elementos ácidos caracterizados ideais, compostos fenólicos e aromáticos que favorecem a produção de vinhos finos de alta qualidade (SANTOS, 2006).

A videira apresenta representatividade na fruticultura nacional, deixando principalmente de ser um cultivo exclusivo de regiões temperadas para se tornar uma alternativa promissora da fruticultura em zonas tropicais (CAMARGO, 2016).

Segundo Mello (2016) os estados do Nordeste que obtiveram maior destaque na produção de uvas foram Pernambuco, tendo uma produção média de 238 mil toneladas, e Bahia com uma média de 78 mil toneladas, com crescimento significativo em relação a outros períodos.

¹ Técnica de Laboratório, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, sonara_franca@yahoo.com.br

² Discente do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, alcidesmacena2008br@gmail.com

³ Discente do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, roberto_rodrigues_2000@hotmail.com

⁴ Discente do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, annajessycac@gmail.com

Garanhuns é a maior cidade da Microrregião do Agreste Meridional e está localizada a 230 km de Recife, 08° 58' S e 36° 30' W com 823 m de altitude (INMET, 2017). A produção de uvas em regiões de altitude possuem características diferenciadas das cultivadas em outras regiões do país, permitindo que consigam alcançar o ponto de maturação adequada para a elaboração de vinhos de qualidade comercial, tornando assim viável o cultivo de uvas finas e consequentemente a produção de vinhos finos (MIELE et al., 2010).

Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho caracterizar as uvas da variedade Merlot cultivadas em Garanhuns-Pernambuco, através das características físico-químicas do alimento.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os gêneros mais populares de uvas vinheiras são as Carmenère, Carbernet sauvignon, Cabenet franc, Pinot noir, Syrah e a mais utilizada Merlot. A uva Merlot é uma cultivar originária da região de Bordeaux, França, responsável pela notoriedade dos vinhos de Saint-Émilion e Pomerol. Foi introduzida no Rio Grande do Sul pela Estação Agronômica de Porto Alegre, de onde foi difundida por todo território nacional (RIZZON, 2009). Uma característica que ajudou esse sucesso bombástico foi sua adaptabilidade aos mais distintos solos e climas das américas, dentre os quais, o Brasil vem se destacando na produção desde a década de 1970.

Segundo Jones e Davis (2000), a variedade Merlot apresenta menor variação dos parâmetros de maturação da uva em relação à safra do que as uvas Cabernet Sauvignon. Nas regiões de altitude a Merlot apresenta típico comportamento fenológico, quando comparada às clássicas regiões produtoras de vinhos finos do mundo (GRIS et al., 2010), atinge alto grau de maturação ao final do ciclo (BRIGHENTI et al., 2010), resultando em vinhos com alta qualidade sensorial (BORGHEZAN et al., 2011).

A qualidade da uva é fundamental para a produção de vinhos, sendo que o nível de maturação é um dos principais fatores para bom produto final. A maturação é a consequência de diversos processos fisiológicos e bioquímicos dos frutos, os quais são influenciados pelos fatores ambientais, genéticos e nutricionais (RYBÉREAU-GAYON et al., 2006).

O ciclo da maturação da uva é iniciado com a mudança de cor da uva, estende-se até a colheita, podendo durar de 30 a 70 dias, dependendo da cultivar e da região de cultivo. Quando cessa o acúmulo significativo de açúcares na baga de uva e a queda expressiva da acidez atinge-se, a maturação tecnológica.

Por sua vez, a maturação fenólica diz respeito à evolução qualitativa e quantitativa dos polifenóis, enquanto a maturação fisiológica é caracterizada por transformações fisiológicas e morfológicas (GUERRA e ZANUS, 2003).

As principais modificações que ocorrem nas bagas e na composição da uva durante seu ciclo de maturação são o aumento do peso e volume, acúmulo de açúcares, diminuição da acidez, aumento de pH, desaparecimento da clorofila e acúmulo de pigmentos corantes na casca, sínteses de substâncias aromáticas e o aparecimento do sabor (DIAS, 2006; MOTA et al, 2006; GONZALEZ, 2005).

METODOLOGIA

As análises foram desenvolvidas no Laboratório de Análise de Alimentos (LAAL), da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE). Foram utilizadas como matéria-prima uvas Merlot, provenientes de unidades rurais do município de Garanhuns-PE.

As uvas foram selecionadas de acordo com o seu estágio de maturação maduras, livres de infestações fúngicas e danos mecânicos.

A lavagem foi realizada em água corrente e a sanitização através da imersão das bagas em solução de hipoclorito de sódio (30 ppm) por 5 min, e posterior enxague com água potável, deixando-se escorrer o excesso de água.

A caracterização físico-química foi realizada em triplicata, cujos parâmetros analisados foram: teor de água, acidez total titulável, pH, sólidos solúveis totais, atividade de água, lipídeos e cinzas, todos conforme as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008). *Ratio*, açúcares redutores e teor de carboidratos (Equação 1), conforme a metodologia da AOAC (2010).

O valor calórico (Equação 2) foi determinado após a conversão de Atwaterb de acordo com a metodologia de BRASIL (2005). Em posse dos resultados, foi calculada a média e o desvio-padrão das análises físico-químicas.

$$\% C = 100 - (\text{teor de água} + \text{proteínas} + \text{lipídeos} + \text{cinzas}) \text{ (Equação 1)}$$

$$VC = ((\text{Carboidrato} * 4) + (\text{Lipídeos} * 9) + (\text{Proteínas} * 4)) \text{ (Equação 2)}$$

Na Tabela 01 encontram-se as médias e desvios-padrão das análises realizadas nas uvas Merlot.

Tabela 01: Parâmetros físico-químicos avaliados

Parâmetros	Resultados
Valor calórico (kcal/100g)	78,60
Teor de água (%)	80,59±0,04
Carboidratos (%)	17,40±0,08
Proteínas (%)	1,03±0,04
Lipídeos (%)	0,54±0,00
Cinzas (%)	0,44±0,01
Açúcares redutores (%)	16,50±0,20
Acidez total titulável (%)	0,81±0,03
pH	3,66±0,00
Sólidos solúveis totais (°Brix)	19,00±0,16
Ratio (°Brix/ATT)	23,45±0,00

Fonte: Própria (2021)

Devido a escassez de dados sobre o valor calórico de uvas tintas, o resultado obtido foi comparado com a Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos – TACO (2011) para as variedades Itália e Rubi, nestas observam-se médias de 53 e 59 kcal/100g, respectivamente, considerado aproximado com o valor calorico obtido para a uva Merlot. O teor de água, por sua vez, é um parâmetro que está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição do alimento, a média quantificada no presente trabalho foi de 80,59% que corrobora com os da TACO (2011), a saber, 85,0 e 86,1% para uvas Itália e Rubi, respectivamente.

Os teores de carboidratos, proteínas e lipídeos quantificados foram de 17,40, 1,03 e 0,54%, respectivamente, considerados maiores do que os observados na TACO (2011) para esses mesmos parâmetros, a saber, 13,6, 0,7 e 0,2% para uva Itália e 12,7, 0,6 e 0,2% para uva Rubi. As variações entre os parâmetros deve-se, além da diferença da variedade das uvas, ao grau de maturação, tratos culturais no pomar, clima, solo, irrigação entre outros fatores (SCARIOTO, 2011).

Com relação ao teor de cinzas quantificado, a média observada é de 0,44% considerado baixo quando comparado ao trabalho de Rizzon e Miele (2009) analisando as características de vinhos tintos produzidos a partir de uvas Merlot do qual a média obtida foi de 2,82 g L⁻¹. A Legislação brasileira estabelece teor mínimo de cinzas de 1,5 g L⁻¹ para vinho tinto fino (BRASIL, 1998). Entre os elementos minerais analisados, os macronutrientes K, Ca, Mg e P representaram, em peso, mais de 97% do total segundo os autores.

Sobre os açúcares redutores, os principais nas uvas são a glicose e a frutose. Suas

concentrações são influenciadas pela variedade, estágio de maturação e sanidade do fruto. Os açúcares são produzidos durante a fotossíntese nos vegetais, sendo que em uvas no início da maturação há o predomínio da glicose, e ao final da maturação a relação glicose/frutose diminui, e o teor dos dois açúcares se equivale (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006). O valor observado no presente estudo foi de 16,50% (16g/100g), sendo superior ao observado por Rizzon e Miele (2009) de 3,90 g L⁻¹.

Com relação à acidez total titulável e ao pH, o ácido tartárico é um dos ácidos mais importantes na uva e no vinho devido às suas características químicas, suas propriedades organolépticas e resistência à degradação bacteriana (SALES; AMARAL; MATOS, 2001). É um ácido relativamente forte, o qual confere ao vinho pH entre 2,8 e 4,0 e sua concentração varia entre 1,5 a 4,0 g L⁻¹. A acidez total considerada ideal na uva para vinificação está na faixa de 0,65 a 0,85% (CONDE et al., 2007). Os valores quantificados para a ATT foi de 0,81% (ácido tartárico) e pH de 3,66 corroborando com Andrade (2018) genótipo de uvas Merlot cultivadas no município de Brejão – PE, a saber, 0,699% (ATT) e 3,50 (pH).

O teor de sólidos solúveis, ou concentração de açúcar nas bagas, é uma variável diretamente relacionada à qualidade do vinho, uma vez que determinará a necessidade ou não de adição de açúcar de cana no processo de vinificação para atingir o teor alcoólico necessário, que segundo Guerra (2009) para a elaboração de vinhos tranquilos, tanto os brancos quanto os tintos é recomendável que a uva madura contenha mais de 200 g/L de açúcar ou aproximadamente 22° Brix. Assim sendo, a cultivar Merlot quantificada não atendeu a este requisito, sendo observado um valor de 19° Brix.

Com relação à atividade de água, a uva Merlot é considerada um produto perecível ($A_w > 0,85$) de acordo com a classificação dada por Azeredo (2012). Este parâmetro influi significativamente na estabilidade, requerendo o uso de tecnologias de conservação a fim de minimizar crescimento microbiano, alterações químicas e enzimáticas.

O *Ratio* é um índice tecnológico utilizado como indicador da qualidade do fruto. A relação entre SST e ATT é uma das melhores formas de avaliação do sabor de uma fruta (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Segundo Mayer et al. (2008), os maiores valores da relação SST/ATT demonstram a melhor palatabilidade do fruto para o consumo *in natura*. Essa relação é importante, pois é um dos principais indicadores de frutas de alta qualidade, principalmente quando SST/AT é igual ou superior a 15,1 (SAINZ e FERRI, 2015). Assim sendo, a cultivar Merlot atendeu a este requisito, sendo observado um valor de 23,45.

A uva Merlot apresenta composição percentual de 80,59% de teor de água, 17,40% de carboidratos, dos quais, 16,50% são açúcares redutores, 1,30% de proteínas, 0,54% de lipídeos e 0,44% de cinzas, apresentando valor calórico de 78,60 kcal/g. A acidez total titulável de 0,81 %, pH de 3,66 atividade de água de 0,97 e *Ratio* de 23,45 caracterizam a fruta como ácida, perecível e de boa qualidade tecnológica para a produção de bebidas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. S. **Adaptação de novos genótipos de videira para o fortalecimento da vitivinicultura no Nordeste brasileiro**. 2018, 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)- Departamento de Agronomia, UFRPE, 2018.

AOAC - **Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis**. USA, 18a ed, 3ª Revisão, Washington, 2010. 1094p.

AZEREDO, H. M. C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. 2.ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. 326 p.

BORGHEZAN, M. et al. Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.46, n.4, p.398- 405, abr. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria no . 283, de 18 de junho de 1998. Aprova normas e procedimentos para o registro de estabelecimento, bebidas e vinagres, inclusive vinhos e derivados da uva e do vinho e expedição dos respectivos certificados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 22 jun. 1998. Seção 1, n.106.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos**. 2ª Versão. Brasília: Ministério da Saúde/Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2005.

BRIGHENTI, A.F.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A.A.; MADEIRA, F.C. Desponte dos ramos da videira e seu efeito na qualidade dos frutos de ‘Merlot’ sobre porta-enxertos ‘Paulsen 1103’ e ‘Couderc 3309’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 19-26, 2010.

CAMARGO, U.A. Cultivares para a viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 194, p. 15-19, 2016.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manejo**. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

DIAS, J. P. **Centésimo curso intensivo de vinificação**. Ministério da Agricultura, 2006.

FIGURA: Uvas Merlot. Disponível em: <https://www.divvino.com.br/blog/uva-merlot/>. Acessado em: Maio de 2021.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e Mesa**. 3ª Ed.: Editora Renascença, Porto Alegre, 362 p. 2008.

GONZÁLEZ, F. M. **Influências dos fatores edafoclimáticos nas uvas e vinhos cabernet sauvignon de diferentes pólos Vitícolas do rio grande do sul**. Dissertação apresentada ao programa de mestrado em biotecnologia da universidade de Caxias do sul, visando a obtenção de grau de mestre em biotecnologia, 2005.

GUERRA, C.C. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos** – Bento Gonçalves : Embrapa Uva e Vinho, 2009. 69.

GUERRA, C.C.; ZANUS, M.C. **Uvas vitiviníferas para processamento em regiões de clima temperado**. Embrapa Uva e Vinho, Sistema de Produção 4. ISSN 1678-8761 versão eletrônica, 2003.

GRIS, E.F.; BURIN, V.M.; BRIGHENTI, E.; VIEIRA, H.; BORDIGNON-LUZ, M.T. Phenology and ripening of Vitis vinífera L. grape varieties in São Joaquim, South ern Brazil: a new South American wine growing region. **Investigación Agraria**, v.37, n.2, p.61-75, 2010.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do IAL: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 5.ed. São Paulo, 2008. 1020 p

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO. Disponível em: < www.ibravino.org.br >.

Acessado em: Maio de 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acessado em: Maio de 2021.

JONES, G.V.; DAVIS, R.E. Climate influences on grapevine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bordeaux, France. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 51, n. 3, p. 249-261, 2000.

LORENZ, D.H. et al. Growth stages of the grapevine. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. n.1, p.100-110.1995.

MAYER, N. A.; MATTIUZ, B. H.; PEREIRA, F. M. Qualidade pós-colheita de pêssegos de cultivares e seleções produzidos na microrregião de Jaboticabal/SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.30, n.3, p.616- 621. 2008. 10.1590/S0100-29452008000300009.

MELLO, L.M.R. **Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015**. Jornal de campo, 16 fev. 2016. Disponível em:

www.diadecampo.com.br/zpublisher/materiais/materia.asp?id=32716&secao=Agrotemas

Acesso em: 12 de Mar. 2021.

MIELE, A.; RIZZON, L.A.; ZANUS, M.C.. Discrimination of Brazilian red wines according to the viticultural region, varietal, and winery origin. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.

MOTA, R. V. et al. Fatores que afetam a maturação e a qualidade da uva para vinificação. **Informe Agropecuario**, v.27, n.234, 2006. Belo Horizonte. EPAMIG ISSN 0100-3364.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Características analíticas de vinhos Merlot da Serra Gaúcha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p.1913-1916, set, 2009.

PROTAS, J. F. S. Vitivinicultura brasileira: panorama setorial de 2010. Brasília, DF: SEBRAE; Bento Gonçalves: IBRAVIN: Embrapa Uva e Vinho, 2011.

RIBÉREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A., & DUBOURDIEU, D. Handbook of enology. **The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments**, v. 2, West Sussex, UK: Wiley & Sons, 2006.

SALES, M.G.F.; AMARAL, C.E.L.; MATOS, C.M.D. Determination of tartaric acid in wines by FIA with tubular tartrate-selective electrodes. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v.369, p.446-450, 2001.

SANTOS, H.P. **Aspectos ecofisiológicos na condução da videira e sua influência na produtividade do vinhedo e na qualidade dos vinhos**. Bento Gonçalves-RS: EMBRAPA-CNPV. (Comunicado Técnico, 71), 9p. 2006.

SAINZ, R. L.; FERRI, V. C. Vida-de-prateleira de sucos clarificados de pêssegos das variedades jubileu e eldorado. **Brazilian Journal Food Technology**. v. 18, n. 3, p. 239-249. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.6914>

SCARIOTTO, S. **Fenologia e componentes de rendimento de pessegueiro em condições subtropicais**. 2011. 130f. Dissertação de mestrado (Pós-graduação em agronomia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco. 2011.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS - NEPA/Unicamp. 4 ed. 161p. Campinas: NEPA-Unicamp, 2011. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acessado em: Maio de 2021.

CAPÍTULO 19: CARACTERIZAÇÃO DOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS DE QUEIJO COALHO ARTESANAL PRODUZIDO NO POLO LEITEIRO DE SERGIPE

CAPÍTULO 19: CARACTERIZACIÓN DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICO-QUÍMICOS DEL QUESO DE CUAJO ARTESANAL ELABORADO

CHAPTER 19: CHARACTERIZATION OF MICROBIOLOGICAL AND PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETERS OF ARTISANAL RENNET CHEESE PRODUCED

Alane Kathielle Silva Medeiros¹; Maria José Soares do Santos²; João Paulo Natalino de Sa³.

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.257-276>

RESUMO

De acordo com a Lei Estadual N° 8.523 DE 29 de abril de 2019, é considerado, dentre outros atributos, como queijo de coalho artesanal, o produzido em Sergipe, a partir do leite fresco e cru de bovinos e bubalinos, que apresente consistência firme, cor e sabor próprios, massa uniforme, isenta de corantes e conservantes, com ou sem olhaduras mecânicas (SERGIPE, 2019). Em Sergipe, a cidade de Nossa Senhora da Glória, se destaca como o maior polo leiteiro do estado. Segundo Cavalcante (2005) estima-se que, cerca de 40% a 50% da produção de leite neste município, seja destinado à produção de queijo coalho artesanal. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo, caracterizar os parâmetros microbiológicos de queijo coalho artesanal produzido em Nossa Senhora da Glória (SE), maior polo leiteiro de Sergipe. A metodologia aplicada foi desenvolvida a partir de seis (6) amostras de queijo coalho artesanal de diferentes fabricantes da região, onde foram efetuadas análises microbiológicas para a quantificação de *Salmonella sp*, *Staphylococcus aureus* coagulase positiva, coliformes termotolerantes e *Listeria monocytogenes*. Importante ressaltar, que foram incluídos nesta pesquisa somente amostras de queijo coalho artesanal sem registro de inspeção (federal, estadual e/ou municipal) e que não apresentaram alterações em suas características sensoriais e macroscópicas. Após a quantificação microbiana os resultados obtidos foram comparados com os parâmetros estabelecidos pela I.N N°60, de 2019 (MAPA). Os resultados obtidos das análises demonstraram que todas as amostras de queijo coalho artesanal analisadas (100%), apresentaram valores superiores de *S. aureus* coagulase positiva e de coliformes termotolerantes com o estabelecido pela legislação vigente. Com relação a *Salmonella sp* foi possível constatar que 33,33% das amostras analisadas estavam fora do padrão exigido pela Instrução Normativa N°60/2019, contudo, foi verificado a ausência de *L. monocytogenes* para todas as amostras de queijo coalho artesanal. Com base nesses resultados, conclui-se que os queijos coalho artesanal pesquisados estão em não conformidade com a legislação vigente, tornando-os inadequados para o consumo humano, uma vez que a sua ingestão pode ocasionar infecção e/ou intoxicação alimentar devido à presença em níveis elevados de microrganismos patogênicos (*S. aureus*, *Salmonella sp.*, e coliformes termotolerantes). Diante disso, sugere-se que as Boas Práticas de Fabricação durante toda a etapa de produção de queijo coalho artesanal, necessita ser aperfeiçoada, para que os parâmetros microbiológicos possam ser melhorados e atender, de forma segura, as novas necessidades e anseios do mercado, do consumidor, do produtor e dos órgãos legislatórios vigentes no Brasil.

Palavras-Chave: Qualidade microbiológica, Nossa Senhora da Glória, Legislação.

RESUMEN

De acuerdo con la Ley del Estado N° 8.523 de 29 de abril de 2019, se considera, entre otros atributos, como queso de cuajo artesanal, el producido en Sergipe, a partir de leche fresca y cruda de bovino y búfala, que presenta consistencia firme, color y sabor propios masa uniforme, libre de colorantes y conservantes, con o sin miradas mecánicas (SERGIPE, 2019). En Sergipe, la ciudad de Nossa Senhora

¹ Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe, alanesilva@academico.ufs.br

² Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe, mariajsoares@academico.ufs.br

³ Doutor, Universidade Federal de Sergipe, jpsadesa@academico.ufs.br

da Gloria, se destaca como el centro lácteo más grande del estado. Según Cavalcante (2005) se estima que alrededor del 40% al 50% de la producción de leche en este municipio se destina a la producción de queso cuajo artesanal. En este contexto, este trabajo tuvo como objetivo caracterizar los parámetros microbiológicos del queso de cuajo artesanal producido en Nossa Senhora da Glória (SE), el mayor polo lácteo de Sergipe. La metodología aplicada se desarrolló a partir de seis (6) muestras de queso de cuajo artesanal de diferentes fabricantes de la región, donde se realizaron análisis microbiológicos para cuantificar *Salmonella sp.*, coagulasa positiva *Staphylococcus aureus*, coliformes termotolerantes y *Listeria monocytogenes*. Es importante resaltar que solo se incluyeron en esta investigación muestras de queso de cuajo artesanal sin registro de inspección (federal, estatal y / o municipal) y que no presentaron cambios en sus características sensoriales y macroscópicas. Tras la cuantificación microbiana, los resultados obtenidos se compararon con los parámetros establecidos por el I.N.N ° 60, de 2019 (MAPA). Los resultados obtenidos de los análisis mostraron que todas las muestras de queso de cuajo artesanal analizadas (100%), presentaron valores superiores de coagulasa positiva a coagulasa positiva *S. aureus* y de coliformes termotolerantes con lo establecido por la legislación vigente. Con respecto a *Salmonella sp.*, se encontró que el 33,33% de las muestras analizadas estaban fuera del estándar requerido por la Instrucción Normativa No. 60/2019, sin embargo, se verificó la ausencia de *L. monocytogenes* para todas las muestras de queso cuajo artesanal. En base a estos resultados, se concluye que los quesos de cuajo artesanal investigados no cumplen con la legislación vigente, por lo que no son aptos para el consumo humano, ya que su ingestión puede provocar infección y / o intoxicación alimentaria por la presencia en niveles elevados de microorganismos patógenos. (*S. aures* coagulasa positiva, *Salmonella sp.* y coliformes termotolerantes). Por tanto, se sugiere mejorar las Buenas Prácticas de Fabricación durante toda la etapa de elaboración del queso de cuajo artesanal, para que se puedan mejorar los parámetros microbiológicos y atender de forma segura las nuevas necesidades y deseos del mercado, del consumidor, del productor y los cuerpos legislativos vigentes en Brasil.

Palabras Clave: Calidad microbiológica, Nossa Senhora da Glória, Legislación.

ABSTRACT

According to State Law No. 8,523 of April 29, 2019, it is considered, among other attributes, as artisanal rennet cheese, that produced in Sergipe, from fresh and raw bovine and buffalo milk, which presents firm consistency, own color and flavor, uniform mass, free from dyes and preservatives, with or without mechanical glances (SERGIPE, 2019). In Sergipe, the city of Nossa Senhora da Gloria, stands out as the largest dairy hub in the state. According to Cavalcante (2005) it is estimated that about 40% to 50% of milk production in this municipality is destined to the production of artisanal rennet cheese. In this context, this work aimed to characterize the microbiological parameters of artisanal rennet cheese produced in Nossa Senhora da Glória (SE), the largest dairy hub in Sergipe. The applied methodology was developed from six (6) samples of artisanal rennet cheese from different manufacturers in the region, where microbiological analyzes were performed to quantify *Salmonella sp.*, positive coagulase *Staphylococcus aureus*, thermotolerant coliforms and *Listeria monocytogenes*. It is important to emphasize that only samples of artisanal rennet cheese without inspection record (federal, state and / or municipal) were included in this research and that did not present changes in their sensory and macroscopic characteristics. After microbial quantification, the results obtained were compared with the parameters established by I.N.N ° 60, of 2019 (MAPA). The results obtained from the analyzes showed that all the samples of artisanal rennet cheese analyzed (100%), presented higher values of positive coagulase *S. aureus* and of thermotolerant coliforms with the established by the current legislation. Regarding *Salmonella sp.*, it was found that 33.33% of the analyzed samples were outside the standard required by Normative Instruction No. 60/2019, however, the absence of *L. monocytogenes* was verified for all samples of artisanal rennet cheese. Based on these results, it is concluded that the researched artisanal rennet cheeses are not in compliance with current legislation, making them unsuitable for human consumption, since their ingestion can cause infection and / or food poisoning due to the presence in high levels of pathogenic microorganisms (positive coagulase *S. aures*, *Salmonella sp.*, and thermotolerant coliforms). Therefore, it is suggested that the Good Manufacturing Practices during the entire production stage of artisanal rennet cheese, needs to be improved, so that the microbiological parameters can be improved and safely meet the new needs and desires of the market, of the consumer, the producer and the legislative bodies in force in Brazil.

Keywords: Microbiological quality, Nossa Senhora da Glória, Legislation.

De acordo com a Lei Estadual Nº 8.523 DE 29 de abril de 2019, é considerado, dentre outros atributos, como queijo de coalho artesanal, o produzido em Sergipe, a partir do leite fresco e cru de bovinos e bubalinos, que apresente consistência firme, cor e sabor próprios, massa uniforme, isenta de corantes e conservantes, com ou sem olhaduras mecânicas (SERGIPE, 2019).

Em Sergipe, a cidade de Nossa Senhora da Glória se destaca como o maior polo leiteiro do estado. Segundo Cavalcante (2005) estima-se que cerca de 40% a 50% da produção de leite neste município seja destinado à produção de queijo coalho artesanal.

Embora o processo de produção de queijo coalho artesanal seja considerado tecnicamente como um processo simples, a sua produção nos últimos anos, vem tentando periodicamente ser aperfeiçoada com relação aos cuidados com a qualidade do produto, visando assim, atender aos anseios e segurança do consumidor, além dos critérios preconizados pela legislação vigente, como por exemplo, a obtenção do Selo Arte (MENEZES, 2017; TEIXEIRA, 2013).

Alguns estudos na literatura sobre a qualidade microbiológica de queijo coalho artesanal relataram a ocorrência de padrões microbiológicos (*Salmonella spp.*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*) que excederam aos limites estabelecidos pela legislação vigente industrial (KASK, et al, 2003; CRUZ, 2009; MENESES et al., 2010). Entretanto é possível constar na literatura científica que estes mesmos parâmetros microbiológicos para o queijo coalho artesanal são relativamente pequenos e/ou desatualizados para o estado de Sergipe, em comparação aos demais estados do Brasil.

Além destes fatores supracitados, novas regulamentações para os parâmetros microbiológicos foram implementadas no Brasil, como por exemplo, a Resolução - RDC Nº 331, DE 23 de dezembro de 2019 e a Instrução Normativa IN nº 60 de 2019, ambas regulamentadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Neste contexto, o diagnóstico com relação aos parâmetros microbiológicos de queijo coalho artesanal produzidos no maior polo leiteiro do estado, pode contribuir para a obtenção de um derivado lácteo que possa atender as novas necessidades e anseios do mercado, do consumidor, do produtor e dos órgãos legislatórios vigentes no Brasil.

Queijo coalho

O queijo coalho artesanal é aquele elaborado com leite integral, sendo fresco, cru ou com tratamento térmico simples, em pequena escala de produção, que se utiliza de micro ou pequena estrutura física, elaborado por métodos tradicionais, com vinculação e valorização territorial, regional ou cultural que lhe conferem identidade, com vinculação ao território de origem, conforme Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) (BRASIL, 2019).

Os requisitos sensoriais do queijo coalho artesanal, incluem uma consistência semidura e/ou elástica; textura compacta e macia, apresentando uma coloração branco amarelado uniforme; sabor brando e ligeiramente ácido, podendo ser salgado; odor ligeiramente ácido, lembrando massa coagulada; crosta: fina, sem trinca, não sendo usual a formação de casca bem definida; as olhaduras quando presentes, devem ser pequenas, e o formato e peso são variáveis (BRASIL, 2001).

O queijo coalho artesanal pode ser fabricado com leite cru, desde que sejam maturados por um período inferior a 60 (sessenta) dias, e quando estudos técnico-científicos comprovarem que a redução do período de maturação não compromete a qualidade e a inocuidade do produto, ficando restrita a queijarias situadas em região de indicação geográfica certificada ou tradicionalmente reconhecida e em propriedade certificada oficialmente como livre de tuberculose e brucelose (BRASIL, 2011).

Produção de queijo coalho em Nossa Senhora da Glória-SE

No Brasil, a região nordestina é a que mais se destaca pela alta quantidade de queijos coalho artesanais produzidos, embora a produção destes queijos tenha se estendido para outras regiões do Brasil. Dentre as regiões do nordeste brasileiro, o estado de Sergipe, mais precisamente na região do semiárido, tem-se a maior bacia leiteira do estado, tendo como principal produtor o município de Nossa Senhora da Glória (JESUS et al., 2018).

A cidade de Nossa Senhora da Glória, considerada a capital do leite do Alto Sertão Sergipano, possui uma área de 756,49 km², ficando a 126 km de distância da cidade de Aracaju, a capital do estado. A produção leiteira deste município chegou a um total de 34.276 (x 1000) litros em 2017 (BRASIL, 2019; IBGE, 2017). A tradicional produção de queijos artesanais no Alto Sertão de Sergipe ganhou a abordagem política do arranjo produtivo local, em 2007, como

política pública de integração de ações convergentes e complementares, para potencializar os recursos técnicos, financeiros e de infraestrutura do estado (VIEIRA; SOARES, 2019).

No município de Nossa Senhora da Glória cerca de 50 a 70% da produção de queijos, dentre estes, o queijo coalho artesanal, são absorvidos pelas pequenas indústrias, chamadas popularmente de fabriquetas. O consumo desta produção ocorre em parte, pela população do próprio município e parcialmente pela capital do estado (Aracaju) e por outros municípios dos estados nordestinos (MENEZES, 2004).

No entanto, embora a cidade de Nossa Senhora da Glória, apresente importante destaque na produção de queijo coalho artesanal no estado de Sergipe, é possível encontrar na literatura, trabalhos que mencionam as deficiências no arranjo produtivo, notadamente no que se refere aos padrões de higiene na coleta, no manuseio, nas condições técnicas de fabricação, no acondicionamento, na conservação desses produtos e/ ou da matéria-prima utilizada para a fabricação do queijo coalho artesanal, fatores estes que podem favorecer para a contaminação microbiana (MELO, 2020; SANTOS, 2020).

O queijo coalho artesanal contaminado por microrganismos contaminantes pode causar modificações indesejáveis no aspecto sensorial, riscos para a saúde do consumidor através de infecções e intoxicações alimentar, além de alterações nos parâmetros físico-químico (ECKERT; WEBBER, 2016).

Todos esses fatores limitam a comercialização do queijo coalho artesanal, afetando diretamente e/ou indiretamente à economia da região do Alto Sertão Sergipano. Além disso, é possível observar que, em geral, não há um controle sobre as condições de sanidade do gado leiteiro e se este queijo atende às recomendações técnicas contidas em normas e regulamentos sanitários em vigor (SANTOS et al., 2008; FRAGA et al., 2019).

Características microbiológicas do queijo coalho

Dentre os produtos derivados do leite, o queijo é considerado um alimento propício para a multiplicação de patógenos de origem alimentar. Os queijos frescos artesanais por serem, na maioria das vezes, elaborados a partir de leite cru e não sofrerem processo de maturação, tendem a ser os mais propensos para a propagação desses microrganismos, levando a perdas econômicas para indústria e para o produtor, além de oferecer perigo à saúde pública, pelo risco de causar intoxicação e / ou infecção alimentar (FEITOSA et al., 2003; FREITAS, 2015).

Em geral, dentre os microrganismos encontrados no queijo de coalho, em função da ausência e/ou ineficiente implementação de BPF, destaca-se coliformes totais e termotolerantes,

Salmonella sp., *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes* (SANTANA et al., 2008; BONFIM, et al., 2020).

Coliformes totais são bactérias que possuem formato de bastonetes gram-negativos, não esporulado, aeróbios ou anaeróbios facultativos, e conseguem fazer a fermentação da lactose produzindo gás, em um período de 24 a 48 h em temperatura de 35 °C. Já o grupo dos coliformes termotolerantes tem o mesmo conceito dos coliformes totais, mas só fazem parte desse grupo, bactérias que fazem a fermentação da lactose produzindo gás, em um tempo de 24 h com temperaturas que variam entre 44,5 e 45,5 °C. Esses grupos são compostos, principalmente, por bactérias da família *Enterobacteriaceae*, como bactérias dos gêneros *Escherichia* spp., *Enterobacter* spp., *Citrobacter* spp. e *Klebsiella* spp (CARDOSO, 2001; CUNHA, 2006; SALES et al., 2015).

Escherichia coli (coliformes termotolerante) é uma bactéria Gram negativa, que também pertence à família das *enterobacteracea*. Esta espécie é bastante pesquisada devido ao risco que ela proporciona a saúde pública por desenvolver doenças entéricas como diarreias, vômitos, febre e dores abdominais. É uma bactéria que pode ser encontrada no trato intestinal de animais, inclusive em seres humanos (DRUMOND, 2018; SILVA et al., 2019; SVS, 2018; BARBOZA, 2018).

Algumas cepas de *E. coli*, conseguem se multiplicarem em valores de pH baixos, porém apresentam incapacidade de crescerem em temperaturas igual ou superior a 44,5 °C. Uns dos alimentos geralmente associados a contaminação por essa bactéria são carne de hambúrguer mal cozida e queijos que não utilizaram a pasteurização do leite na produção (ECHEVERRY, 2004; REID, 2001; FROZI, 2017).

Na família *enterobacteracea* um dos gêneros que mais se destacam por serem resistente a vários fatores ambientais é *Salmonella*. Esta bactéria apresenta estrutura morfológica de bastonete, Gram negativos, são catalase positivas e oxidase negativas, não esporuladas e utilizam compostos químicos orgânicos como principal fontes de energia. Além disso, produzem gás devido ao seu metabolismo oxidativo e fermentativo. Este gênero é um dos principais causadores de enfermidades veiculadas por alimentos, pelo fato de se ter uma adaptação fisiológica que proporciona a multiplicação em valores de pH entre 7,0 e 7,5 e temperaturas entre 35°C a 43°C e uma atividade hídrica superior a 0,94 (BRASIL, 2001; SOUZA, 2019; HAJDENWURCEL, 1998; PIMENTEL, 2019).

Os alimentos de origem animal são considerados como principais veículos de transmissão de *Salmonella*, sendo o leite e queijos os produtos que possuem maior fonte de infecção e/ou intoxicação alimentar, sendo relatado diversos surtos de *salmonelose* em pessoas

que consumiram estes produtos, principalmente na forma cru, como ocorre em maior parte do queijo coalho artesanal (BORGES, 2010; SOUZA, 2019).

Importante ressaltar que, embora *Salmonella* seja uma bactéria com potencial patogênico, a sua inativação ocorre rapidamente em temperatura de pasteurização em alimentos com atividade de água $\geq 0,95$. Entretanto, quando ocorre o tratamento térmico com temperatura inferior, aumenta a termorresistência desta bactéria (BRASIL, 2011).

Outro patógeno veiculados por queijos e outros alimentos, é *L. monocytogenes*, uma bactéria Gram-positiva, considerada psicotrófica por se multiplicar em temperaturas de refrigeração, e apresentar a capacidade de se desenvolver em ambientes com valores de pH de até 4,4 (JUNTILLA et al., 1988; ADAMS E MOSS, 1996; BARANCELLI et al., 2011; MATEUS, 2018; DE ABREU CESPI, 2020).

Este patógeno é normalmente veiculado por alimentos crus e/ou, por alimentos em más condições higiênico-sanitárias do ambiente de processamento, e/ ou introduzida no queijo como contaminantes após a pasteurização, se o controle desse processo não for realizado de maneira adequada, podendo acarretar infecções graves em humanos, com destaque para a *listeriose* (BELLIO, et al., 2016, CESARO, 2020).

A *listeriose* é uma doença que pode apresentar quadros clínicos graves, incluindo aborto, morte fetal e parto prematuro, além do desenvolvimento de meningite bacteriana. O alvo dessa doença normalmente são pessoas com o sistema imunológico comprometido, idosos, crianças e grávidas (EFSA, 2013; GARRIDO, 2009; LIANOU, 2007; BELLIO, et al., 2016; GONÇALVES, 2017; SILVA et al., 2019).

O gênero *Staphylococcus* pertence à família *Micrococcae*, e se caracteriza por ser uns cocos Gram positivos, considerado um patógeno oportunista que é facilmente encontrado em pele e mucosa dos seres humanos (QUINN et al., 2007; DE ANDRADE JUNIOR et al., 2019; SANTOS et al., 2007). São microrganismos que possuem a capacidade de multiplicar em temperaturas entre 7° e 47,8° C, podendo produzir enterotoxinas em temperaturas entre 10° e 46° C. O seu desenvolvimento pode ocorrer em pH entre 7 a 7,5; embora possa multiplicar em alimentos que contém pH variando entre 4,2 a 9,3 (SANTANA et al., 2010; SILVA et al., 2017). Os sintomas clínicos ocasionados por *S. aureus* são observadas, em geral, após 4 horas da ingestão da toxina e, dentre os sintomas se destacam: náuseas, vômitos, diarreia e dores abdominais (SILVA et al., 2019).

Diferentes trabalhos na literatura relatam a contaminação por diferentes grupos microbianos em queijo coalho. No trabalho de Araújo, 2017, ao analisar amostras de queijo coalho da região do agreste paraibano, constatou que todas as amostras estavam contaminadas

com coliformes totais e termotolerantes, inferindo que as BPF não eram realizadas corretamente (ARAÚJO 2017). Na realização do trabalho De Souza et al., 2020, foram coletadas amostras de queijo coalho na cidade de Soledade na Paraíba, sendo que de sete amostras, cinco continham a presença de *Salmonella*, demonstrando a ausência da utilização de leite pasteurizado e/ou falha no processo de pasteurização (DE SOUZA et al, 2020). No estudo efetuado por De Oliveira et al, 2019, observaram que de trinta e seis amostras analisadas de queijo de coalho no estado do Ceará, 64,9% apresentava contagens altas para *S. aureus*, infringindo os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente, indicando que não houve a realização adequada das condições higiênico-sanitárias (DE OLIVEIRA et al, 2019).

Neste contexto, o diagnóstico da qualidade microbiológica em queijo coalho artesanal produzidos em Nossa Senhora da Glória, maior polo leiteiro do estado de Sergipe, pode contribuir para oferecer aos consumidores um produto mais seguro, com melhor estabilidade microbiológica, e nortear a os produtores deste alimento, sobre possíveis não conformidades nas amostras analisadas com relação a estes parâmetros estabelecidos pela legislação vigente.

METODOLOGIA

Este projeto foi desenvolvido no Laboratório Multidisciplinar da Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, em parceria com a Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDAGRO).

Obtenção do queijo coalho artesanal

Foram coletadas 6 amostras de queijo coalho artesanal de diferentes produtores da região de Nossa Senhora da Glória (SE). Estes diferentes produtores foram escolhidos aleatoriamente em parceria com a EMDAGRO, e que voluntariamente participaram desta pesquisa. Foram incluídos no estudo somente amostras de queijo coalho artesanal sem registro de inspeção (federal, estadual e/ou municipal) e que não apresentaram alterações em suas características sensoriais e macroscópicas.

As amostras coletadas foram armazenadas em caixas isotérmicas com gelo reciclável e termômetro para controle de temperatura, e transportadas ao Laboratório Multidisciplinar da Universidade Federal de Sergipe, campus do Sertão, onde foram submetidas a análises microbiológicas. As amostras dos seis diferentes produtores foram identificadas como P₁, P₂,

Preparo das amostras

O preparo das amostras, para cada queijo coalho artesanal proveniente de cada produtor, foram divididas, individualmente, em quatro porções aleatoriamente, a fim de se obter uma alíquota de 25 g, mensurada em balança semi analítica (Marte, AS1000C). Em seguida as amostras foram homogeneizadas em um homogeneizador tipo Stomacher (Seward, 400) com 225 ml de solução de salina 0,85% (Vetec). Todas as análises foram realizadas em duplicata com duas repetições.

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas no queijo coalho artesanal foram determinadas conforme Instrução Normativa nº62/2003 (BRASIL, 2003) e de acordo com metodologia proposta por Santana et al. com modificações (2008).

Salmonella sp

Após o preparo, as amostras diluídas foram inicialmente pré-incubadas a 37 °C por 18-24 h, e posteriormente, 100 µL foram adicionados assepticamente e semeadas em placas *Compact Dry Compact SL®* (Nissui Pharmaceutical Co., Ltd., Tokyo, Japan) por 41-43°C por 24 h. Todas as análises foram realizadas em duplicata e realizadas conforme as instruções do fabricante. Os resultados foram expressos em presença ou ausência de *Salmonella sp.* em 25 g da amostra.

***Staphylococcus aureus* coagulase positiva**

Para cada amostra de queijo coalho artesanal foi utilizado o método *spread plate* com diluições apropriadas na superfície de placas contendo Agar Vogel Johnson (Acumedia, Brasil), adicionado da solução de telurito de potássio 1 % (Dinâmica, Brasil) com posterior incubação a 37 °C por 48 h. Após este período foi verificado a morfologia das colônias, de cores negras, com um halo amarelo em volta. Foram selecionadas as colônias das melhores diluições e transferidas para um tubo com Ágar Triptona de Soja (TSA) (Kasvi, Brasil) inclinado e incubado 37 °C por 24 h. Em seguida foram realizados testes bioquímicos para

confirmação como o teste da coagulase, catalase e DNASE e capacidade de utilizar o manitol. Os resultados foram expressos em Unidade Formadora de Colônia por grama (UFC· grama⁻¹).

Coliformes termotolerantes

A quantificação de coliformes termotolerantes foram quantificados pela técnica do Número Mais Provável (NMP) com séries de três tubos. Alíquotas de 1 mL das diluições das amostras para cada queijo coalho artesanal, foram inoculadas individualmente em tubos com Caldo Lauril Sulfato Triptose (Kasvi, Brasil) com tubos de Durhan invertidos e incubados a 35°C por 24 a 48 h. Posteriormente, os tubos que apresentarem resultado positivo (presença de turvação e produção de gás) foram separados para a quantificação de coliformes termotolerantes. Para os coliformes termotolerantes foram utilizados tubos, contendo 10ml de Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB) (Acumedia, Brasil), com tubos de Durham invertido, incubados a 37°C por 24 a 48 horas, sendo considerados positivos os tubos com turvação do meio e produção de gás. Posteriormente, os tubos que apresentaram resultado positivo foram repicados para tubos contendo Caldo *Escherichia coli* (EC) (Acumedia, Brasil), e incubados a 44,5 °C por 48 h. O resultado foi expresso em NMP de coliformes termotolerantes por g de amostra analisada (NMP·g⁻¹).

Listeria monocytogenes

Para a quantificação de *L. monocytogenes*, após o preparo da amostra, 100 µL de cada amostra de queijo coalho artesanal, foi adicionada assepticamente e semeadas em placas *Compact Dry Compact*® (Nissui Pharmaceutical Co. Ltd. Tokyo, Japan) por 35°C por 24 horas. Todas as análises foram realizadas em duplicata e realizadas conforme as instruções do fabricante. Os resultados foram expressos em presença ou ausência de *L. monocytogenes* em 25 g da amostra.

Análise estatística

Os resultados obtidos para as amostras de queijo coalho artesanal para cada produtor foram submetidos e analisados com o programa Excel (Windows, 2010) através de análise descritiva e quantitativa e comparados com os critérios microbiológicos estabelecidos pela

Instrução Normativa IN N° 60 de 2019 da ANVISA. Todos os experimentos foram realizados em duplicata com três repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos da quantificação de diferentes grupos microbianos nas amostras de queijo coalho artesanal estão evidenciados no Quadro 01.

Quadro 01: Resultados das análises microbiológicas para amostras de queijo de coalho produzidas artesanalmente no município de Nossa Senhora da Glória, Sergipe.

Microrganismos	Produtor						I.N N°60/2019
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
<i>Salmonella sp</i>	Aus.	Aus.	Aus.	Presente	Aus.	Presente	Aus.em 25g
<i>S. aureus</i> coagulase positiva (UFC·g ⁻¹)	3,0x10 ²	4,2x10 ²	2,9x10 ¹	1,0x10 ³	5,8x10 ²	4,7x10 ³	10 ²
Coliformes termotolerantes	2,4x10 ²	2,2x10 ⁴	1,0x10 ³	1,4x10 ⁴	3,1x10 ²	2,1x10 ⁴	10 ²
<i>Listeria monocytogenes</i>	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.em 25 g

P1 – produtor 1; P2 – produtor 2; P3 – produtor 3; P4 – produtor 4; P5 – produtor 5; P6 – produtor 6; Aus.: ausente; N.P: não se aplica.

Fonte: Própria (2021).

De acordo com resultados obtidos foi possível verificar que, os produtores de queijo coalho artesanal P4 e P6, tiveram a presença de *Salmonella sp*, em 25 g de amostra (Quadro 1), demonstrando a não conformidade em 33,33% das amostras analisadas com os padrões regidos pela IN N° 60 de 2019 que estabelece, a ausência desse microrganismo em 25 de amostra. Ao analisar amostras de queijos de coalho comercializados no Mercado Central de Aracaju/SE, Santana et al. (2008), observaram que das 60 amostras analisadas, 26,67% apresentaram a presença de *Salmonella sp*. Em um percentual menor, Duarte et al. (2005) identificaram a presença desse patógeno em 5,5% das amostras de queijos coletadas em empreendimentos comerciais no Estado de Pernambuco. A presença de *Salmonella sp* nas amostras analisadas demonstram que o queijo coalho artesanal produzidos pelos produtores P4 e P6 estão impróprios para o consumo, uma vez que este microrganismo apresenta elevado potencial patogênico. No Brasil, entre os anos de 2007 a 2017 foram registrados 7.170 surtos relacionados com doenças veiculadas por alimentos, sendo o leite e os derivados lácteos, como o queijo, responsáveis por

3.802 dos casos notificados, sendo a bactéria do gênero *Salmonella*, um dos principais agentes responsáveis por casos mais graves e fatais (BRASIL, 2018; AMARAL, et al., 2020). Importante ressaltar que, se as ferramentas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Boas Práticas de ordenha (BPO) forem negligenciadas durante toda a etapa produtiva da obtenção do leite, poderá haver a contaminação da matéria prima, pois os queijos artesanais são produzidos, majoritariamente, com leite não pasteurizado, favorecendo assim que, bactérias do gênero *Salmonella sp*, possam aderir e colonizar o trato gastrointestinal dos animais (DUARTE et., 2005, BOMFIM et al., 2020). As amostras que apresentaram a ausência de *Salmonella* em 25 g, pode ter sido favorecidas pela presença natural de bactérias ácido-láticas (BALs), uma vez que estudos na literatura reportam que a alta incidência deste grupo microbiano presente no leite cru exercem atividade antagonista para a multiplicação de *Salmonella sp*. (RIBEIRO, 2019, MELO, et al., 2013, AMAREAL, et al., 2020).

A quantificação de *S. aureus* coagulase positiva demonstrou que todas as amostras (100%) apresentaram resultado insatisfatório em relação a legislação vigente, cujo limite é de 10^2 UFC·g⁻¹ (Quadro 1). Resultados semelhantes foram reportados por Sousa et al. (2014), que ao analisarem 104 amostras de queijos de coalho de seis estados do Nordeste, observaram contagens elevadas deste microrganismo em 95,16% das amostras examinadas. No trabalho De Freitas Filho et al. (2020), foi demonstrado que todas as amostras avaliadas apresentaram valores superior ao permitido para *S. aureus* coagulase positiva, oscilando entre $2,5 \times 10^4$ a $4,8 \times 10^7$ UFC·g⁻¹. A quantificação de *S. aureus* coagulase positiva superior ao máximo permitido pela legislação vigente é uma indicação que, possivelmente, as condições higiênicas-sanitárias com relação ao leite utilizado e/ou durante a manipulação e armazenamento dos queijos coalho artesanal analisados foram realizadas de forma insatisfatória, visto que as bactérias do gênero *S. aureus* fazem parte da microbiota normal de pele, mucosas e narinas, podendo ser veiculada aos alimentos por contato indireto ou direto (AMSON, et al., BOMFIM et al., 2020), com por exemplo, durante a manipulação do processamento de queijo coalho artesanal. Salienta-se que, a contagem elevada deste patógeno em queijo coalho artesanal, é um fator preocupante devido a elevada resistência térmica das enterotoxinas produzidas por este microrganismo, podendo propiciar riscos à saúde do consumidor (ALVES et al., 2009; FORSYTHE, 2005), o que torna todas as amostras de queijo coalho artesanal analisadas impróprias para o consumo.

De acordo com a IN 60 de 2019 (ANVISA) o limite máximo permitido para coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*) para queijos com umidade igual ou superior a 46% é de 10^2 NMP·g⁻¹, sendo possível verificar que, de acordo com os resultados obtidos, todas as amostras apresentaram valores superiores ao permitido pela legislação vigente (Quadro 1). Com base na

pesquisa realizada por Santos et al. (2018) em queijo coalho comercializado em Maceió/AL, identificou-se que as amostras analisadas para coliformes termotolerantes, estavam em desconformidade segundo a legislação vigente, concluindo como um alimento inapropriado para o consumo, uma vez que esta bactéria pode produzir toxinas no alimento e ocasionar intoxicação alimentar. Além disso, a presença de coliformes termotolerantes em contagens superiores ao recomendando pela legislação, pode ser um forte indicador de contaminação microbiana de material fecal, apontando como causa principal a falta do controle higiênico sanitário adequado, proporcionando risco para a saúde do consumidor (SILVA et al. 2018). Dessa forma, como base nos resultados encontrados (Quadro 01) sugere-se que as Boas Práticas de Fabricação, em especial os aspectos higiênicos-sanitários durante a manipulação do queijo coalho artesanal foram possivelmente negligenciadas, tornando todas amostras pesquisadas inapropriadas para o consumo.

Com relação a quantificação de *L. monocytogenes*, foi possível verificar que, todas as amostras de queijo coalho artesanal, atenderam aos requisitos da legislação vigente, que preconiza a ausência deste patógeno em 25 g do produto. Resultado similar foi encontrado no trabalho de Feitosa et al. (2003), com amostras coletadas do Estado do Rio Grande do Norte, onde as 12 amostras de queijo coalho analisadas apresentaram a ausência de *L. monocytogenes*. Entretanto, é possível verificar na literatura, pesquisas que identificaram a presença de *L. monocytogenes* em queijo coalho artesanal produzidos e comercializados em diferentes estados do Brasil (FEITOSA, et al., 2003; BORGES et al., 2003; GUEDES, 2003, TORRES, 2021). A ausência de *L. monocytogenes* nas amostras de alimentos, muitas vezes, está relacionada a fatores de estresse celular e à baixa concentração de células do patógeno (BONFIM, 2020).

Neste contexto, embora todas as amostras analisadas de queijo coalho produzidos em Nossa Senhora da Glória, SE, tenham apresentado a ausência de *L. monocytogenes*, foi possível constatar a presença de outros microrganismos patogênicos (*Salmonella sp*, *S. aureus* coagulase positiva e coliformes termotolerantes) em quantidades superiores aos limites estabelecidos pela I.N N°60 de 2019 (ANVISA), demonstrando que, 100% dos queijos coalho artesanal analisados estavam impróprios para o consumo humano. Enfatiza-se que a implementação das BPF aliada com as Boas Práticas de Ordenha (BPO) e a sensibilização destes produtores em toda a cadeia produtiva do queijo colho artesanal, poderá contribuir para a melhoria dos parâmetros microbiológicos nas amostras analisadas, favorecendo assim para a obtenção de um alimento seguro para o consumo e que atenda aos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente.

A avaliação dos dados microbiológicos demonstraram que, embora constatado a ausência de *L. monocytogenes* nas amostras de queijo coalho artesanal, todas as amostras analisadas de queijo coalho artesanal estavam parcialmente (*Salmonella sp.*) ou totalmente (*S. aureus* coagulase positiva e coliformes termotolerantes) em não conformidade com a legislação vigente para diferentes microrganismos patogênicos, estando, portanto, inadequadas para o consumo humano, uma vez que, a sua ingestão pode ocasionar infecção e/ou intoxicação alimentar. Importante ressaltar, que a partir dos resultados obtidos, sugere-se que a implementação efetiva de BPF desde a etapa de obtenção do leite até a produção de queijo coalho artesanal, necessita ser aperfeiçoada, para que os parâmetros microbiológicos possam ser melhorados visando desta forma, atender os requisitos da legislação vigente, além de oferecer um alimento microbiologicamente seguro para o consumidor.

REFERÊNCIAS

- Adams, M.R. e Moss, M.O. (1996). **Food Microbiology**. Pp: 186 – 191. The Royal Society of Chemistry.
- ALVES, L. MC., et al. Qualidade Microbiológica do Leite Cru e de Queijo de Coalho Comercializados Informalmente na Cidade de São Luís -MA. **Pesquisa em Foco**; v. 17, n.2, p. 01-13, 2009.
- AMARAL, José Wilker, et al. Avaliação da qualidade de queijos de produção informal. **Segur. Aliment. Nutr.**, Campinas, v. 27, p. 1-6. e020016, 2020.
- AMSON, G. V. et al. Levantamento de dados epidemiológicos relativos à ocorrências/surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no estado do Paraná Brasil, no período de 1978 a 2000. **Ciênc. agrotec, Lavras**, vol.30, n.6, p.1139-1145,2006.
- ARAUJO, Rayane Maria da Silva. **Pesquisa de coliformes totais e coliformes termotolerantes em queijos tipo coalho produzidos com leite cru na região do agreste paraibano**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Paraíba, 2017, 25p.
- BARANCELLI et al. *Listeria monocytogenes*: Ocorrência em produtos lácteos e suas implicações em saúde pública. São Paulo: **Arquivo do Instituto Biológico**, vol. 78, no. 1, 2011.
- BARBOZA, Giovana Rueda et al. Perfil de resistência e virulência de *Escherichia coli* diarreio gênicas isoladas de plantas de processamento de queijo tipo minas frescal. 2018.
- BELLIO, A., Astegiano, S., Traversa, A., Bianchi, D. M., Gallina, S., Vitale, N., Zuccon, F. & Decastelli, L. (2016). Behaviour of *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* in

sliced, vacuum-packaged raw milk cheese stored at two different temperatures and time periods. **International Dairy Journal**, 57, 15–19. Doi:10.1016/j.idairyj.2016.02.003.

BOMFIM, Adrielle Pinheiro, et al. Qualidade microbiológica e caracterização da resistência antimicrobiana de bactérias isoladas de queijos Coalho comercializados em Vitória da Conquista-Bahia. **Segur. Aliment. Nutr., Campinas**, v. 27, p. 1-10. e020015, 2020.

BORGES, M.F. et al. Micro-organismos Patogênicos e Indicadores em Queijo de Coalho Produzido no Estado do Ceará, Brasil. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. Curitiba, v. 21, n. 1, jan./jun., 2003.

BORGES, M. de F.; ANDRADE, APC DE; MACHADO, Terezinha Feitosa. Salmonelose associada ao consumo de leite e produtos lácteos. **Embrapa Agroindústria Tropical-Documentos (INFOTECA-E)**, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. Instrução Normativa N° 30, de 26. Jun. 2001. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Coalho**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Instrução Normativa N° .62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, p. 14, 18 set. 2003. Seção I.

BRASIL. Ministério Da Saúde. Secretaria De Vigilância Em Saúde. Manual técnico de diagnóstico laboratorial de Salmonella spp.: **diagnóstico laboratorial do gênero Salmonella**. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. Instrução Normativa N°57, de 15 de Dez de 2011. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2011.

BRASIL. Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil. Ministério da Saúde [documento eletrônico] 2018 [citado em 2019 out 22]; Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/17/Apresentacao-Surtos-DTA-2018.pdf>.

BRASIL, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, Brasil 2015/2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/ipp/brasil> . Acesso em: 03/05/2021.

BRASIL. LEI N° 8523, de 29. Abr. 2019. **Assembleia Legislativa do Estado de Sergipe, Aracaju**, SE. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/lei-8523-2019-se_377115.html . Acesso em: 27 Abr. 2021.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e do abastecimento**. Instrução Normativa N° 60, de 23 de dezo de 2019. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2019.

CARDOSO ALSP, Tessari ENC, Castro AGM, Kanashiro AMI, Gama NMSQ. Pesquisa de coliformes totais e coliformes fecais analisados em ovos comerciais no laboratório de patologia avícola de descavado. **Arq. Inst. Biol**, 68(1):19-22, 2001.

CRUZ, A.G.; BURITI, F.C.A.; SOUZA, C.H.B. et al. Probiotic cheese: health benefits, technological and stability aspects. **Trends in Food Science & Technology**, v.20, p.344-354, 2009.

CAVALCANTE, José Fernando Mourão et al. Processamento do queijo coalho regional empregando leite pasteurizado e cultura láctica endógena. **Food Science and Technology**, v. 27, n. 1, p. 205-214, 2007.

CAVALCANTE, J. F. M. **Sistema de Apoio à decisão na produção de leite e queijo coalho com segurança alimentar**. 2005. 158f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos). Universidade Federal de Viçosa. MG. 2005.

CESARO, Elisângela de. **Elaboração de queijo de leite cru maturado com cobertura de erva-mate (*Ilex paraguariensis*)** (Mestrado), Universidade Estadual de Maringá, 2020, 60p.

CUNHA MA. Métodos de detecção de microorganismos indicadores. **Saúde & Ambiente em Revista**, 1(1):09-13, 2006.

DE ABREU CESPI, Beatriz; OLIVEIRA, Raquel; KUNIGK, Cynthia Jurkiewicz. Modelagem do comportamento de *Listeria Innocua* durante a produção de queijo artesanal. Disponível em <https://maua.br/files/122020/modelagem-do-comportamento-listeria-innocua-durante-producao-queijo-artesanal-151417.pdf>. Acesso em 10 de abril, 2021.

DE ANDRADE JÚNIOR, Francisco Patricio et al. Fatores que propiciam o desenvolvimento de *Staphylococcus aureus* em alimentos e riscos atrelados a contaminação: uma breve revisão. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 18, n. 1, p. 89-93, 2019.

DE FREITAS FILHO, João Rufino et al. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos de queijo coalho comercializado em feiras livres. **Almanaque Multidisciplinar de Pesquisa**, v. 7, n. 2, 2020.

DE OLIVEIRA, Francisco Irineu Pereira et al. Ocorrência de *Staphylococcus aureus* em queijos tipo coalho. **Cadernos ESP-Revista Científica da Escola de Saúde Pública do Ceará**, v. 13, n. 2, p. 82-93, 2019.

DE SOUSA, Maria Lizieda Fabricio et al. Avaliação microbiológica do queijo artesanal produzido e comercializado em uma cidade do interior da Paraíba. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, 2020.

DRUMOND, Sheila Neves; SANTIAGO, Aníbal da Fonseca; MOREIRA, Mariana; LANNA, Maria Célia da Silva; ROESER, Hubert Mathias Peter. **Identificação molecular de *Escherichia coli* diarreiogênica na Bacia Hidrográfica do Rio Xopotó na região do Alto Rio Doce**. Engenharia Sanitaria e Ambiental, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 579-590, jun. 2018. FapUNIFESP (SciELO).

DUARTE, D.A.M.; SCHUCH, D.M.T.; SANTOS, S.B.; RIBEIRO, A.R.; VASCONCELOS, A.M.M.; SILVA, J.V.D.; MOTA, R.A. Pesquisa de *Listeria monocytogenes* e microrganismos indicadores higiênicos-sanitários em queijo de coalho produzido e comercializado no Estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.72, n.3, p.297-302, 2005.

ECHEVERRY, A. **Survival and distribution of Escherichia coli O157 in bovine manure.** Texas, 2004. 182f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Pós-graduação da Texas Tech University, Texas Tech University, Texas, 2004.

ECKERT, Raquel Goreti; WEBBER, Miriam. Controle de qualidade microbiológico de queijos maturados comercializado na feira do pequeno produtor da cidade de Cascavel-PR. *Hig. aliment*, v. 30, n. 252/253, p. 80-85, 2016.

European Food Safety Authority: Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Listeria monocytogenes* in certain ready-to-eat foods in the EU, 2010–2011. Part A: *Listeria monocytogenes* prevalence estimates. **EFSA J**, 11:3241, 2013.

FEITOSA, Terezinha; BORGES, Maria de Fátima; NASSU, Renata Tieko; AZEVEDO, Érika Hardy Franco de; MUNIZ, Celli Rodrigues. Pesquisa de *Salmonella* sp., *Listeria* sp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no estado do Rio Grande do Norte. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, [S.L.], v. 23, p. 162-165, dez. 2003.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar.** Ed. I. Porto Alegre, Brasil: Artmed; 2005.

FRAGA, E. E. A.; OLIVEIRA, C. R.; CRUZ, C. A. B; SANTOS, N. J. B.; VASCONCELOS, C. R.; SANTANA, J. R.. Analysis of the feasibility of geographical indication of the craft production of cook cheese in sergipan area. **Revista Gestão Inovação e Tecnologias**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 4863-4875, 2019.

FREITAS, Monica Paul. Avaliação microbiológica de queijos artesanais produzidos na cidade de Taió, Santa Catarina. Saúde e meio ambiente: **Revista interdisciplinar**, v. 4, n. 2, p. 103-114, 2015.

FROZI, Jesieli Braz. Multiplicação e sobrevivência de *Escherichia coli* produtora de toxina shiga (STEC) do sorotipo O157: H7 durante o processamento e armazenamento de queijo minas frescal. (Mestrado). Universidade Federal Fluminense, 2017, 76p.

GARRIDO V, Vitas AI, García I: Survey of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat products: prevalence by brands and retail establishments for exposure assessment of listeriosis in Northern Spain. **Food Control**, 20:986– 991, 2009.

GONÇALVES, Magda et al. Presença de *Listeria monocytogenes* em Queijos de Pasta Mole da Região a Sul do Tejo. **Portuguese Journal of Public Health**, v. 35, n. 1, p. 37-43, 2017.

HAJDENWURCEL, J. R. **Atlas de microbiologia de alimentos**, v. 1. São Paulo: Fonte Comunicação e Editora, 1998. 66p.

GUEDES, V.T.M. **Ocorrência de *Listeria monocytogenes* em queijos artesanais comercializados na cidade de Manaus –AM.** [Dissertação]. Manaus: Universidade Federal do Amazonas -UFAM, 2003.

IBGE. Censo Agropecuário Nossa Senhora Da Glória/ SE. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/nossa-senhora-da-gloria/pesquisa/24/0>. Acesso em: 07 mar. 2021.

JESUS, Jusimaria de; MOTA, Flávia Nunes; TAVARES, Mayara dos Santos; SILVA JUNIOR, José Espínola da; REIS, Igor Adriano de Oliveira. Avaliação Microbiológica Do Queijo Requeijão Comercializado No Município De Nossa Senhora Da Glória-Se. Interfaces Científicas - **Saúde e Ambiente**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 17-26, 17, 2018.

JUNTILA et al. Minimum growth temperatures of *Listeria monocytogenes* and non-haemolytic *Listeria*. Reino Unido: **Journal of Applied Bacteriology**, vol. 65, issue 4, 1998.

KASK, S.; ADAMBERG, K.; ORLOWSKI, A. et al.; Physiological properties of *Lactobacillus paracasei*, *L. danicus* and *L. curvatus* strains isolated from Estonian semi-hard cheese. **Food Research International**, v.36, p.1037-1046, 2003

LIANOU A, Sofos JN: A review of the incidence and transmission of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat products in retail and food service environments. **J Food Protect**, 9:2004–2217, 2007.

MATEUS, Teresa Letra et al. *Listeria* e *Listeria monocytogenes* em alimentos. **TecnoAlimentar**, n. 12, p. 56-59, 2018.

MELO, F. D, et al. Avaliação da Inocuidade e Qualidade Microbiológica do Queijo Artesanal Serrano e Sua Relação com as Variáveis Físico Químicas e o Período de Maturação. **Acta Scientiae Veterinariae**, 41: 1-7, 2013.

MELO, Daniela dos Santos. **Avaliação da qualidade de leite cru produzido no alto sertão sergipano frente aos parâmetros preconizados pela legislação**. 2020. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória - SE, 2020.

MENEZES, S. S.M. CAVALCANTE, J. F. M. Queijo coalho artesanal no estado de Sergipe, p.163-191, in: **Queijo Coalho artesanal do Nordeste do Brasil**, 248p, 2017.

MENEZES, S. S. M. CRUZ, F. T. MENASCHE, R. Queijo de Coalho e Queijo Artesanal Serrano: Identidades de Produtores e de Consumidores Associadas a Atributos de Qualidade. n. Anais. **VIII Congresso Latino-americano de Sociologia Rural**. Porto de Galinhas (PE), 2010, p.18.

MENEZES, S. S. M. Fabriquetas de queijo e desenvolvimento territorial do sistema agroalimentar de Sergipe. In: **VI Congresso Brasileiro De Geógrafos, Goiânia. Caderno de resumos**, 2004. p. 488 e 489.

PIMENTEL, Erika Tavares et al. **Qualidade de queijo coalho comercializado em Manaus, AM.** (mestrado). Universidade Federal do Amazonas, 2019, 51p.

QUINN, P. J. et al. **Medicina veterinária e doenças infecciosas**. Porto Alegre: ARTMED, 2007.

REID, T. M. S. A case of study of cheese associated *E. coli* O157 outbreaks in Scotland. In: DUFFY, G.; GARVEY, P. Verotoxigenic *Escherichia coli*. Connecticut: **Food & Nutrition Press**, 472 p. cap. 10, p. 201-212, 2001.

RIBEIRO, J.L. **Potencial Tecnológico, Probiótico e Antagonista da Microbiota Lática de**

Leite de Búfalas [tese]. Brasília: Universidade de Brasília/ Faculdade de Agronomia e Veterinária; 2019. 109 p.

SALES, Willian Barbosa et al. Ocorrência de Coliformes Totais e Termotolerantes em pastéis fritos vendidos em bares no centro de Curitiba-PR. **Demetra: alimentação, nutrição & saúde**, v. 10, n. 1, p. 77-85, 2015.

SANTANA, R. F.; SANTOS, D. M.; MARTINEZ, A. C. C.; LIMA, Á. S. (2008) Qualidade microbiológica de queijo-coalho comercializado em Aracaju, SE. **Arq Bras Med Vet Zootec.**, v. 60, n. 6, p. 1517-1522.

SANTANA, R. F. et al. Qualidade microbiológica de queijo-coalho comercializado em Aracaju, SE. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 6, p. 1517-1522, 2008.

SANTANA, E.H.W.; BELOTI, V.; ARAGONALEGRO, L.C.; MENDONÇA, M.B.O.C. Estafilococos em alimentos. **Arquivos do Instituto Biológico**.v. 77, n.3, p.545–554, 2010.

SANTOS, André Luis dos et al. Staphylococcus aureus: visitando uma cepa de importância hospitalar. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 43, n. 6, p. 413-423, 2007.

SANTOS, Joanna Silva et al. Diagnóstico das condições de processamento de produtos artesanais derivados do leite no Estado de Sergipe. **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, n° 363, 63: 17-25, 2008.

SANTOS, N. S. et al. Avaliação microbiológica em queijo coalho, comercializado em Maceió, AL. **Braz. J. of Develop**, v. 5, n. 7, p.9271-9281, 2018.

SANTOS, Thaís Costa. **Diagnóstico do ambiente de ordenha em propriedades rurais do alto sertão sergipano**. 2020. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória - Se, 2020.

SERGIPE, Assembleia Legislativa do Estado de Sergipe, LEI N°. 8.523 DE 29 DE ABRIL DE 2019. **Dispõe normas sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais** (tradicional e inovação), 2019.

SILVA, Juliana Fonseca Moreira; FEITOSA, Amanda Campos; RODRIGUES, Rosimeire Mendes. Staphylococcus aureus em alimentos. **DESAFIOS-Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins**, v. 4, n. 4, p. 15-31, 2017.

SILVA, G. L. et al. Aspectos microbiológicos de queijos coalhos comercializados em feiras livres do município de Petrolina-PE. **R. bras. Tecnol. Agroindustr**, Ponta Grossa, v. 12, n. 1, p. 2613-2626, 2018.

SILVA, Gabriela Santana da; CASTRO, Renata Cruz de; COSTA JÚNIOR, Carlos Eduardo de Oliveira. Ocorrências de micro-organismos patogênicos presentes em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no estado de Pernambuco no período de 2012 a 2014.

SOUSA, Andréa Zilá Barroso de et al. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 1, p. 30-35, 2014.

SOUZA, Débora Livia Marcolino de *et al.* Avaliação físico-química do queijo coalho artesanal e industrial fabricado em Salgueiro-PE. In: 1º Congresso Internacional Das Ciências Agrárias, 01., 2016, Salgueiro - **Pe. Anais [...]. Salgueiro** - Pe: Anais, 2016. p. 1-6.

SOUZA, Mailza Gonçalves de. **Caracterização físico-química e microbiológica do queijo coalho, com e sem registros, comercializado durante o período seco e chuvoso na cidade de Serra Talhada - PE.** 2019. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada - Pe, 2019.

SVS - Secretaria De Vigilância Em Saúde. Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil, 2018. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/17/Apresentacao-Surtos-DTA-2018.pdf> . Acessado em 23.01.2021.

TEIXEIRA, K.M; OLIVEIRA, A.A. Uso de boas práticas nos sistemas de produção d leite, em Sergipe. ISSN 1678-1953, Documento N° 182, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária **Embrapa Tabuleiros Costeiros Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, dezembro de 2013.

TORRES, A.R.S. et al. Ocorrência de *Listeria monocytogenes* em queijos coalho e manteiga comercializados fatiados no comércio varejista de Arapiraca – AL. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, e26410111775, 2021.

VIEIRA, Lício Valério Lima; SOARES, Roberta Nascimento Gonçalves. Produtos associados ao turismo com potencial de indicação geográfica na Rota do Sertão de Sergipe. **Turismo em Foco** Volume 2, p. 2019.

**CAPÍTULO 20: CARACTERIZAÇÃO DE LEITE CRU REFRIGERADO
PRODUZIDO NO INTERIOR DE SERGIPE FRENTE AOS PARÂMENTROS
LEGISLATÓRIOS NO BRASIL**

**CAPÍTULO 20: CARACTERIZACIÓN DE LA LECHE CRUDA FRÍA PRODUCIDA
EN EL INTERIOR SERGIPE AL FRENTE DE LOS PARAMENTOS
LEGISLATORIOS EN BRASIL**

**CHAPTER 20: CHARACTERIZACIÓN DE LA LECHE CRUDA FRÍA PRODUCIDA
EN EL INTERIOR SERGIPE AL FRENTE DE LOS PARAMENTOS
LEGISLATORIOS EN BRASIL**

Maria José Soares do Santos¹; Alane Kathielle Silva Medeiros²; Daniela dos Santos Melo³; Acenini Lima Balieiro⁴; João Paulo Natalino de Sa⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.277-296>

RESUMO

O leite bovino é o fluido secretado pelas glândulas mamárias da fêmea, com principal função de servir como alimento exclusivo para recém-nascidos por suprir suas demandas nutricionais, sendo um alimento de grande importância para alimentação humana devido a sua composição físico-química e nutricional. Entretanto, devido a estes fatores, o leite é considerado um meio de cultura favorável para o desenvolvimento de microrganismos contaminantes que pode afetar a qualidade físico-química e microbiológica desta matriz alimentícia. Tendo em vista que a pecuária leiteira no interior do estado de Sergipe, com destaque para a cidade de Nossa Senhora da Glória, representa importante papel social e econômico para o estado, esta pesquisa teve como objetivo a quantificação dos parâmetros microbiológica (Contagem Padrão em Placas, coliformes termotolerantes, *Salmonella sp.*, e Contagem de Célula Somática) e a qualidade físico-química (gordura, proteína, lactose, acidez titulável, pH, extrato seco desengordurado, densidade, temperatura e estabilidade ao alizarol 72%) no leite cru refrigerado proveniente de quatro propriedades rurais, com base em agricultura familiar, da região de Nossa Senhora da Glória, SE, em relação às exigências dos padrões microbiológicos e físico-químicos estabelecidos pela Instrução Normativa Nº 76/2018 e a Instrução Normativa Nº 77/2018, ambas do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os dados obtidos foram analisados por descrição quantitativa e comparados os as exigências dos parâmetros da legislação vigente no Brasil. Os resultados obtidos pelas análises microbiológicas demonstraram que, 50% das amostras de leite cru refrigerado analisadas apresentaram limites superiores ao exigido pela legislação vigente com relação a Contagem Padrão em Placa (CPP), demonstrando possivelmente, que as ferramentas de Boas Práticas de fabricação (BPF) e Boas Práticas de Ordenha (BPO), e/ou abusos na temperatura de refrigeração do leite eram negligenciadas. Os dados obtidos para as análises físico-químicas demonstraram que, todas as amostras (100%) apresentaram um ou mais parâmetros em não conformidade com os padrões exigidos pela IN 76/2018 (MAPA). Com base nestes resultados, pode-se concluir que as amostras de leite cru refrigerado analisadas atenderam parcialmente aos requisitos exigidos pelo MAPA com relação aos parâmetros microbiológica e físico-químicos. Dessa forma, sugere-se a aplicação de ações educacionais quanto a implantação de BPF e BPO durante todas as etapas da cadeia produtiva com o intuito de obter uma melhor qualidade físico-química e microbiológica do leite.

Palavras-Chave: Nossa Senhora da Glória, Análise microbiológica, Análise físico-química.

¹ Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe, mariasoaes@academico.ufs.br

² Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe, alanesilva@academico.ufs.br

³ Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe, daniela.gararu@hotmail.com

⁴ Doutor (a), Universidade Federal de Sergipe, acenini.balieiro.ufs@gmail.com

⁵ Doutor, Universidade Federal de Sergipe, jpsadesa@academico.ufs.br

RESUMEN

La leche de bovino es el líquido segregado por las glándulas mamarias de la hembra, con la función principal de servir como alimento exclusivo para los recién nacidos satisfaciendo sus demandas nutricionales, siendo un alimento de gran importancia para el consumo humano por su composición físico-química y nutricional. Sin embargo, debido a estos factores, la leche se considera un medio de cultivo favorable para el desarrollo de microorganismos contaminantes que pueden afectar la calidad físico-química y microbiológica de esta matriz alimentaria. Teniendo en cuenta que la ganadería lechera en el interior del estado de Sergipe, con énfasis en la ciudad de Nossa Senhora da Glória, representa un papel social y económico importante para el estado, esta investigación tuvo como objetivo cuantificar los parámetros microbiológicos (Standard Plate Count, coliformes termotolerantes, *Salmonella* sp. y Conteo de Células Somáticas) y la calidad físico-química (grasa, proteína, lactosa, acidez titulable, pH, extracto seco desgrasado, densidad, temperatura y estabilidad al 72% de alizarol) en leche cruda refrigerada de cuatro propiedades rurales, basadas en la agricultura familiar, en la región de Nossa Senhora da Glória, SE, en relación con los requisitos de las normas microbiológicas y físico-químicas establecidas por la Instrucción Normativa N ° 76/2018 y la Instrucción Normativa N ° 77/2018, ambas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento (MAPA). Los datos obtenidos se analizaron mediante descripción cuantitativa y se compararon los requisitos de los parámetros de la legislación vigente en Brasil. Los resultados obtenidos por los análisis microbiológicos mostraron que el 50% de las muestras de leche cruda refrigerada analizadas presentaban límites superiores a los exigidos por la legislación vigente en relación al Recuento Estándar de Placas (CPP), posiblemente demostrando que las herramientas de Buenas Prácticas de Fabricación (GMP) y Buenas Prácticas de Ordeño (BPO), y / o se descuidaron los abusos en la temperatura de enfriamiento de la leche. Los datos obtenidos para los análisis físico-químicos mostraron que, todas las muestras (100%) presentaron uno o más parámetros en incumplimiento de los estándares exigidos por la EN 76/2018 (MAPA). A partir de estos resultados, se puede concluir que las muestras de leche cruda refrigerada analizadas cumplieron parcialmente con los requisitos exigidos por MAPA en cuanto a parámetros microbiológicos y físico-químicos. Así, se sugiere la aplicación de acciones educativas sobre la implementación de BPM y BPO en todas las etapas de la cadena productiva con el fin de obtener una mejor calidad físico-química y microbiológica de la leche.

Palabras Clave: Nossa Senhora da Glória, Análisis microbiológico, Análisis físico-químico.

ABSTRACT

Bovine milk is the fluid secreted by the female's mammary glands, with the main function of serving as exclusive food for newborns by meeting their nutritional demands, being a food of great importance for human consumption due to its physical-chemical and nutritional composition. However, due to these factors, milk is considered a favorable culture medium for the development of contaminating microorganisms that can affect the physical-chemical and microbiological quality of this food matrix. Bearing in mind that dairy farming in the interior of the state of Sergipe, with emphasis on the city of Nossa Senhora da Glória, represents an important social and economic role for the state, this research aimed to quantify the microbiological parameters (Standard Plate Count, thermotolerant coliforms, *Salmonella* sp., and Somatic Cell Count) and the physical - chemical quality (fat, protein, lactose, titratable acidity, pH, defatted dry extract, density, temperature and stability to 72% alizarol) in chilled raw milk from four rural properties, based on family farming, in the region of Nossa Senhora da Glória, SE, in relation to the requirements of microbiological and physico-chemical standards established by Normative Instruction No. 76/2018 and Normative Instruction No. 77/2018, both from the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA). The data obtained were analyzed by quantitative description and compared the requirements of the parameters of the legislation in force in Brazil. The results obtained by the microbiological analyzes showed that 50% of the refrigerated raw milk samples analyzed presented limits higher than those required by the current legislation in relation to Standard Plate Counting (CPP), possibly demonstrating that the Good Manufacturing Practices (GMP) tools) and Good Milking Practices (BPO), and / or abuses in the cooling temperature of milk were neglected. The data obtained for the physical-chemical analyzes showed that, all samples (100%) presented one or more parameters in non-compliance with the standards required by IN 76/2018 (MAPA). Based on these results, it can be concluded that the samples of refrigerated raw milk analyzed partially met the requirements demanded by MAPA with respect to microbiological and physical-chemical parameters.

Thus, it is suggested the application of educational actions regarding the implementation of GMP and BPO during all stages of the production chain in order to obtain a better physical-chemical and microbiological quality of milk.

Keywords: Nossa Senhora da Glória, Microbiological analysis, Physical-chemical analysis.

INTRODUÇÃO

A produção leiteira no estado de Sergipe, mostra-se promissora sendo a fonte de renda da maioria das famílias residentes na região do Alto Sertão do estado. Os municípios que se destacam quanto a produção de leite são: Nossa Senhora da Glória, Monte Alegre de Sergipe, Porto da Folha, Poço Redondo e Canindé de São Francisco. Sendo Nossa Senhora da Glória, o município de maior concentração da produção de leite da região, com volume aproximado de 53.846 litros por dia (BRASIL, 2019).

A Instrução Normativa de Nº 76 de 2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), define leite cru refrigerado com” (...) o produto produzido em propriedades rurais, refrigerado e destinado aos estabelecimentos de leite e derivados sob serviço de inspeção oficial, apresentando características sensoriais de um líquido branco opalescente homogêneo e odor característico” (BRASIL, 2018, p.1).

A qualidade do leite cru bovino pode ser influenciada por diversos fatores, tais como: o manejo, balanceamento alimentar, raça, condições higiênicas sanitárias dos equipamentos e utensílios, além da forma de obtenção, armazenagem e transporte do leite (COSTA et al., 2017). A partir de alguns parâmetros microbiológicos e físico-químico é possível verificar a qualidade do leite, sendo os mais utilizados a Contagem Padrão em Placa (CPP), Contagem de Células Somáticas (CCS) e os teores de proteína e gordura, presentes no produto (NIGHTINGALE et al., 2008; TAFFAREL, et al., 2015).

O leite é considerado por muitos especialistas como um produto completo, rico em nutrientes e minerais, sendo um aliado na manutenção nutricional de quem o consome. Sua complexa composição, como, elevada concentração de aminoácidos, alta atividade de água e pH próximo da neutralidade, pode ser um fator na multiplicação de microrganismos (CALLEFE & LANGONI, 2015).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo quantificar os parâmetros microbiológicos e físico-químicas em amostras de leite cru refrigerado provenientes de produtores do município de Nossa Senhora da Glória -SE, visando caracterizar a matéria-prima quantos aos exigências legislatórias regidas pela I.Nº 76/ 2018 e I.N Nº 77 ambas regidas pelo MAPA no Brasil.

Em Sergipe, assim como em diferentes estados do nordeste, as bacias leiteiras estão concentradas principalmente nas áreas do semi - árido, sertão e agreste. A produtividade leiteira não apenas no estado de Sergipe e sim em todo o Brasil é representada principalmente através da agricultura familiar, sendo a sua principal fonte de renda (OLIVEIRA, 1999).

Apesar de ser um estado consideravelmente pequeno, a produção sergipana de leite em 2018 totalizou 337.279 mil litros com a ordenha de 159.590 mil vacas, isto fez com que o estado ocupasse a sexta posição do ranking da produção leiteira do nordeste (EMDAGRO, 2018). Dentro desse cenário, é importante destacar a cidade de Nossa Senhora da Glória é o maior polo leiteiro no estado, considerada como a capital do leite do Alto Sertão Sergipano (DE SÁ, 2007).

A cidade de Nossa senhora da glória possui uma área de 756,49 km², ficando em média 126 km de distância da capital do estado, Aracaju. A produção desse polo leiteiro alcançou o total de 34.276 (x 1000) litros de leite em 2017, contribuindo com sua potencialidade para a produção do estado (BRASIL, 2019; IBGE,2017).

A fim de regulamentar e padronizar a produção, transporte e comercialização do leite produzido no Brasil, o MAPA estabeleceu regulamentos para nortear os produtores e as indústrias. Com isso destaca-se a importância das legislações alimentares, pois através desta pode-se assegurar a garantia de qualidade, não somente da matéria prima, como também, dos produtos industrializados, uma vez que a mesma segue um conjunto de normas e regras a serem cumpridas através dos estabelecimentos processadores de alimentos (CARDOSO, 2012).

Dentre as diferentes legislações para alimentos destacam-se as instruções normativas para o leite e derivados que foram criadas com o intuito de estabelecer melhorias nos parâmetros de produção, identidade e qualidade físico química e microbiológica do leite (NERO, 2005).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) decretou em novembro de 2018, a Instrução Normativa (IN) N° 76, que trata dos Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade do leite e a IN N° 77 que estabelece os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite A (BRASIL, 2018).

Com a IN 76/2018 uma das mudanças em relação a IN 62 foi o estabelecimento de programas de autocontrole (PAC), e a extinção do resfriamento por imersão, sendo permitido apenas o resfriamento por expansão direta e resfriadores a placas. A mesma dispõe de um acréscimo de 3°C na temperatura do leite cru refrigerado até a chegada nas unidades processadoras de alimento em casos excepcionais, como por exemplo, a de falta de energia.

No Brasil a legislação vigente atribui uma série de requisitos físico-químicos para o leite bovino ser considerado apto para o consumo e/ou processamento (Tabela 01).

Tabela 01: Parâmetros Físico Químicos para Leite Cru refrigerado.

REQUISITOS	LIMITES
Matéria gorda (g/100g)	Mínimo de 3,0
Proteínas (g /100g)	Mínimo de 2,9
Lactose anidra (g /100g)	Mínimo de 4,3
Sólidos não gordurosos	Mínimo de 8,4
Sólidos totais (g /100g)	Mínimo de 11,4
Acidez titulável (g ácido láctico/100 ml)	0,14 a 0,18
Densidade relativa 15°C g/ml	1,028 a 1,034
Índice crioscópico	0,530 °H a 0,555 °H -0,512°C a -0,536°C ou -0,530 °H a -0,555 °H

Fonte: adaptado da Instrução Normativa 76 de 26/11/2018 (MAPA) (BRASIL, 2018).

Devido a sua constituição físico-química (Tabela 01) aliado a elevada atividade de água e pH próximo a neutralidade, o leite é considerado um meio de cultura ideal para o desenvolvimento e multiplicação de microrganismos contaminantes (BASTOS, 2016).

O leite recém-ordenado contém um número reduzido de microrganismos, quando obtido de vacas sadias e sobre condições higiênicas adequadas, predominando principalmente, os microrganismos pertencentes a microbiota natural do úbere (NUNES, 2017).

Entretanto, contaminantes adicionais podem estar presentes no leite, através do manipulador, equipamentos e utensílios mal higienizados e ambiente de ordenha inadequado, podendo afetar a qualidade e a segurança desta matéria prima (BASTOS, 2016). Entre os diversos microrganismos contaminantes que podem ser encontrados no leite se destacam: *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Mycobacterium tuberculosis*, além de bactérias do grupo coliformes (BASTOS, 2016).

O MAPA através da aprovação da IN 76/2018 que define novos parâmetros de qualidade microbiológica para o leite cru refrigerado. Dentre estes parâmetros tem-se a Contagem Padrão de Placas (CPP), Contagem de Células Somáticas (CCS), além da quantificação relacionado à família das *Enterobacteria* para leites pasteurizados e leites pasteurizados tipo A.

No Quadro 01 encontra-se dispostos os parâmetros microbiológicos para CPP e CCS de acordo com os padrões exigidos pela legislação vigente.

Quadro 01: Critérios microbiológicos para leite cru

Índice por propriedade rural ou por tanque comunitário	Contagem de Células Somáticas (CCS)	Contagem Padrão em Placas (CPP)
Limites Máximo	500.000 CCS/ml	300.000 UFC/ml e de 900.000 UFC/ml antes do processamento

Fonte: adaptado da IN 76/2018.

Vale ressaltar que a CPP é um indicativo das condições higiênicas do leite, sendo uma importante ferramenta de monitoramento da qualidade desta matéria-prima, assim como o controle da CSS, que também exerce forte influência na qualidade do leite, pois valores elevados de CCS estão associados à diminuição do rendimento e da vida útil do leite e de seus derivados (LAMPUGNANI et al., 2018).

De acordo com dados reportados pelo Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (BRASIL, 2021), desde 2008, o leite fluido, assim como os demais lácteos, não apresenta um saldo positivo. Dentre as razões para tal, se destaca a baixa qualidade do leite fluido (CASSOLI; MACHADO, 2016; LIMA, et al., 2020) e a baixa produtividade de grande parte do rebanho leiteiro (REZENDE et al., 2012; LIMA, et al., 2020).

Neste contexto, a qualificação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos no leite cru fluído é uma importante ferramenta para avaliar a qualidade deste alimento, e se o mesmo atende aos requisitos da legislação vigente, além de contribuir para a obtenção de um alimento seguro e que atenda aos aspectos e as regulamentações do mercado nacional e internacional.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida no laboratório multidisciplinar da Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão. A parte inicial deste trabalho foi realizada com o levantamento de quatro produtores de leite cru refrigerado no município de Nossa Senhora da Glória - SE, com auxílio da Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDAGRO). Foram realizadas coletas de leite cru refrigerado para posterior análises microbiológicas e físico-químicas.

Obtenção das amostras

Foram coletadas 4 amostras de leite cru dos tanques de refrigeração de quatro propriedades rurais, com base em agricultura familiar, da região de Nossa Senhora da Glória, SE. Estes diferentes produtores foram escolhidos aleatoriamente em parceria com a EMDAGRO, e que voluntariamente participaram. Foram incluídos no estudo somente amostras de leite cru armazenado sobre refrigeração em tanques isotérmicos, e agricultores com produção de até 2.000 litros de leite por dia. As amostras de cada produtor foram coletadas diretamente dos tanques de expansão individual em propriedades rurais de Nossa Senhora da Glória – SE, sendo que, anteriormente a cada coleta de leite, realizou-se a homogeneização do leite do tanque, acionando-se o agitador por tempo mínimo de cinco minutos. Após a homogeneização a amostra foi transferida para o frasco esterilizados com o auxílio de uma concha, previamente higienizada. Em seguida, as amostras devidamente identificadas, foram encaminhados em caixas isotérmicas com gelo reciclável para o Laboratório Multidisciplinar da Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão. As amostras de leite cru foram submetidas a análises físico-química e microbiológicas após, no máximo, 2h da obtenção do leite.

Contagem Bacteriana Total (CBT)

Uma alíquota de 1000 µL de cada amostra foi transferida para um tubo de ensaio previamente esterilizado, contendo 9mL de água peptonada. As alíquotas foram homogeneizadas, e posteriormente foram realizadas as diluições seriadas (10^{-3} a 10^{-5}) em tubos de ensaios contendo 9 mL de água peptonada. Em seguida foi realizado o plaqueamento em duplicata de 1000 µL do inóculo das diluições 10^{-3} , 10^{-4} e 10^{-5} em placas de Petri, pelo método *pour-plat* com PCA (Acumedia, Brasil). As placas foram incubadas a 35 ± 2 °C por 48 h. O resultado foi expresso em UFC·g⁻¹ (BRASIL, 2003).

Contagem de Coliformes Termotolerantes

Para a quantificação de coliformes termotolerantes foi utilizada a metodologia descrita por Silva et al. (2017), em que 25 mL de cada amostra de leite foi adicionada em 225 mL de solução água peptonada 0,1%, para posterior realização da diluição 10^{-1} , de onde foi transferido 1 mL para um tubo contendo 9 mL de água peptonada para formação da diluição 10^{-2} , da qual

foi transferido 1 mL para outro tubo contendo 9 mL de solução salina, formando a diluição 10^{-3} . Em seguida, foi realizado o teste presuntivo, em que 1 mL de cada uma das três diluições foi inoculado em uma série de três tubos, contendo 10 mL de lactose. Posteriormente, os tubos foram incubados a 35 °C por 48 h. Para a quantificação e confirmação da presença ou ausência de coliformes termotolerantes, os tubos que apresentaram resultados positivos, ou seja, com a fermentação e presença de gás no tubo Duhran, foi transferido, com ajuda de palitos esterilizados, amostras para os tubos com Caldo EC (Acumedia, Brasil). Estes tubos foram mantidos em banho maria a 45 °C por 24 h. Os resultados foram expressos em NMP·mL⁻¹.

Salmonella sp.

Para a quantificação de *Salmonella spp.* foi utilizada a metodologia sugerida pela 'Food and Drug Administration' (FDA), descrita na “Bacteriological Analytical Manual” por Andrews et al., (1984). Onde alíquotas de 25 ml de leite de cada amostra foram adicionadas a 225 ml de caldo lactosado (Kasvi, Brasil), e incubadas a 35°C. Após 24 h de incubação, alíquotas de 1 ml foram transferidas para 10ml dos caldos de enriquecimento tetracionato (Laborclin, Brasil) e selenito-cistina (Laborclin, Brasil), previamente incubados por 24 h a 42°C e a 35°C, respectivamente. Após o período de incubação das amostras, foram realizadas estrias, com o auxílio de alça níquel-cromo nos meios seletivos Ágar bismuto sulfito (BSA)(Kasvi, Brasil), Ágar verde brilhante (BGA)(Acumedia, Brasil) e Ágar Salmonella - Shigella (SS) (Laborclin, Brasil). Em seguida as placas foram incubadas a 35°C por 24 a 48 h. As colônias suspeitas foram selecionadas de cada placa em número de até 5 e semeadas em tubos de Agar tríplice-açúcar-ferro (TSIA) (Kasvi, Brasil) que, por sua vez, foram incubados a 35°C por 24 horas. Os tubos contendo colônias positivas foram identificados por meio da fermentação de carboidratos, onde, através desta, as bactérias produziram o gás sulfito hidrogênio.

Análises físico-química do leite cru

Gordura

A análise de gordura foi conduzida pelo método oficial (Gerber), onde foram adicionados 10mL de ácido sulfúrico, 11mL da amostra de leite cru refrigerado e 1mL de álcool isoamílico, seguindo para o processo de centrifugação por 5 minutos por 5000 rpm. A leitura do teor de gordura em cada amostra foi feito observando a coloração amarelo-clara obtida após o processo de centrifugação na escala graduada do butirômetro (IAL, 2008).

As amostras de leite cru refrigerado foram submetidas ao método direto, utilizando o analisador ultrassônico Master mini (Akso) para analisar os teores de proteína e lactose, e mensurar a temperatura, conforme recomendação do fabricante.

Acidez titulável

A análise de acidez titulável foi determinada utilizando-se 10 mL da amostra para um erlenmeyer de 100 mL. Em seguida foi adicionado 5 gotas de fenolftaleína com posterior titulação da amostra solução de hidróxido de sódio 0,1M até o aparecimento da coloração rósea. Para o cálculo de ácido láctico, utilizou-se a equação 1:

$$\text{Ácido láctico por cento m/v} = V \times f \times 0,9^a \quad \text{Equação 1}$$

Onde: V= nº. de mL da solução de hidróxido de sódio 0,1M gasto na titulação; f= fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1M; A= nº de mL da amostra; 0,9= fator de conversão para ácido láctico (IAL, 2008).

pH

O pH das amostras de leite cru refrigerado foi medido de forma direta por meio de um pHmetro automático, (MS Tecnopon), modelo AF 401 (BRASIL, 2006).

Extrato seco desengordurado (ESD)

A determinação do percentual de ESD nas amostras de leite cru refrigerado foi realizada através do método de disco de Ackermann, onde é possível avaliar a diferença entre os sólidos totais e o teor de gordura determinando assim, a concentração de extrato seco desengordurado (BRASIL, 2006).

Densidade

Foi utilizado um termolactodensímetro (Rica Nata, Brasil) para determinar a densidade das amostras de leite cru refrigerado. Para tal, 500 mL de cada amostra de leite cru a 15 °C foi transferido, individualmente, para uma proveta lentamente para evitar a incorporação de ar e

formação de espuma. Em seguida foi introduzido o termolactodensímetro, previamente higienizado e seco, na amostra de leite. Após 2 min. foi realizado a leitura no cúspide do menisco e o resultado corrigido e expresso na temperatura das amostras, que variou de 11°C a 16 °C, seguindo os dados da tabela apresentado pelo fabricante do instrumento (MAPA, 2013).

Estabilidade ao alizarol 72%

O teste do alizarol foi realizado misturando 2 mL de leite cru refrigerado com 2 mL de solução saturada de alizarol preparada em álcool 72% (v/v) em tubos de ensaio previamente higienizados e secos. Após a mistura destes reagentes foi realizado a leitura visual que consistiu na observação da coloração da mistura pela presença ou não de coagulação ou formação de grumos (BRASIL, 2006).

Delineamento estatístico

Os resultados obtidos para as amostras de leite cru refrigerado para cada produtor foram submetidos e avaliados com o programa Excel (Windows, 2010) através de análise descritiva e quantitativa e comparados com os critérios microbiológicos e físico-químicos estabelecidos pela Instrução Normativa IN Nº 76 de 2018 do MAPA. Todos os experimentos foram realizados em duplicata com três repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Contagem Padrão em Placa (CPP), coliformes termotolerante e *Salmonella sp.* em amostras de leite cru refrigerado

No Quadro 02 encontram-se dispostos os resultados para CPP, Coliformes Totais, Coliformes Termotolerante e *Salmonella sp.* das amostras de leite cru refrigerado proveniente de diferentes produtores do município de Nossa Senhora da Glória no Alto Sertão Sergipano.

Quadro 02: Contagem Padrão em Placa (CPP), coliformes termotolerante e *Salmonella sp.* em amostras de leite cru produzidos em Nossa Senhora da Glória, SE.

Parâmetro microbiológico	Produtor				IN Nº 76/2018
	1	2	3	4	
CPP (UFC.mL ⁻¹)*	8,00 x 10 ³	6,30 x 10 ⁴	9,35 x 10 ⁵	2,09 x 10 ⁶	3,00 x 10 ⁵
Coliformes termotolerantes (NMP.mL)*	0,74	0,3	0,3	0,74	N.P
<i>Salmonella sp.</i> *	Presença	Presença	Presença	-	Aus

*Médias de duas repetições; N.P: Não se aplica; Aus: Ausência

Fonte: Próprio autor (2021)

A CPP é um importante parâmetro utilizado que auxília a monitorar a qualidade do leite cru logo após a obtenção, uma vez que, a qualidade microbiológica do leite é um indicativo da saúde da glândula mamária, das condições gerais de manejo e da higiene durante a ordenha (GONÇALVES, et al., 2020). Para CPP foi possível observar que, 50,0% das amostras analisadas provenientes dos produtores P3 e P4 do município de Nossa Senhora da Glória, estavam fora do limite exigido pela legislação vigente, que é de 3,00 x 10⁵ UFC.mL⁻¹ (Quadro 02). No Trabalho de Ströher et al. (2020) em todas as amostras de leite cru analisadas no Vale do Taquari no ano de 2020, obtiveram as médias trimestrais de CPP superior ao valor máximo permitido pela legislação. Os autores reportaram que as Boas Práticas Agrícolas (BPAs) eram negligenciadas ou ausentes, o que provavelmente influenciaram negativamente para a qualidade microbiológica do leite nas propriedades estudadas. Bastos (2016) em seu estudo sobre a qualidade de leite cru refrigerado e pasteurizado de unidades de produção familiares do sul do Espírito Santo, também observaram contagens superiores a legislação vigente para este parâmetro. A alta contagem de bactérias encontradas no leite cru, pode indicar falhas nas Boas Práticas de Fabricação (BPF) ou mesmo a sua inexistência, e/ou até mesmo, a manutenção inadequada nos tanques de resfriamento do leite cru. Além disso, valores elevados de CPP no leite cru pode favorecer a alterações indesejáveis nesta matriz alimentícia, como por exemplo, a rápida degradação da lactose no leite, que libera, dentre outros componentes, ácido láctico, favorecendo assim, ao aumento da acidez no leite e conseqüentemente, a diminuição da estabilidade termica do leite fluído (DIAS, et al., 2014).

Não existem limites máximos para coliformes termotolerantes para leite cru refrigerado na legislação vigente, entretanto a Instrução Normativa nº 62 de 2011 do MAPA, revogada em 2018, preconizava o limite máximo de 2,0 NMP.mL⁻¹ para termotolerantes. Conforme os resultados obtidos foi possível verificar que todas as amostras de leite cru refrigerado apresentaram os padrões para coliformes termotolerantes dentro do limite que era estabelecido

pela IN N° 62 (MAPA). Resultados diferentes foram reportados por Nascente e Araújo (2012), que ao avaliarem o leite cru, comercializados em Minas Gerais, constataram valores de que variaram de 3 a $>1100 \text{ NMP} \cdot \text{mL}^{-1}$ de coliformes termotolerantes. Os autores relataram que o elevado número para este grupo micróbiano no leite cru, pode estar associado as condições higiênicas inadequadas na qual o leite era obtido. Importante mencionar que, em todas as propriedades estudadas, a ordenha do leite era realizada de forma mecânica, o que pode ter favorecido para as baixas contagens de coliformes termotolerantes, uma vez que neste tipo de ordenha, há pouco ou nenhum contato das mãos do ordenhador com a matéria-prima. Nas pesquisas realizadas por Martins et al. (2009) e Netto et al. (2009), os autores evidenciaram que o tipo de ordenha reflete diretamente na qualidade microbiológica do leite, onde comprovaram que o leite cru obtido de ordenhas manuais obtiveram valores elevados para a presença de *Escherichia coli* em comparação com a ordenhadeira mecânica.

Na pesquisa de *Salmonella sp.*, todas as amostras analisadas obtiveram a presença em 25 mL de amostra de leite cru refrigerado (Quadro 02). O leite sem tratamento térmico pode servir como veículo para diferentes microrganismos patogênicos, como a *Salmonella sp.*, podendo acarretar diferentes enfermidades ao homem, além de possíveis alterações indesejáveis no leite (ARCURI et al, 2006, SCABIN, et al., 2012), razão pela qual é proibido a comercialização de leite cru no Brasil, embora na prática, seja comum, principalmente em cidades nos interiores do Brasil, o consumo de leite cru. No trabalho de Santos (2019), resultados semelhantes foram reportados, onde 37,5% das amostras de leite *in natura* comercializado em Jequié – BA apresentaram resultado positivo para *Salmonella sp.*, com base nesse resultado, o autor ressalta, a importância da proibição da venda do leite *in natura* e que a fiscalização do controle higiênico-sanitário, saúde dos animais, instalações, obtenção do leite e transporte, necessitam de aprimoramento no Brasil, e principalmente no nordeste.

Resultados físico-químico para leite cru

As médias dos resultados das análises físico-químicas para as amostras de leite cru refrigerado estão dispostas na (Tabela 02).

Tabela 02: Análises físico-químicas em leite cru refrigerado proveniente do município de Nossa Senhora da Glória – SE.

Parâmetros	Produtores				Limite permitidos (L.N N°76/2018)
	1	2	3	4	
Gordura	3,67 ± 0,38	4,23 ± 0,29	3,95 ± 0,65	3,85 ± 0,39	3,0g· 100g ⁻¹
Proteína	3,46 ± 0,15	3,35 ± 0,24	3,54 ± 0,03	3,55 ± 0,02	2,9g· 100g ⁻¹
Lactose	5,10 ± 0,26	4,95 ± 0,33	5,23 ± 0,06	5,26 ± 0,02	Mín. 4,3g· 100g ⁻¹
Temperatura	6,62 ± 3,7	3,87 ± 1,26	3,9 ± 1,55	6,85 ± 0,49	4° C
Acidez	14,75 ± 2,06	19,25 ± 3,77	18,25 ± 2,06	18,25 ± 0,96	0,14 a 0,18g· 100mL ⁻¹
pH	6,55 ± 0,06	6,98 ± 0,13	6,74 ± 0,05	6,68 ± 0,03	6,6 a 6,8
ESD	8,85 ± 0,8	8,68 ± 0,51	9,13 ± 0,30	9,32 ± 0,10	8,4g· 100g ⁻¹
Densidade	1,031 ± 0,0	1,030 ± 0,0	1,030 ± 0,0	1,036 ± 0,0	1,028 a 1,034 g.mL ⁻¹
Alizarol	Estável	Estável	Estável	Estável	72% v/v

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna representam diferença significativas entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). 1= Produtor 1; 2= Produtor 2; 3= Produtor 3 e 4= Produtor 4.

Fonte: Próprio autor (2021)

Com base nos resultados obtidos é possível observar que todas as amostras (100%) apresentaram o teor de gordura dentro do limite mínimo estabelecido pela legislação vigente (Tabela 2). Silva *et al.* (2017), no trabalho de avaliação físico-química de leite *in natura* comercializado informalmente no Sertão Paraibano, verificaram que todas as amostras de leite cru obtiveram o teor de gordura dentro do limite preconizado pela legislação vigente, e que o teor de gordura variaram de 3,86 a 4,95%, valores semelhantes ao encontrado em nossa pesquisa, onde o percentual de gordura variou de 3,67 ± 0,38 a 4,23 ± 0,29. Importante destacar que, a gordura no leite, é o constituinte que mais sofre oscilação, devido a diversos fatores, como por exemplo, alimentação, escore corporal, raça, saúde do animal, temperatura, dentre outros (OLIVEIRA & SANTOS, 2012). Peres (2001) afirma, que a gordura é o componente do leite que apresenta maior amplitude de variação, uma vez que dependendo dieta fornecida aos animais, a fração de gordura no leite pode variar entre duas e três unidades percentuais (GONÇALVES, et al., 2020).

Os valores de proteína bruta variaram de 3,35 a 3,55 g· 100g⁻¹ (Tabela 02), respeitando o teor mínimo estabelecido pela IN n° 76 de 2018 que é de 2,9g· 100g⁻¹. As alterações da porcentagem de proteínas no leite cru são menos significativas em comparação, por exemplo, aos teores de gordura em decorrência da dieta, e embora influenciem a produção total, têm pequena variação no leite, além disso, o aumento do influxo de proteína de origem do sangue

pode causar elevação da concentração de proteína no leite, devido ao aumento da permeabilidade vascular que ocorre quando a glândula mamária encontra-se em processo inflamatório (KITCHEN, 1981, GONÇALVES, et al., 2020).

Os teores de lactose entre as amostras de leite cru refrigerado, apresentaram valores que variaram de 4,95 a 5,26 g·100g⁻¹ (Tabela 02), estando todas as amostras (100%) dentro do limite exigido pela legislação vigente, que é de 4,3 g·100g⁻¹. Em concordância com o presente trabalho, o estudo de Belli, *et al.* (2017), obteve médias de que variaram de 4,38 a 4,46g·100g⁻¹ de lactose no leite cru. Os teores de lactose no leite cru dependem principalmente da glicose que é sintetizada no fígado a partir do ácido propiônico produzido no rúmen do animal. O ácido propiônico por sua vez, é sintetizado em maior quantidade quando uma dieta balanceada com concentrações corretas de concentrado são ofertados aos animais (PEREIRA, 2010). Além disso, a lactose está relacionada diretamente com a regulação da pressão osmótica na glândula mamária, de forma que, a maior síntese de lactose determina maior produção em volume total de leite (PERES, 2001; BRASIL, et al., 2012).

Com relação ao parâmetro temperatura, foi possível constatar que as médias encontradas variaram entre de 3,87 a 6,85°C entre os diferentes produtores. As amostras dos produtores 2 e 3 (50,0%) (Tabela 02) encontravam-se dentro do limite máximo exigido de 4°C, enconstrapartida, 50,0% das amostras (produtores 1 e 4) (Tabela 02) estavam fora do padrão de temperatura aceitável. Importante ressaltar que o produtor 4 apresentou CPP superior ao máximo permitido pela I.N N°76/2018(MAPA), sendo possível inferir que, abusos na temperatura do leite fluido durante o seu armazenamento após a ordenha, pode ter favorecido para elevada contagem microbiana. O leite cru por ser considerado um alimento de elevada perecibilidade deve ser mantido em temperaturas igual ou inferior a 4°C em tanques de refrigeração com a temperatura devidamente controlada e por tempo não superior a 48 h para garantia de maneira mais adequada, a estabilidade microbiológica, a qualidade fisico-química e a segurança desta matriz alimentícia.

A acidez do leite cru refrigerado demonstrou que, as amostras dos produtores P1, P3 e P4 (75,0%) apresentaram dentro do limite estipulado pela legislação para este parâmetro. Entretanto, 25% das amostras analisadas apresentaram o valor de acidez superior ao máximo permitido pela legislação vigente que é de 0,18g·100mL⁻¹, indicando que o leite do produtor P2 estava ácido e impróprio para ser beneficiado. Ressalta-se que o leite cru refrigerado pelo produtor P2 apresentou CPP acima do limite máximo permitido pela I.N N°76/2018 (MAPA), sendo possível inferir que, a elevada contagem microbiana nesta amostra pode ter favorecido para a intensificação da degradação de componentes do leite, como por exemplo, a hidrólise da

lactose do leite, originando dentre outros componentes, a formação de ácido láctico. Além disso, valores elevados de acidez no leite pode indicar que o leite tenha sido coletado em condições higiênico-sanitárias inadequadas e/ou conservado sob refrigeração deficiente (MELO; BARBOSA; PEREIRA, 2018).

Com relação aos valores de pH nas amostras, foi possível observar que, o produtor de leite P3 (25,0%) (Tabela 02) apresentou valor para este parâmetro superior ao máximo permitido pela legislação vigente. Importante destacar a possível correlação entre a elevada contagem microbiana (CPP) (Quadro 2) com o elevado valor de acidez e pH na amostra de leite cru refrigerada do produtor P3. O pH do leite é um indicador de qualidade e estabilidade térmica do leite, podendo sofrer alterações devido a enfermidades no rebanho, refrigeração inadequada do leite e/ ou por contagem elevada de microrganismos contaminantes no leite cru (PEREIRA, *et al.*, 2010).

O Extrato Seco Desengordurado (ESD), é um parâmetro físico-químico do leite que representa todos os elementos da composição do leite menos a água e a gordura (CABRAL *et al.*, 2016; MELO, 2020). Os resultados de ESD indicaram médias que variaram de 8,85 a 9,32% (Tabela 2). A legislação brasileira estabelece um mínimo de 8,40% de sólidos não gordurosos em leite. Dessa forma, é possível verificar a partir dos dados obtidos, que todas amostras de leite cru (100%) (Tabela 2) atenderam ao valor mínimo estabelecido pela IN nº 76 de 2018 do MAPA. Resultados semelhantes foram reportados por Pinto, (2012) e Gonçalves *et al* (2020) que encontraram valores de ESD superior aos limite mínimo estabelecido pela legislação vigente. Em contrapartida, na pesquisa de Silva *et al.* (2017) os quais realizaram uma avaliação físico-química de leite *in natura* comercializado informalmente no Sertão Paraibano, encontram resultados para ESD que eram inferior a 8,40% de ESD no leite.

Com relação à determinação de densidade do leite, as amostras dos produtores 1, 2 e 3 (75,0%) apresentaram resultado dentro do limite estabelecido pela IN 76/2018 (Tabela 02). A densidade do leite para o produtor 4 ($1,036 \text{ g.mL}^{-1}$) (25%) estava fora do preconizado pela legislação indicando uma possível fraude na amostra de leite cru refrigerado, pela adição de recostituintes no leite, uma vez que valores superiores a $1,034 \text{ g.mL}^{-1}$ no leite cru, é um indicativo de possíveis fraudes no leite por recostituintes, como por exemplo, a adição de amido, sacarose, dentre outros, que alteram a relação densidade da água e a densidade do leite (PINHEIRO, 2015).

Neste contexto, considerando os resultados microbiológicos e físico-químicos obtidos no leite cru refrigerado, nota-se a importância da adoção de práticas higiênicas durante todas as etapas da cadeia produtiva do leite, da refrigeração adequada do leite cru após a ordenha, bem

como a implementação de políticas públicas que amparem os pequenos produtores de leite quanto aos cuidados na manipulação do leite, visando garantir assim, a contaminação e multiplicação microbiana na cadeia produtiva do leite cru, além de uma matéria-prima de qualidade, segura para os consumidores e que atenda aos padrões microbiológico e físico-químicos estabelecidos pela legislação vigente no Brasil.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados, pode-se concluir que as amostras de leite cru atenderam parcialmente aos requisitos preconizados pela IN Nº 76 de 2018 do MAPA com relação aos parâmetros físico-química e microbiológicos do leite cru refrigerado produzidos por produtores de leite fluído em Nossa Senhora da Glória, SE. Dessa forma, para melhoria da qualidade do leite cru refrigerado sugere-se que ações educacionais possam ser implementadas em relação as BPF e Boas Práticas de Ordenha (BPO) durante todas as etapas da cadeia produtiva do leite, visando dessa forma, a obtenção de leite cru refrigerado com melhor qualidade e que atenda integralmente aos parâmetros exigidos pela legislação vigente, possibilitando assim, a melhoria da qualidade do leite cru refrigerado produzido e consumido no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ARCURI, Ellen Fernandes et al. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p. 440-446, 2006.
- BASTOS, L. R. **Qualidade de Leite Cru Refrigerado Proveniente de Propriedades Familiares do Sul do Espírito Santo e Qualidade Microbiológica de Leite Pasteurizado**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre – ES.
- BELLI, C. Z. P. et al. Qualidade do leite cru refrigerado obtido em unidades produtivas no Sudoeste do Paraná. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.16, n.2, p.109-120, 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para o Controle de produtos de Origem Animal e Água. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Diário Oficial da União, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa,

determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 8, 14 dez. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. Diário Oficial da União, Brasília, 2018.

BRASIL, Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. Estatísticas de comércio exterior. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/serieshistoricas>. Acesso em: 26 mar. 2021.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brasil 2015/2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/ipp/brasil>. Acesso em: 01/02/2021.

BRASIL, R.B. et al. Avaliação da qualidade do leite cru em função do tipo de ordenha e das condições de transporte e armazenamento. **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, nº 389, 67: 34-42, 2012.

CABRAL, J. F. et al. Relação da composição química do leite com o nível de produção, estágio de lactação e ordem de parição de vacas mestiças. **Revista Instituto. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 71, n. 4, p. 244-255, 2016.

CALLEFE, R. L. J. LANGONI, H. Qualidade do leite: Uma meta a ser atingida. **Revista de Veterinária. e Zootecnia**, 2015.

CARDOSO, M. **Percepção das empresas de lácteos sobre programas de pagamento por qualidade do leite e evolução dos indicadores de qualidade higiênico-sanitário**. Universidade Federal de Juiz de Fora. Minas Gerais, 2012.

COSTA, H. N., MOLINA, L. R., LAGE, C. F. A., MALACCO, V. M. R., FACURY, FILHO. E. J., & CARVALHO, A. Ú. Estimativa das perdas de produção leiteira em vacas mestiças Holandês x Zebu com mastite subclínica baseada em duas metodologias de análise. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 69, 579-586, 2017.

CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Mapa da Qualidade do Leite: CBT – Contagem Bacteriana Total. 1. ed. Piracicaba: Clínica do Leite – ESALQ/USP, 2016. 40 p.

DE SÁ, Cristiane Otto et al. Diversidade das unidades e dos produtores de derivados do leite em Nossa Senhora da Glória, semi-árido sergipano. In: Embrapa Gado de Leite-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO**, 7., 2007, Fortaleza. Agricultura familiar, políticas públicas e inclusão social: anais. Fortaleza: SBSP, 2007.

DIAS, J. A; ANTES, F. G. Qualidade físico-química, higiênicosanitária e composicional do leite cru. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Porto Velho** – RO, outubro, 2014.

EMDAGRO. **BOVINOCULTURA DE LEITE: informações estatísticas 2009 a 2018. Informações Estatísticas 2009 a 2018**. Disponível em: <https://www.emdagro.se.gov.br/wp-content/uploads/2020/08/bovino-de-leite.pdf>. Acesso em: 02 maio 2021.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins. Center for Food Safety and Applied Nutrition. Rockville, Maryland, p.12-16, 1992.

GONCALVES, R. B. O. et al. Características microbiológicas, celulares, físicas e químicas de leite cru refrigerado em Aparecida do Taboado-MS. **Braz. J. of Develop**, v. 6, n. 2, p.7290-7300, 2020.

IBGE. Censo Agropecuário Nossa Senhora Da Glória/ SE. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/nossa-senhora-da-gloria/pesquisa/24/0>. Acesso em: 03 Mai. 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 4. ed. Sao Paulo:Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020.

KITCHEN, B. J. Review of the progress of dairy science: bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. **Journal of Dairy Research**, London, v.48, n.1, p.167-188, 1981

LAMPUGNANI, C. et al. Qualidade do leite cru refrigerado e características da produção leiteira na mesorregião Oeste Paranaense, BRASIL. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 73, n. 1, p. 19-26, 2018.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Determinação da densidade em leite fluido com uso do termolactodensímetro. Laboratório Nacional Agropecuário. Laboratório de Produtos de Origem Animal. Método de Ensaio – MET POA/09/02/01. Emissão: 2013.

MARTINS, M.E.P.; OLIVEIRA, A.N.; NICOLAU, E.S.; MESQUITA, A.J.; SANTOS, P.A.; NEVES, R.B.S. **Qualidade do leite cru armazenado em tanques de refrigeração por expansão direta no estado de Goiás** [online], sem data. Disponível em: <http://www.terraviva.com.br/IICBQL/p012.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2021.

MELO, C. W. B. BARBOSA, F. R. PEREIRA, D. E. Avaliação da qualidade do leite cru refrigerado obtido em propriedades rurais localizadas no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.20, n.2, p.137-142, 2018.

MELO, D. S. **Avaliação da qualidade de leite cru produzido no Alto Sertão Sergipano frente aos parâmetros legais preconizados pela legislação**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agroindústria) – Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2020.

NASCENTES, R. M.; ARAÚJO, B. C. DE. Comparação da qualidade microbiológica de leite cru, pasteurizado e UHT comercializados na cidade de Patos de Minas, MG. **Perquirere**, v. 9, n. 1, p. 212–223, 2012.

NERO, L. A. et al. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: Perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela instrução normativa 51. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, p. 191-195. 2005.

NETTO, A. S. et al. Estudo comparativo da qualidade do leite em ordenha manual e mecânica. **Revista do Instituto de Ciências de Saúde**, v. 27, n. 9, p. 345-349, 2009.

NIGHTINGALE, C., DHUYVETTER, K., MITCHELL, R., & SCHUKKEN, Y. (2)Influence of Variable Milk Quality Premiums on Observed Milk Quality. *Journal of Dairy Science*, 91,1236-1244, 2008.

NUNES, K. B. **Caracterização bioquímica de bactérias Psicotróficas e produção de enzimas termorresistentes em leite cru.** (Programa de pós graduação em zootecnia) Rio Largo – AL, 2017.

OLIVEIRA CAF et al. 1999. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade 20 do leite. **Higiene Alimentar**, v 13: 10-13, 1999.

OLIVEIRA, E. N. A. SANTOS, D. C. Avaliação da qualidade físico-química de leites pasteurizados. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, 2012.

PEREIRA, C. G. et al. caracterização físico-química do leite cru comercializado no município de Lavras – MG. **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, nº 372, 65, 18:25. 2010.

PEREIRA, T. M. F. et al. Staphylococcus aureus e Salmonella sp. em queijos de coalho artesanais produzidos em São Rafael, Rio Grande do Norte. **Revista Verde** - ISSN 1981-8203 - (Pombal - PB) v. 12, n.2, p.358-361, 2017.

PERES, J. R. **O leite como ferramenta do monitoramento nutricional.** In: FÉLIX, H.D. (Ed.). *Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras.* Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 2001. p.30-45.

PINHEIRO, L. A. F. **Deteção de fraude no leite com água pela capacidade térmica volumétrica.** Dissertação (Pós-graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2015.

PINTO. M. S. Legislação sobre qualidade do leite no Brasil. Desafio de cumprimento dos índices de qualidade do leite impostos pela instrução normativa nº 62/2011. Rio de Janeiro: **Superintendência Federal da Agricultura**, 2012.

REZENDE, E. S. J. et al. Qualidade higiênicosanitária do leite cru em três mesorregiões de Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 387, p. 64-69, 2012.

SANTOS, I. P. MELO, T. A. SOUSA, F. M. O. Análise microbiológica e identificação de adulterantes em leite in natura e pasteurizado comercializado em Jequié – BA. **Revista Interscientia**, v. 7, n. 1, p. 66-82, 2019.

SCABIN, K. E. M. et al. Qualidade microbiológica do leite in natura durante o processo de obtenção e após o resfriamento. **Revista CES Medicina Veterinária e Zootecnia**, vol. 7, nº 1, 2012.

SILVA, G. W. N. Et al. Avaliação físico-química de leite in natura comercializado informalmente no Sertão Paraibano. **Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, nº 35, 2017.

SOUZA, F. M. NOGUEIRA, M. S. NUNES, F. C. Qualidade microbiológica do leite cru comercializado informalmente na cidade de Areia – PB. **Revista Agropecuária Técnica** – v. 32, n. 1, p 168–171, 2011.

STRÖHER, J. A; dos SANTOS JR, L.C.O; ERHARDT, M.M; FRÖFER, H; CAXAMBU, S. **Avaliação dos parâmetros microbiológicos e das boas práticas agropecuárias em propriedades leiteiras do vale do taquari-RS**. V Congresso das Ciências Agrárias. 2020.

TAFFAREL, L. E., COSTA, P. B., TSUTSUMI, C. Y., KLOSOWSKI, E. S., PORTUGAL, E. F., & LINS, A. C. Variação da composição e qualidade do leite em função do volume de produção, período do ano e sistemas de ordenha e de resfriamento. **Semina: Ciências Agrárias**, 36, 2287-2300, 2015.

CAPÍTULO 21: MATURAÇÃO E DEFUMAÇÃO COM FUMAÇA LÍQUIDA EM QUEIJO DE COALHO: ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA**CAPÍTULO 21: MADURACIÓN Y FUMAR CON HUMO LÍQUIDO EN QUESO DE COALHO: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO****CHAPTER 21: MATURATION AND SMOKING WITH LIQUID SMOKE IN COALHO CHEESE: PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS**

Aurian Moura de Lira¹; Fernando Moreira Vasconcelos de Oliveira²; Gabriel Cicalese Bevilacqua³; Neila Mello dos Santos Cortez⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.297-312>

RESUMO

O queijo de coalho é um produto típico do Brasil, sendo bastante consumido na região Nordeste, onde é tradicionalmente produzido. Após as etapas de processamento padrão, o queijo de coalho pode ser submetido a uma etapa de maturação, processo no qual ocorre o desenvolvimento de características sensoriais próprias do queijo, como cor, aroma, sabor e textura. Além disso, os queijos de modo geral são alimentos que podem ser submetidos ao processo de defumação, sendo este um método de conservação de alimentos que tem como objetivo, além de preservar o alimento, aprimorar o seu sabor, aroma e textura. Porém, o processo tradicional de defumação pode levar ao produto final compostos cancerígenos oriundos da pirólise da madeira. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a viabilidade de produção de um queijo de coalho nas versões maturado e maturado seguido de defumação com fumaça líquida, como uma alternativa ao processo tradicional. Os queijos de coalho foram produzidos e maturados por um período de 10 dias em câmara de maturação com temperatura entre 12 °C e 14 °C e umidade relativa do ar entre 85% e 95%. Após a maturação, parte do queijo maturado foi defumado por imersão em solução aquosa de fumaça líquida por 45 s, secos a temperatura ambiente por 12 h e armazenados sob refrigeração. Os queijos obtidos foram submetidos a ensaios de pH, acidez, umidade, sólidos totais, cinzas e gorduras e avaliações microbiológicas de estafilococos, *Salmonella* spp. e coliformes termotolerantes. Os parâmetros físico-químicos avaliados encontraram-se dentro do esperado para o queijo de coalho com exceção do teor de umidade, que ficou abaixo do exigido pela legislação para o queijo de coalho (> 36,0 %), consequência possivelmente da etapa de maturação. Para as análises microbiológicas realizadas, os resultados obtidos se enquadraram nos limites exigidos pela legislação vigente para padrões microbiológicos em queijos. Percebeu-se, portanto, indicativos de que a aplicação da defumação com fumaça líquida é uma alternativa no desenvolvimento de queijos e pode ser um potencial a ser explorado no queijo de coalho.

Palavras-Chave: Defumação, Maturação, Novos produtos, Laticínios.

RESUMEN

El queso “Coalho” es un producto típico de Brasil, siendo ampliamente consumido en la región Nordeste. Después de las etapas de elaboración estándar, el queso puede someterse a una etapa de maduración, un proceso en el que se desarrollan las características sensoriales, tales como color, aroma, sabor y textura. Además, los quesos en general son alimentos que pueden ser sometidos al proceso de ahumado, siendo este un método de conservación de alimentos que tiene como objetivo, además de conservar el alimento, mejorar su sabor, aroma y textura. Sin embargo, el proceso de ahumado tradicional puede conducir al producto final a compuestos cancerígenos del pirólisis de la madera. En este contexto, este proyecto objetivó evaluar la viabilidad de producir un queso “Coalho” en las

¹ Química Industrial, Universidade Federal de Pernambuco, aurianmoura972@gmail.com

² Química Industrial, Universidade Federal de Pernambuco, nandomvo@yahoo.com.br

³ Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Pernambuco, gabriel.cicalese@gmail.com.br

⁴ Professora Doutora em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Pernambuco, neila.mello@ufpe.br

versiones madurado y madurado seguido de ahumado con humo líquido, como alternativa al proceso tradicional. Los quesos se elaboraron y maduraron por un período de 10 días en una cámara de maduración con temperatura entre 12 ° C y 14 ° C y humedad relativa entre 85% y 95%. Después de la maduración, parte del queso curado se ahúma por inmersión en una solución acuosa de humo líquido durante 45 s, se seca a temperatura ambiente durante 12 h y se almacena en refrigeración. Los quesos obtenidos fueron sometidos a pruebas de pH, acidez, humedad, sólidos totales, cenizas y grasas y evaluaciones microbiológicas de estafilococos, *Salmonella* spp y coliformes termo tolerantes. Los parámetros físico-químicos evaluados estuvieron dentro de lo esperado para el queso, excepto el contenido de humedad, que fue inferior al requerido por la legislación para el queso “Coalho” (> 36,0 %), posiblemente como consecuencia de la etapa de maduración. Para los análisis microbiológicos realizados, los resultados obtenidos se situaron dentro de los límites exigidos por la legislación vigente para los estándares microbiológicos en el queso. Por lo tanto, se observaron indicios de que la aplicación del ahumado con humo líquido es una alternativa en la elaboración de quesos y puede ser un potencial a explorar en el queso “Coalho”.

Palabras Clave: Ahumado, Maduración, Nuevos productos, Productos lácteos.

ABSTRACT

“Coalho” cheese is a typical product of Brazil, being widely consumed in the Northeast region, where it is traditionally produced. After the standard processing steps, the “Coalho” cheese can be subjected to a maturation stage, a process in which the sensory characteristics of the cheese, such as color, aroma, flavor and texture, develop. In addition, cheeses in general are foods that can be subjected to the smoking process, this being a method of food preservation that aims, in addition to preserving the food, to improve its flavor, aroma and texture. However, the traditional smoking process can lead to the final product carcinogenic compounds from wood pyrolysis. In this context, this project aimed to evaluate the viability of producing a “Coalho” cheese in the ripened and ripened followed by smoking with liquid smoke versions, as an alternative to the traditional process. The cheeses were produced and matured for a period of 10 days in a maturation chamber with temperature between 12 ° C and 14 ° C and relative humidity between 85% and 95%. After maturation, part of the cheese was smoked by immersion in an aqueous solution of liquid smoke for 45 s, dried at room temperature for 12 h and stored under refrigeration. The cheeses obtained were submitted to pH, acidity, moisture, total solids, ashes, proteins and fat tests and microbiological evaluations of staphylococci, *Salmonella* spp and thermotolerant coliforms. The physico-chemical parameters evaluated were within the expected for “Coalho” cheese, except for the moisture content, which was below that required by the Brazilian legislation for “Coalho” cheese (> 36,0 %), possibly a consequence of the ripening stage. For the microbiological analyzes carried out, the results obtained fell within the limits required by the current legislation for microbiological standards in cheese. Therefore, it was found that the application of smoking with liquid smoke is an alternative in the development of cheeses and may be a potential to be explored in rennet cheese.

Keywords: Dairy products, Maturation, New products, Smoking.

INTRODUÇÃO

O queijo de coalho é um produto típico da região Nordeste, sendo bastante apreciado pela população local devido aos seus aspectos sensoriais característicos como sabor agradável e textura macia. Por ser de fácil produção e ter um bom rendimento, possui um alto valor comercial sendo uma importante fonte de renda para as famílias produtoras (BARROS et al., 2019). De acordo com a IN 30, de 26 de junho de 2001, o queijo de coalho é classificado como um queijo de média a alta umidade, de massa semi-cozida ou cozida e com teor de gordura nos sólidos totais entre 35% e 60% (BRASIL, 2001).

Durante o seu processamento, o queijo de coalho pode passar pela etapa de maturação. Nessa etapa, o queijo sofre transformações em suas propriedades químicas e físicas que influenciam em sua textura e sabor, gerando produtos que possuem um maior valor agregado no mercado. Os processos ocorridos durante a maturação são influenciados por fatores intrínsecos ao produto, como pH, teor de sal, umidade da massa e microrganismos presentes, e pelas condições do ambiente onde ocorre a maturação, em especial umidade relativa do ar e a temperatura (MCSWEENEY, 2004; OLIVEIRA et al., 2019).

Devido a sua rica composição nutricional, o queijo é um produto bastante vulnerável à proliferação microbiana, podendo inclusive ser contaminado por microrganismos patogênicos que podem causar danos à saúde humana. Nesse sentido, a defumação surgiu historicamente como um método de conservação em que os alimentos são expostos a fumaça proveniente diretamente da madeira ou na sua forma líquida. Além de conservar o alimento, a defumação tem como objetivo aprimorar seus aspectos sensoriais (COSTA et al., 2008; PEDRAL et al., 2015; COUTINHO et al., 2020).

A depender do tipo de produto alimentício, podem ser utilizadas diferentes técnicas de defumação, sendo a quente ou a frio duas classificações tradicionais possíveis para o processo. Na defumação a quente o alimento é exposto diretamente a fumaça proveniente da madeira, enquanto que na defumação a frio a fumaça é produzida fora da câmara de defumação, de forma que a temperatura não ultrapasse os 30 °C. Durante o processo de defumação há modificações nas características sensoriais dos alimentos, como odor, sabor, coloração e textura, o que pode tornar o produto mais atraente para o consumidor (PEDRAL et al., 2015).

A defumação tradicional pode ser substituída pelo uso da fumaça líquida, que é obtida pela combustão de materiais que contêm celulose, hemicelulose e lignina. Cascas de café, bambu e palha de arroz são exemplos de materiais que podem ser utilizados para a obtenção da fumaça líquida. O uso da fumaça líquida apresenta vantagens como higiene, menor tempo de processamento, diminuição da poluição ambiental e variedade na utilização da fumaça (COSTA et al., 2008; ALI et al., 2021).

Considerando o contexto apresentado, e sabendo da necessidade constante de desenvolvimento de novos produtos e processos para o mercado, objetivou-se avaliar o potencial de obtenção de um queijo de coalho maturado e defumado empregando fumaça líquida como alternativa ao processo tradicional de defumação.

Queijo de Coalho

O queijo de coalho é um produto tipicamente brasileiro, sendo produzido na região Nordeste há mais de 150 anos a partir do leite cru ou pasteurizado. Os principais estados nordestinos produtores de queijo de coalho são: Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba (LIMA et al., 2017).

O queijo de coalho tem como principais características o sabor levemente ácido e salgado e resistência ao aquecimento sem derreter, o que possibilita que seja preparado frito ou assado, além de ser utilizado em diversas preparações culinárias. O processo produtivo do queijo de coalho é simples e não exige equipamentos sofisticados, de forma que a produção desse queijo é realizada principalmente por pequenas e médias queijarias de agricultura de base familiar e propriedades rurais de pequeno porte (LIMA et al., 2017; BARROS et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2020).

Segundo a IN N° 30, do MAPA (BRASIL, 2001) o queijo de coalho é definido como “o queijo que se obtém por coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas e comercializado normalmente com até 10 (dez) dias de fabricação”. De acordo com a IN citada, o queijo de coalho é classificado como um queijo de média a alta umidade, de massa semi-cozida ou cozida e que possui teor de gordura nos sólidos totais variando entre 35% e 60%. Os ingredientes obrigatórios na produção do queijo de coalho são o leite integral ou padronizado a 3% de gordura e coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, podendo ou não ter a adição de outros ingredientes, como cultivo de bactérias lácticas, cloreto de sódio, condimentos e especiarias.

O queijo de coalho deve apresentar as seguintes características sensoriais: consistência semidura e elástica, textura compacta e macia, cor branco amarelado uniforme, sabor brando e ligeiramente ácido e odor ligeiramente ácido, pode apresentar algumas olhaduras pequenas ou não ter olhaduras (BRASIL, 2001). De acordo com Nassu, Macedo e Lima (2006), a produção do queijo de coalho envolve as seguintes etapas: recepção do leite, pasteurização, adição do fermento, cloreto de cálcio e coalho, corte da coalhada, mexedura, cozimento da massa, salga, enformagem, prensagem, viragem, maturação, embalagem e armazenamento. A Maturação é uma etapa opcional na produção de queijo de coalho e é realizada em câmara refrigerada, à temperatura de 10 °C a 12 °C, durante 5 a 10 dias.

Uma das últimas etapas da produção dos queijos, a maturação é um processo no qual ocorre uma série de transformações de ordem biológica, química e bioquímica pela ação de enzimas lipolíticas e proteolíticas no queijo. A maturação é realizada em câmaras com controle de temperatura e umidade, e é responsável por alterações nas propriedades químicas e físicas e pelo desenvolvimento do sabor, textura e aparência do queijo (COSTA JUNIOR et al., 2014; VIDAL; NETTO, 2018).

A maturação do queijo é catalisada pela atividade metabólica dos organismos vivos e enzimas provenientes desses organismos e de outras fontes, como do próprio leite utilizado no processo e do coagulante. O processo bioquímico de maturação do queijo é constituído por três vias principais, sendo elas: metabolismo da lactose residual, do lactato e do citrato, proteólise e catabolismo de aminoácidos, lipólise e metabolismo de ácidos graxos. O tempo de maturação depende do tipo de queijo produzido, podendo durar semanas ou até mesmo anos (MCSWEENEY, 2004; VIDAL; NETTO, 2018; COSTA JUNIOR et al., 2014).

Aproximadamente 96% da lactose do leite é perdida no soro, porém a coalhada ainda possui quantidade significativa de lactose que durante a maturação é fermentada pelas bactérias lácticas, com produção de ácido lático que posteriormente é convertido em lactato. O lactato, por sua vez, é metabolizado por bactérias que produzem propionato e acetato, compostos que contribuem com o sabor e aroma do queijo. Outras bactérias metabolizam o citrato, gerando outros compostos aromáticos como diacetil e acetaldeído (CRUZ et al., 2017; NERO; CRUZ; BERSOT, 2017).

Além da lactose, as proteínas e os lipídios também podem ser metabolizados durante a maturação, atuando como substratos de proteólises e lipólises, gerando compostos como aminoácidos, álcoois, cetonas e éteres, que contribuem no sabor e no aroma dos queijos (CRUZ et al., 2017; NERO; CRUZ; BERSOT, 2017).

Defumação

A defumação é um dos processos tecnológicos de alimentos mais antigos, e vem sendo utilizado como método de preservação dos alimentos há muito tempo na história da humanidade. Alimentos defumados desempenharam um importante papel na alimentação da população europeia durante as guerras mundiais, quando o abastecimento de alimentos foi prejudicado, sendo esse o provável motivo pelo qual alguns alimentos defumados são mais

populares na Europa do que nas Américas. O uso da refrigeração para conservar alimentos a partir dos anos 1900 diminuiu a aplicação da defumação como método de conservação, no entanto, ainda existe uma significativa demanda dos consumidores pelos alimentos defumados, devido às suas características organolépticas (JAFPE; WANG; CHAMBER IV, 2017; LEDESMA; RENDUELAS; DIAZ, 2017).

Os principais grupos de alimentos defumados incluem carnes, pescados, bebidas e especiarias. A popularidade do mercado de alimentos defumados tem aumentado, incluindo o mercado de queijos defumados, que cresceu como uma categoria especializada de queijos aromatizados. Tradicionalmente, a defumação do queijo costumava ser utilizada para aumentar seu tempo de vida útil. Atualmente, no entanto, costuma ser aplicada ao queijo para obtenção de um produto diferenciado. No queijo de coalho, especificamente, a defumação promove ação antioxidante e antimicrobiana e sabor diferenciado pela ação dos componentes da fumaça (LEDESMA; RENDUELA; DIAZ, 2017; BENEVIDES et al., 2018; DEL TORO-GIPSON et al., 2021).

A fumaça, seja proveniente da queima direta da madeira ou na forma líquida, possui diversas substâncias, como fenóis, álcoois, ácidos orgânicos, carboidratos e hidrocarbonetos. As substâncias fenólicas formadas são impregnadas no produto e reduzem a rancidez lipídica dos alimentos, promovendo efeito preservativo. No processo de defumação também acontece a modificação de características sensoriais dos alimentos, como odor, sabor, cor e textura, sendo o aroma um dos aspectos mais marcantes. Dessa forma, o alimento defumado possui sabor, aroma, cor e textura típicos (PEDRAL et al., 2015; BENEVIDES et al., 2018).

As técnicas a serem utilizadas no processo de defumação dependem de fatores como o produtos a ser defumado, a temperatura aplicada, o tempo de defumação, o tipo de processo e a madeira empregados. Nos métodos de defumação direta, a fumaça é produzida na mesma câmara onde o alimento é processado. Os principais métodos de defumação direta empregam as técnicas tradicionais de defumação, como a defumação a quente e a frio, que variam de acordo com a temperatura da câmara de defumação (PEDRAL et al., 2015; LEDESMA; RENDUELAS; DIAZ, 2017; BENEVIDES et al., 2018).

O processo de defumação líquida é um dos métodos de defumação mais rápidos, consistindo geralmente na imersão do alimento em solução aquosa de extratos líquidos da fumaça, conhecida comercialmente como fumaça líquida. A defumação líquida pode ser aplicada em uma grande variedade de alimentos, como carnes, pescados e queijos, inclusive podendo ser aplicada em alimentos que não são tradicionalmente defumados (DUARTE; VIEIRA; GHERARDI, 2017; RIBEIRO et al., 2018).

A fumaça líquida é obtida pela queima de materiais ricos em celulose, hemicelulose e lignina. Sua composição é influenciada por fatores, como o tipo de madeira utilizada e temperatura de combustão da madeira e afeta o pH, o sabor e a durabilidade do armazenamento do produto. É possível encontrar compostos de diversos grupos na fumaça líquida, como álcoois, ácidos, carbonilas e fenóis, sendo estes últimos os principais responsáveis pelo sabor (ALI et al., 2021).

Todo processamento de alimentos com tratamento térmico a altas temperaturas ou contato direto com gases de combustão pode desencadear a formação de altos níveis de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) nos alimentos. Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos são compostos orgânicos formados por carbono e hidrogênio e que possuem dois ou mais anéis aromáticos condensados em sua estrutura. São gerados pela combustão incompleta ou pirólise de matéria orgânica, sendo reconhecidos por sua toxicidade e pelo seu potencial carcinogênico para animais e para o ser humano (MOZANER; ALMEIDA; SILVA, 2019).

Como nos métodos tradicionais de defumação a fumaça entra em contato direto com o alimento, pode haver a formação desses compostos caso não haja um bom controle do processo. No caso dos queijos, há um risco de contaminação maior por se tratar de um alimento com alto teor de lipídios, pois os HPAs possuem natureza lipofílica (GUILLÉN et al., 2011; AYDINOL; OZCAN, 2013).

Por se tratar de um método de defumação indireta, onde o alimento não entra em contato direto com a fumaça produzida pela queima da madeira, a defumação líquida pode reduzir significativamente a quantidade de HPAs nos alimentos defumados, além de apresentar outras vantagens, como menor poluição ambiental, maior uniformidade na cor e sabor e alta deposição de substâncias oxidantes. Pelos motivos citados, a defumação líquida tem substituído cada vez mais a defumação tradicional (DUARTE; VIEIRA; GHERARDI, 2017; LEDESMA; RENDUELAS; DIAZ, 2017; RIBEIRO et al., 2018).

METODOLOGIA

Obtenção do leite

O leite utilizado foi coletado no sítio Bananeiras, localizado no município de Ibateguara - AL e mantido em refrigeração durante todo o transporte até a chegada ao Laboratório de Produtos de Origem Animal (Leites) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), onde

foi pasteurizado e utilizado para a produção dos queijos.

Produção dos queijos

O processo de produção do queijo de coalho seguiu a metodologia de Furtado (2005). Após o aquecimento do leite pasteurizado a 35 °C, adicionou-se primeiramente cloreto de cálcio e, posteriormente, a enzima coagulante, ambos da marca Rica Nata®, diluídos em um pequeno volume de água destilada e seguindo as recomendações dos fabricantes quanto ao volume utilizado de cada produto. O processo seguiu nas etapas de coagulação, corte, mexedura, aquecimento e prensagem.

Maturação dos queijos

Os queijos obtidos foram maturados em câmara de maturação por 10 dias com temperatura de 12 °C a 14 °C e umidade relativa do ar de 85 % a 95 %, com os queijos sendo virados diariamente para garantir a uniformização do aspecto do produto após a maturação e com pesagem diária para o acompanhamento da umidade do produto. Após o período de maturação, os queijos foram embalados em sacos plásticos próprios para alimentos e mantidos sob refrigeração (6 ± 2 °C).

Defumação líquida do queijo de coalho

Parte dos queijos de coalho produzidos e maturados foi submetida ao processo de defumação líquida. Para isso, o queijo foi inserido por 45 ± 1 segundos em uma solução aquosa de fumaça líquida Docina Nutrição® na proporção de 30%, seguido de secagem à temperatura ambiente por 12 ± 1 h. Os queijos maturados e defumados produzidos foram embalados em sacos plásticos próprios para alimentos e mantidos sob refrigeração (6 ± 2 °C).

Análises físico-químicas dos queijos

Com os queijos produzidos e maturados ou maturados e defumados, foram realizadas análises físico-químicas seguindo os procedimentos descritos na IN de nº68 de 2006 do MAPA (BRASIL, 2006). Foram determinadas a acidez, por titulação com acidímetro de Dornic, o pH, com o equipamento de bancada (pHmetro BEL PHS3-BW), o teor de gorduras, pelo método

butirométrico, e o de umidade e cinzas, pelo método gravimétrico. Ressalta-se que o teor de sólidos totais é determinado a partir da subtração do teor de umidade do valor unitário (100%) e o teor de Gordura no Extrato Seco (GES) pode ser determinado a partir da relação entre o percentual de gordura e o percentual de sólidos totais.

Análises Microbiológicas

A análise de coliformes termotolerantes foi feita pela técnica do Número Mais Provável (NMP) de Merck (2002) adaptada por Franco e Leite (2005). Foram feitas diluições de 10^{-1} a 10^{-3} g/mL das amostras de queijos com solução salina peptonada 0,1% como diluente. De cada diluição foi transferido 0,1mL para tubos Eppendorf contendo 1 mL de caldo Fluorocult, sendo utilizados três tubos para cada diluição. Em seguida, os tubos foram incubados a $36\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24h. Os tubos que apresentaram coloração azul e/ou esverdeada foram colocados em contato com luz ultravioleta (UV - 350nm), onde a fluorescência dos tubos seria indicativo para a presença de coliformes termotolerantes.

A determinação do Número Mais Provável foi realizada com a tabela de Hoskins para três tubos. A análise foi realizada nos dois queijos obtidos, uma vez por semana, por duas semanas consecutivas.

Para a contagem de *Staphylococcus aureus*, foi realizado o espalhamento de 0,1 mL das diluições descritas anteriormente em placas de Petri contendo meio Ágar Baird-Parker (BP), emulsão de gema de ovo e telurito de potássio 0,01%. As placas contendo as amostras foram incubadas a $36\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 48 h. Os resultados foram avaliados pela contagem de colônias negras típicas de *Staphylococcus* spp. e observação de possíveis colônias negras brilhantes com halos translúcidos ao redor, indicativo de *Staphylococcus aureus* (APHA, 2015).

A pesquisa de *Salmonella* spp. foi feita em três etapas. No pré-enriquecimento, foi realizada uma diluição de 10^{-1} g/mL nas amostras com solução salina peptonada 1% tamponada como diluente, em seguida, as amostras foram incubadas a 36°C por 20 h. No enriquecimento seletivo foi transferido 0,1 ml da amostra para tubos com caldo Rappaport Vassiliadis e 1 ml da amostra para tubos com caldo selenito sistina. Os tubos foram incubados a $41^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24h.

Em seguida, foi feita a inoculação por esgotamento de cada um dos enriquecimentos nos caldos Rappaport Vassiliadis e Selenito Cistina em duas placas de Petri, sendo uma com o meio Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e outra com o meio Ágar Rambach, sendo ambos meios sólidos. Após o período de incubação, foi verificado se houve crescimento de colônias

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises Físico-Químicas

Os resultados obtidos para as análises físico-químicas realizadas nos queijos produzidos encontram-se na Tabela 01.

Tabela 01: Valores médios e desvio padrão das análises físico-química dos queijos de coalho maturado (QM) e maturado seguido de defumação (QMD)

Característica	QM	QMD
pH	$6,67 \pm 0,01^a$	$6,69 \pm 0,01^a$
Acidez (% de ácido láctico)	$0,12 \pm 0,01^a$	$0,12 \pm 0,00^a$
Sólidos Totais (%)	$75,78 \pm 5,29^a$	$76,19 \pm 7,80^a$
Umidade (%)	$24,22 \pm 5,29^a$	$23,81 \pm 7,80^a$
Cinzas (%)	$8,16 \pm 0,61^a$	$7,18 \pm 0,72^a$
Gordura (%)	$27,50 \pm 0,70^a$	$27,50 \pm 1,40^a$
Gordura no Extrato Seco - GES (%)	$36,30 \pm 1,60^a$	$36,40 \pm 5,50^a$

Nota: Letras diferentes numa mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Fonte: Própria (2021).

De acordo com Pinto et al. (2016), pH abaixo de 4,6 reduz a possibilidade de crescimento de micro-organismos potencialmente patógenos nos alimentos, sendo que o pH próximo a neutralidade obtido para os queijos ressalta a importância do rigor no processamento do produto para evitar sua contaminação. O valor do pH se relaciona com a textura dos queijos, de modo que queijos com pH mais alto costumam apresentar textura mais firme, enquanto queijos com pH mais baixo geralmente possuem textura mais mole (FERREIRA NETO et al., 2017). Tal relação foi observada nos queijos produzidos, pois ambos apresentaram textura firme.

Os resultados obtidos para pH dos queijos produzidos não foram equivalentes aos obtidos por Machado et al. (2011), que produziram diferentes queijos de coalho com adição de fermento e ácido láctico estabilizados por 3 a 5 dias com temperatura entre 12 e 14 °C e umidade igual a 85%, obtendo valores de pH entre 6,19 e 6,26. Essa diferença é reflexo do uso do fermento e do ácido láctico, que reduzem o pH do produto final, logo, os queijos QM e QMD, em que não houve a adição destes, o pH aproximou-se mais da neutralidade.

Os resultados de pH coincidem com o de Ferreira Neto et al. (2017), que produziu queijo de coalho maturado e defumado com orégano e erva doce aplicando diferentes tempos de

defumação e obteve valores de pH entre 6,0 e 6,7 para os queijos produzidos.

Em relação a acidez, segundo Sousa et al. (2014), a acidez proveniente da produção de ácido láctico pela fermentação da lactose influencia diretamente na fase inicial da maturação. Os resultados obtidos para a acidez titulável dos queijos produzidos neste trabalho foram iguais 0,12% de ácido láctico para ambos os queijos e coincidiram com os obtidos pelo referido autor, que encontrou valores de acidez entre 0,12% e 1,01%. Apesar disso, ressalta-se que a acidez após a maturação poderia ter sido maior caso fosse adicionado uma cultura fermentativa durante o processamento do queijo, pois a mesma poderia promover uma maior produção de ácido láctico.

Quanto aos valores determinados para os teor de umidade, os queijos QM e QMD se enquadraram na classificação de queijos de baixa umidade, ou seja, com umidade inferior a 35,9% (BRASIL, 1996). O valor da umidade encontra-se fora dos padrões exigidos pelo regulamento técnico de identidade e qualidade de queijo de coalho, que o classifica como um queijo de média a alta umidade, apesar disso, ressalta-se que essa legislação se limita ao queijo de coalho fresco, não abordando o maturado e/ou defumado (BRASIL, 2001). Nesse sentido, era esperado que ocorresse uma perda de água devido aos processos de maturação e defumação, porém, tal efeito pode ser reduzido a partir do maior controle da temperatura e umidade da câmara durante o período de maturação.

Em relação ao teor de GES, os queijos QM e QMD puderam ser enquadrados na classificação de queijos semigordos, ou seja, com o teor de GES entre 25,0% e 44,9% (BRASIL, 1996). De acordo com o regulamento técnico de identidade e qualidade de queijo de coalho, o teor de gordura nos sólidos totais do queijo de coalho deve ser variável entre 35,0% e 60,0% (BRASIL, 2001). Dessa forma, os queijos produzidos se enquadraram nos padrões exigidos pela legislação em tal parâmetro.

Análises Microbiológicas

A partir da colimetria realizada, verificou-se que em ambos os queijos encontrava-se uma quantidade de coliformes termotolerantes inferior a 3 NMP/mL, que é o limite de detecção do método. Como inferiu-se a ausência de coliformes termotolerantes, grupo que engloba *E. coli*, não foi necessário realizar o teste de detecção de tal bactéria e, portanto, os produtos encontraram-se de acordo com a legislação, que define uma concentração máxima de 5×10^2 UFC/g de *E. coli*. (BRASIL, 2019). Ressalta-se que é comum encontrar na literatura pesquisas onde foram analisados queijos de coalho com alta contagem de coliformes termotolerantes.

Bezerra et al. (2017), por exemplo, realizou uma avaliação microbiológica do queijo de coalho comercializado no estado da Paraíba, encontrando coliformes termotolerantes em concentrações acima de 5×10^2 UFC/g em 74,4% das amostras analisadas.

Em relação à contagem de estafilococos totais, foram obtidos valores na ordem de 10^4 UFC/g para o QM e 10^5 UFC/g para o QMD. Por os estafilococos serem bactérias presentes inclusive na pele humana, sua presença nos queijos é justificada pela própria manipulação durante o processamento. Apesar disso, não foi constatada nenhuma colônia como estafilococo coagulase positiva, o que seria um indicativo da presença de *Staphylococcus aureus*, bactéria capaz de produzir enterotoxinas nos alimentos. Dessa forma, os queijos produzidos estavam de acordo com o padrão microbiológico definido pela legislação, que define um limite máximo de 10^3 UFC/g de estafilococos coagulase positiva (BRASIL, 2019).

Por fim, em relação à pesquisa de *Salmonella* spp, não foram identificadas colônias típicas do microrganismo nos meios avaliados. Ressalta-se que *Salmonella* é um importante agente patógeno capaz de provocar infecções alimentares, por isso a legislação determina que seja determinada a ausência de tal microrganismo nos produtos (BRASIL, 2019).

Desse modo, percebeu-se, portanto, que os queijos QM e QMD encontraram-se dentro do padrão esperado pela legislação brasileira, possibilitando a classificação dos mesmos como microbiologicamente seguros para o consumo humano em relação aos microrganismos avaliados.

CONCLUSÕES

Percebeu-se que foi possível obter queijos de coalho maturados e maturados seguidos de defumação com fumaça líquida seguros em relação aos parâmetros microbiológicos testados. Tais produtos obtiveram teores de gordura no extrato seco de acordo com os limites exigidos pela legislação vigente. Apenas os valores obtidos para a umidade dos queijos não atenderam aos valores estabelecidos na legislação de queijo de coalho, mas é possível garantir um maior controle deste parâmetro pelo ajuste da temperatura e umidade da câmara na etapa de maturação. Dessa forma, com o controle adequado, as etapas de maturação e defumação líquida são viáveis na produção do queijo de coalho, podendo acrescentar características diferenciadas ao queijo.

ALI, F.; CUNDARI, L.; MISKAH, S.; PRASETYO, H. Effect of Variations Concentration and pH of Liquid Smoke in the Immersion With Various Types of Fish. **Atlantis Highlights in Engeneering**, v. 7, 2021.

APHA - American Public Health Association. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 5th ed. [S. l.]: APHA Press, 2015

AYDINOL, P.; OZCAN, T. The effect of natural and liquid smokes on the benzo[a] pyrene content and quality parameters of Circassian cheese. **International Journal Of Dairy Technology**, abr., 2013.

BARROS, D. de M.; MACHADO, E. de C. L.; MOURA, D. F. de; FONTE, R. A. B. da; FERREIRA, S. A. de O.; BEZERRA, R. de S.. Aspectos do queijo de coalho com ênfase na importância das Boas Práticas de Fabricação no sistema de produção. **Brazilian Journal Of Development**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 67-93, jan. 2019.

BENEVIDES, S. D.; EGITO, A. S. do; LAGUNA, L. E.; SANTOS, K. M. O. dos; GARRUTI, D. dos S.; DELIZA, R.; ARAÚJO, Í. M. da S.; QUEIROGA, R. de C. R. do E.. Validação e Transferência da Tecnologia de Queijo Coalho Caprino Maturado e Defumado. Fortaleza, CE: **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2018.

BEZERRA, D. E. L.; SILVA FILHO, C. R. M. da; GOMES, D. J.; PEREIRA JUNIOR, E. B. Avaliação microbiológica de queijo de coalho comercializado na feira livre de Sousa - Paraíba. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, v. 1, n. 37, p. 85-91, Instituto Federal de Educacao, Ciencia e Tecnologia da Paraib, 2017.

BRASIL. Instrução Normativa N° 30 de 26 de Junho de 2001. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Instrução Normativa N° 68 de 12 de Dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leites e Produtos Lácteos, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 2006.

BRASIL. Instrução Normativa N° 60, de 23 de dezembro de 2019.. Estabelece as Listas de Padrões Microbiológicos Para Alimentos. Diário Oficial da União, 26 dez. 2019.

BRASIL. Portaria N° 146 de 07 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidades dos produtos lácteos, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 1996.

COSTA JÚNIOR, L. C. G.; MORENO, V. J.; MAGALHÃES, F. A. R.; COSTA, R. G. B.; RESENDE, E. C.; CARVALHO, K. B. A. Maturação do queijo minas artesanal da microrregião campo das vertentes e os efeitos dos períodos seco e chuvoso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 2, p. 111-120, 6 maio 2014

COSTA, A. P. R.; ANDRADE, D. R. de; VIDAL JÚNIOR, M. V.; CORDEIRO, C. A. M.;

SOUZA, G.; ERTHAL JUNIOR, M.; SOUZA, C. L. M. de. Defumação de filés de piau-vermelho (*Leporinus copelandi*) com o uso de fumaça líquida. **Revista Ceres**, [S.I.], v. 55, n. 4, p. 251-257, 2008.

COUTINHO, M. G. S.; NEVES, A. M.; BATISTA, A. S. M.; FONTENELLE, R. O. dos S. Utilização de óleos essenciais na conservação de queijo: revisão. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 75, n. 2, p. 126-141, jun. 2020.

CRUZ, A. G.; ZACARCHENCO, P. B.; OLIVEIRA, C. A. F.; CORASSIN, Carlos H. **Processamento de Produtos Lácteos: queijos, leites fermentados, bebidas lácteas, sorvete, manteiga, creme de leite, doce de leite, soro em pó e lácteos funcionais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 357 p., 2017.

DEL TORO-GIPSON, R.S.; RIZZO, P.V.; HANSON; D J.; DRAKE; M. A. Consumer perception of smoke cheddar cheese. **Journal of Dairy Science**, v.104, n. 2, p. 1560 – 1575, 2021.

DUARTE, Christiane Vaz; VIEIRA, Rafael Porto; GHERARDI, Sandra Regina Marcolino. Fishburguers de tilapia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) com e sem adição de fumaça líquida. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 2382-2396, 27 dez. 2017.

FERREIRA NETO, J.; FIGUEIREDO, M. J. de; PEREIRA JUNIOR, E. B.; LIMA FILHO, P.; QUEIROGA, R. A.; LINS, A. C. Queijo tipo coalho defumado com orégano (*Origanum vulgare*) e erva-doce (*Foeniculum vulgare*), **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, n. 36, p. 20-28, João Pessoa, 2017.

FRANCO, R.M.; LEITE, A.M.O. Enumeração e Identificação de *Enterococcus* spp e Cepas de *E. coli* Patogênicas em Coxas de Frango e Estudo da Atividade Antimicrobiana das Cepas Isoladas. XV Seminário de Iniciação Científica e Prêmio UFF – Vasconcellos Torres de Ciência e Tecnologia, Nov. 2005.

FURTADO, M. M. Quesos Típicos de Latinoamerica. São Paulo: Danisco A/S, 2005.

GUILLÉN, M.D.; PALENCIA, G.; IBARGOITIA, M.L.; P.SOPELANA. Contamination of cheese by polycyclic aromatic hydrocarbons in traditional smoking. Influence of the position in the smokehouse on the contamination level of smoked cheese. **Journal Of Dairy Science**, v. 94, n. 4, p. 1679-1690, 2011.

JAFFE, T. R.; WANG, H.; CHAMBERS, E. Determination of a lexicon for the sensory flavor attributes of smoked food products. **Journal Of Sensory Studies**, v. 32, n. 3, p. 1-9, jun. 2017.

LEDESMA, E.; RENDUELES, M.; DÍAZ, M. **Smoked Food. Current Developments In Biotechnology And Bioengineering**, Elsevier, p. 201-243, 2017.

LIMA, M. dos S. F. de; SILVA, R. A. da; LIMA FILHO, J. L. de; PORTO, A. L. F.; CAVALCANTI, M. T. H. Queijo de coalho artesanal: fonte alternativa de peptídeos antimicrobianos. **Brazilian Journal Of Food Technology**, Campinas, v. 20, 2017.

MACHADO, G. de M.; COSTA, R. G. B.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; SOBRAL, D.;

TAVEIRA, L. B.; SOUZA, B. M. de. Aspectos físico-químicos de queijo de coalho fabricado com o uso de ácido láctico. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 22, n. 3, p. 421-428, set. 2011.

MCSWEENEY, P. L. H. Biochemistry of cheese ripening. **International Journal Of Dairy Technology**, v. 57, n. 2-3, p. 127-144, maio 2004.

MERCK. **Microbiological Manual**. Berlin, Germany, 407 p., 2002.

MOZANER, L. de Q.; ALMEIDA, A. P. de; SILVA, S. A. da. Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos: uma revisão sobre metodologias de análise e níveis de contaminação em produtos cárneos defumados. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 78, n. 1, p. 1-21, 29 mar. 2019.

NASSU, R. T.; MACEDO, B. A.; LIMA, M. H. P. **Queijo de Coalho**. Brasília, Df: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

NERO, L. A.; CRUZ, A. G. da; BERSOT, L. dos S. **Produção, processamento e fiscalização de leite e derivados**. São Paulo: Atheneu Editora, 426 p., 2017.

OLIVEIRA, F. I. P. de; COSTA, M. T. P. da; FRAGA, A. C. A.; OBERG, M. L. B. de M.; VACONCELOS, M. P. de; COSTA, E. da S.; PINTO, S. da C. Ocorrência de *Staphylococcus aureus* em queijos tipo coalho. Caderno Esp. Ceará: **Revista Científica Escola de Saúde Pública do Ceará Paulo Marcelo Martins Rodrigues**, v. 13, n. 2, p. 82-93, 19 dez. 2019.

OLIVEIRA, S. P. P.; VALE, O. R. C. do; SILVA, V. R. O.; NOGUEIRA, C. H.; MARTINS, A. D. de O.; MARTINS, J. M.. Queijo minas artesanal do serro: maturação e segurança alimentar. In: **Contribuições para a área de alimentos: experiências do mestrado profissional em ciência e tecnologia dos alimentos**. Campus Rio Pomba. Rio Pomba: If Sudeste MG, Cap. 4. p. 72-105, 2020

PEDRAL, A. de L.; LEITE, T. S.; SILVA, G. F.; PAGANI, G. D.; PAGANI, A. A. C. Desenvolvimento de um mini defumador de alimentos. **VII Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe**, São Cristóvão, 2015.

PINTO, M. S.; LEMPK, M. W.; CABRINI, C. C.; SARAIVA, L. K. V.; CANGUSSU, R. R. da C.; CUNHA, A. L. F. S. Características físico-químicas do queijo artesanal produzido na microrregião de montes claros - MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 71, n. 1, p. 43-52, mar. 2016.

RIBEIRO, C. de F. A.; PARK, K. J.; HUBINGER, M. D.; RIBEIRO, S. da C. A.; ARAÚJO, E. A. F. Tecnologias para conservação do pescado amazônico. **Archives Of Veterinary Science: Inclusão Social**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 80-94, 13 nov. 2018.

SOUZA, A. Z. B. de; ABRANTES, M. R.; SAKAMOTO, S. M.; SILVA, J. B. A. da; LIMA, P. de O.; LIMA, R. N. de; ROCHA, M. de O. C.; PASSOS, Y. D. B. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 1, p. 30-35, mar. 2014.

VIDAL, A. M. C.; NETTO, A. S. **Obtenção e processamento de leite e derivados**. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São

**CAPÍTULO 22: DESENVOLVIMENTO DE MOLHO DE PIMENTA COM MEL:
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E ACEITABILIDADE****CAPÍTULO 22: ELABORACIÓN DE LA SALSA DE PIMIENTA CON MIEL:
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y ACEPTABILIDAD****CHAPTER 22: DEVELOPMENT OF PEPPER SAUCE WITH HONEY: PHYSICAL-
CHEMICAL CHARACTERISTICS AND ACCEPTABILITY**

Kecieli Martins Braz¹; Osvaldo Luduvico Neto²; Diego Santos de Jesus³; Simone Mazzutti⁴; Denise Ribeiro de Freitas⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.313-328>

INTRODUÇÃO

Os frutos de pimenta na sua forma *in natura* possuem curta vida de prateleira devido à deterioração por meio de reações químicas, microbiológicas e enzimáticas. Portanto, para aumentar sua vida útil e ainda agregar valor, os frutos são submetidos ao processamento com utilização de tratamentos térmicos, uso de aditivos alimentares e mudanças de composição (FURTADO et al., 2012). No caso da pimenta, o desenvolvimento de molhos é um dos métodos mais utilizados para sua conservação, devido a sua praticidade e por ser bem aceito pelos consumidores.

Os molhos são designados como produtos em forma líquida, pastosa, emulsão ou suspensão à base de especiarias e ou temperos e ou outros ingredientes, podendo ser fermentados ou não. Esses produtos podem ser utilizados para preparar e agregar sabor ou aroma aos alimentos e bebidas. Os molhos são estabelecidos seguidos do ingrediente que caracteriza o produto ou por denominações consagradas pelo uso. A designação pode ser seguida de expressões relativas ao processo de obtenção, forma de apresentação, finalidade de uso e ou característica específica (ANVISA, 2005).

Venturini; Sarcinelli e Silva (2007) consideram o mel um fluido viscoso, aromático e doce elaborado a partir do néctar das flores e de secreções de partes vivas de determinadas plantas ou ainda de excreções de insetos sugadores de plantas, no qual abelhas melíferas coletam, transformam, combinam e deixam maturar nos favos das colmeias.

O Brasil tem uma grande capacidade de suprir o mercado de mel, mas muitos obstáculos ainda precisam ser vencidos, como melhoria da tecnologia do setor, formalização, organização,

¹Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe/Campus do Sertão, kecieli1998@academico.ufs.br

²Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe/Campus do Sertão, netoluduvico@academico.ufs.br

³Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe/Campus do Sertão, dysanttos@academico.ufs.br

cadeias locais competitivas, desenvolvimento das redes de comercialização e de assistência técnica, definição dos padrões de qualidade, controles sanitários e marcas próprias que agreguem valor ao produto, aumentando assim, o consumo interno e a ampliação do mercado externo (BUAININ e BATALHA, 2007).

A geração de novos produtos utilizando o mel impactaria o mercado positivamente, gerando uma alternativa de comercialização e giro de economia para os apicultores e comerciantes, agregando valor e aumentando o consumo do mel.

As flores além de apresentarem beleza, perfume e cor, trazem sabor e satisfação para as pessoas, por meio do seu requinte. A cultura gastronômica no Brasil pouco tem estimulado seu uso, sendo estes alimentos encontrados em culinárias ditas exóticas e a um custo elevado.

O *Hibiscus rosa-sinensis* L. e o *Hibiscus syriacus* L., da família Malvaceae, são utilizados na área ornamental e gastronômica internacional, mas, nos últimos anos, vêm ganhando espaço como flores comestíveis não convencionais na alimentação alternativa (SILVA et al., 2016).

Levando em consideração os argumentos apresentados, este trabalho objetiva elaborar um molho de pimenta adicionado de mel e hibisco.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Pimenta

Os primeiros registros arqueológicos sobre as pimentas do gênero *Capsicum* no México foram relatados há aproximadamente nove mil anos. Conforme relatos históricos, a cultura destes frutos era associada com o cultivo de outras espécies, um tipo de consórcio dos povos pré-colombianos (BÜTTOW et al., 2010). As pimentas receberam diversos nomes populares como ardidas, dedo-de-moça, piri-piri, tabasco, jalapeño, pimentão e pimenta-doce.

As pimentas são utilizadas na alimentação produzindo sensações picantes e de calor devido aos seus componentes químicos, capazes de estimular as papilas gustativas da boca. Esse produto faz parte de um grupo de espécies botânicas com características ímpares, capazes de produzir frutos picantes e em alguns casos, doces (ZANCANARO, 2008; VALVERDE, 2011).

A pimenta bode roxo (*C. chinense* Jacq.) é uma planta arbustiva que possui entre 1,5 e 2,5 m de altura. As folhas e caules não possuem pelos e são de rara puberdade. As folhas podem ser ovadas ou ovado-lanceoladas com tamanho de 10,5 cm, largas, lisas ou rugosas, com coloração desde o verde claro até o escuro (SMITH; HEISER, 1957).

Os frutos podem ter a forma esférica ou alongada, lisos ou enrugados, medindo de 1 a 12cm de comprimento (SMITH; HEISER, 1957).

Apimenta bode roxo apresenta uma diversidade de frutos com diferentes tamanhos, cores, e formas (POZZOBON et al., 2015; RIBEIRO; REIFSCHNEIDER, 2008). Possui forma arredondada ou achatada lembrando “uma pitanga”, como apresentado na Figura 01. O tamanho pode variar entre 1 cm de comprimento por 1 cm de largura; a cor dos frutos pode variar desde verde (imaturos) até amarelo, vermelho ou roxo (maduros); apresentam uma alta pungência e um intenso aroma (VESPUCCI, 2016; COSTA et al., 2008; SMITH; HEISER, 1957).

Figura 01: Ilustração da pimenta bode roxo (*C. chinense* Jacq.).

Fonte: Própria(2021)

A pimenta apresenta em sua composição dois grupos de compostos, um referente às características sensoriais e outro referente às características nutricionais. As características sensoriais são desenvolvidas pela capsaicina e seus análogos estruturais (os capsaicinóides), os carotenóides, os polifenóis e vários componentes voláteis, especialmente as pirazinas e os ácidos orgânicos responsáveis por atribuir sabor específico, cor e aroma. Por conseguinte, o segundo grupo inclui carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas, fibras e sais minerais. Esses componentes são encontrados em concentrações variáveis, de acordo com a espécie, a cultivar, as condições de cultivo e maturação dos frutos. (WAHYUNI et al., 2011; NUÑES-RAMIZES et al., 2011; RODRIGUEZ-MATURINO et al., 2012).

O mel é composto principalmente por glicose (80%) e água (17%), além de outras substâncias (3%). Do ponto vista biológico e analítico, o mel pode ser considerado um alimento complexo, pois sua composição varia muito em função de sua origem floral, geográfica e de safra para safra, envolvendo condições climáticas, assim como as suas características que dependem de sua origem, sendo influenciadas pelas condições climáticas e pela matéria-prima utilizada pelas abelhas. Essa dependência se reflete na cor, no sabor, no odor, na viscosidade e nas características físico-químicas dos méis, cuja diversidade é tão ampla quanto às condições em que o mesmo é elaborado. Assim sendo, a caracterização de méis produzidos em determinadas condições locais definem a sua qualidade no mercado, estabelecendo as características peculiares inerentes à sua origem, possibilitando sua padronização, como também fornecendo informações para garantir o controle de qualidade do produto, indicando eventuais alterações (BASTOS, 1995; SILVA et al., 2009)

O mel é constituído essencialmente por vários açúcares, predominantemente D-frutose e D-glicose, como também por outros componentes e substâncias como ácidos orgânicos, enzimas, e partículas sólidas coletadas pelas abelhas. Esse alimento é considerado de elevado valor energético e é consumido mundialmente devido aos benefícios associados ao seu consumo, uma vez que apresenta diversas propriedades como atividades antimicrobiana, curativa, calmante, regenerativa de tecidos, estimulante, dentre outras (SILVA et al., 2008; BIZZARIA e FILGUEIRAS, 2003).

Hibisco

O hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) é um arbusto lenhoso, originário da Ásia tropical, que pode atingir três a cinco metros de altura. Essa espécie possui grande número de variedades, com diversas formas e cores de flores. As flores são sempre solitárias, formadas no decorrer de quase todo o ano, sendo a planta normalmente cultivada isolada ou em conjunto, como cerca viva (LORENZI, 2008).

Na Idade Média, eram utilizadas para decorar pratos graças às suas características sensoriais (aparência, aroma, cor e sabor). Atualmente, as flores ainda são utilizadas como alimento principalmente na África, América Central, Ásia, Europa, Índia e México, sendo geralmente consumidas na forma fresca, assada ou cozida, em recheios, saladas, sanduíches e sopas; compotas e geleias, bebidas, como infusões alcoólicas e refrescos (VIEIRA, 2013).

As substâncias naturais de origem vegetal tornam o alimento mais atrativo ao consumidor, além de aumentar a vida útil devido à capacidade bacteriostática e bactericida, que retardam a deterioração e a multiplicação de microrganismos indesejáveis e existe também a perspectiva de substituir os aditivos sintéticos por conservantes naturais presentes nos condimentos. As pesquisas sobre o poder antibacteriano de hibiscos foram caracterizadas frente a diversos micro-organismos com resultados satisfatórios, desde 1992 (PEREIRA et al., 2016; DA SILVA et al., 2014).

Molho de pimenta

O molho de pimenta tem importância na culinária nacional e internacional. Países como México e outros da América Central apreciam muito a pimenta *in natura* e principalmente na forma de molho. No Brasil, este produto também é muito apreciado, principalmente nos estados do nordeste (VALVERDE, 2011).

Os molhos de pimenta são destaque dentre os produtos da pimenta, são uma das principais formas de conservação e consumo dessa hortaliça no mundo, representam excelente forma de redução de perdas pós-colheita de frutos já que os mesmos na sua forma *in natura* são perecíveis e, de modo geral, têm vida útil muito curta (FURTADO; DUTRA, 2012). A produção artesanal de alimentos segue uma linha de produção única onde o processo não segue um padrão de formulação, o que difere nesse ponto do processo de fabricação a nível industrial, devido a procedimentos técnicos e operações maquinarias sob rígido controle, atribuindo padronização (SILVEIRA; HEINZ, 2005).

De acordo com Júnior et al. (2014), as etapas de processamento são efetuadas da seguinte forma:

As pimentas passam por um processo de retirada manual do pedúnculo e é feita uma seleção dos frutos, retirando frutos podres, escurecidos e queimados. Após a seleção dos mesmos, é feita a lavagem por imersão com detergente neutro e seguido de enxágue com água corrente.

Os frutos passam por um processo de sanitização na presença de sanitizante a 2,5% de concentração e ficam imersos por um tempo de 20 minutos para melhor ação do agente sanitizante, seguido de enxágue em água corrente para retirada do cloro residual.

Posteriormente, são triturados em liquidificador industrial de aço inox para formação da polpa do fruto que após serem homogeneizados são filtrados para retirada de sementes e possíveis resíduos que possam ter ficado nos frutos.

Logo em seguida, são adicionados o óleo e as especiarias (alho, pimenta do reino, canela em pó, cebola, cheiro verde, orégano). Após o processo de fritura das especiarias é feita a refoga da polpa filtrada, nesta etapa é feita também a adição do sal. Ao atingir o ponto de fervura adiciona-se o vinagre e o açúcar.

O molho então é cozido até atingir o ponto ideal, sendo resfriado em seguida. Após o processo de resfriamento, o molho é acondicionado e lavado no processo térmico em banho-maria por 20 minutos.

METODOLOGIA

A pimenta utilizada para obtenção do molho foi adquirida na feira livre do município Aracaju-SE, e o mel foi obtido no apiário do Instituto Federal de Sergipe – Campus de São Cristovão.

As pimentas bode roxo passaram por um processo de seleção, sendo retirado os frutos podres, escurecidos e queimados. Após a seleção, efetuou-se uma lavagem por imersão com detergente neutro seguido de enxague com água corrente. Em seguida, os frutos foram submetidos a sanitização na presença de água clorada a 2,5% de concentração por um tempo de 20 min para melhor ação do agente sanitizante e enxaguados em água corrente para retirada do cloro residual.

Para a elaboração do molho de pimenta bode roxo com mel e hibisco (T1) e do molho de pimenta bode roxo com mel (T2), as pimentas foram secas na estufa à 105°C durante um período de 6h. As pimentas secas foram trituradas em liquidificador doméstico e peneiradas para controle da granulometria. Para a elaboração do molho, foram separados e pesados todos os ingredientes apresentados na Tabela 01.

Tabela 01: Descrição dos ingredientes e suas respectivas quantidades para produção dos molhos.

INGREDIENTES	QUANTIDADE	
	T1	T2
Pimenta (g)	40	40
Hibisco (g)	4	-
Sal (g)	2	2
Alho desidratado (g)	50	50
Mel (mL)	200	200
Azeite (mL)	250	250
Vinagre (mL)	200	200

T1 – Molho de pimenta bode roxo com mel e hibisco; T2 – Molho de pimenta bode roxo com mel.

Para a produção dos molhos de pimenta bode roxo com mel (T2), foram adicionados todos os ingredientes sólidos e aos poucos em seguida, os líquidos. A viscosidade foi corrigida com adição de azeite e vinagre para obtenção do melhor resultado. O molho de pimenta bode roxo com mel e hibisco (T1) foi elaborado de maneira similar a T2, diferenciando apenas na adição do hibisco. O experimento foi conduzido utilizando o Delineamento Inteiramente Causalizado (DIC) no total de 2 tratamentos e 3 repetições.

Seguindo as Instituto Adolfo Lutz (2008), após preparo e condicionamento dos molhos, foi efetuada a determinação do teor de umidade de T1 e T2, em duplicata, de acordo com o método de secagem em estufa. Para isso, pesou-se em balança analítica 5 g de amostra num cadinho previamente seco e tarado. O conjunto de amostra e cadinho foi colocado na estufa previamente aquecida a 105°C, até se obter peso constante (24 h). O teor de umidade foi calculado seguindo a Equação 1.

$$\text{Umidade \%} = 100 - \frac{(\text{Peso da amostra seca em g})}{(\text{Peso da amostra úmida em g})} \times 100 \quad (1)$$

O teor de sólidos solúveis dos molhos de pimenta T1 e T2 foi realizado segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008), utilizando um refratômetro. O equipamento foi lavado e calibrado com água destilada antes de cada aferição. A determinação do °Brix foi realizado com as amostras na temperatura aproximada de 20°C. Para a análise, as amostras foram homogeneizadas e em seguida transferidas duas gotas para o refratômetro, este processo foi realizado em triplicata para cada molho.

A análise associada à cor dos molhos de pimenta T1 e T2 foi realizada pelo método instrumental, em colorímetro (CR-400, Konica-Minolta). Para analisar os componentes L*(luminosidade), a* (coordenada vermelho/verde) e b* (coordenada amarelo/azul), as amostras representadas nas Figuras 02 e 03, foram fotografadas dentro de uma câmara preparada com fundo branco e lâmpada fluorescente branca, utilizando para um smartphone (Iphone 8plus).

Figura 02: Imagem da amostra T1 – Molho de pimenta bode roxo com mel e hibisco.

Fonte: Própria (2021)

Figura 03: Imagem da amostra T2 – Molho de pimenta bode roxo com mel.

Fonte: Própria (2021)

Os registros foram obtidos no modo manual e tratados no software Photoshop, que transforma o pixel da imagem em coordenadas da escala CIELab: L^* , a^* e b^* , conforme a Figura 04.

Figura 04: Representação do espaço de cor CIELab

Fonte: Konica Minolta (2007)

Sendo realizadas as comparações das cores por análise de variância e teste de Tukey ao nível de 5% de significância com o uso de pacote estatístico SISVAR.

Além disso, realizou-se uma pesquisa de mercado com os consumidores de molhos de pimenta e foi avaliado a intenção de compra dos produtos baseado apenas nos aspectos visuais dos molhos elaborados. A pesquisa foi realizada por meio do Formulário *GoogleForms* divulgado *online* pelas redes sociais e conteve um total de 121 participantes. Segundo Kiehl (1970), o número mínimo de entrevistas adotado, para uma população superior a um milhão, em um nível de confiança de 95% e margem de erro de 10% é de no mínimo 96 entrevistados. Os retornos adquiridos foram tabulados e visualizados em forma de gráficos, com objetivo de conhecer o perfil, comportamento, interesses, e expectativas dos consumidores, além do interesse em consumirem um produto novo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para a avaliação química do molho de pimenta bode roxo com mel e do molho de pimenta bode roxo com mel e hibisco estão dispostos no Tabela 02.

Tabela 02: Médias das análises de teor de umidade e °Brix.

Parâmetros	Tratamentos	
	T1	T2
Teor de umidade (%)	43,67 ± 1,34	42,73 ± 0,81
°Brix	45 ± 0	45 ± 0

T1 – Molho de pimenta bode roxo com mel e hibisco. T2 – Molho de pimenta bode roxo com mel.

Nogueira et al. (2016) encontraram valores de sólidos solúveis de 16,42 °Brix para o molho de pimenta malagueta, diferindo dos valores encontrados para os dois tratamentos de molho de pimenta bode roxo. Essa diferença observada no teor de sólidos solúveis expressos em o °Brix pode ser explicada pelo fato de ser dois molhos possuir o mel em suas formulações, e conterem processos e matérias-primas diferentes.

As amostras possuem colorações diferentes, pela presença de hibisco na amostra T1 deixando-a levemente avermelhada, comprovada na Tabela 03.

Tabela 03: Resultado da diferenciação de cor para os molhos de pimenta.

Tratamentos	L	a	b
T1	20 ± 4,36 ^a	14,66 ± 2,52 ^a	15 ± 2,00 ^b
T2	22 ± 1,00 ^a	7,33 ± 1,15 ^b	27,33 ± 1,15 ^a

Letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si segundo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

T1 – Molho de pimenta bode roxo com mel e hibisco; T2 – Molho de pimenta bode roxo com mel.

Ao visualizar os resultados percebe-se que L^* não se diferencia entre as amostras, por serem impostas ao mesmo ambiente e mesma iluminação. Já a coordenada a^* e b^* diferem-se entre as amostras, sendo a^* maior para T1 o que indica que a amostra contém tons avermelhados em maior quantidade, e b^* resultou em maior quantidade para T2 afirmando a presença de tons mais amarelados.

Ao visualizar os resultados percebe-se que L^* não se diferencia entre as amostras, por serem impostas ao mesmo ambiente e mesma iluminação. Já a coordenada a^* e b^* diferem-se entre as amostras, sendo a^* maior para T1 o que indica que a amostra contém tons avermelhados em maior quantidade, e b^* resultou em maior quantidade para T2 afirmando a presença de tons mais amarelados.

A maior parte dos participantes do questionário foram jovens entre 21 e 27 anos e 18 a 20 anos (37,2% e 23,1% respectivamente). Os participantes estavam concentrados principalmente na cidade de Nossa Senhora da Glória – Sergipe, embora também foram obtidas respostas de outras cidades de Sergipe e dos Estados de Alagoas, São Paulo, Rio Grande do Norte, Minas Gerais, Ceará e Bahia. Além disso, 54,5% dos entrevistados foram do público feminino. Quanto a frequência de consumo de molho de pimenta, 37,2% indicaram consumir entre uma a duas vezes na semana e 27,3% entre uma a duas vezes no mês. Dos entrevistados, 52,9% consome molho de pimenta durante as refeições e 32,2% como acompanhamento de churrascos.

Além de questionar o consumo de molhos de pimentas, os entrevistados foram questionados quanto ao consumo de mel, pimenta bode roxo e hibisco, sendo estes ingredientes utilizados na formulação dos produtos avaliados. Em relação ao mel, 90,1% dos respondentes disseram gostar de mel e 43,8% não souberam responder sobre a frequência de consumo desse produto. Já em relação ao hibisco, 80,2% afirmaram conhecer a flor e 71,9% responderam não conhecer a pimenta Bode Roxo. Ao perguntar aos entrevistados se consumiriam um molho de pimenta bode roxo com adição de mel e hibisco 90,1% responderam que sim.

Figura 05: Preferência do molho com base na cor.

Fonte: Própria.

Esses dados indicam que ao fazer uma análise visual do produto, o molho de pimenta bode roxo com adição de mel e hibisco se destacou como mais atrativo, sendo confirmado em seguida, de acordo com a Figura 05, onde o molho com adição de mel e hibisco recebeu 80,2% dos votos.

Os resultados da intenção de compra do molho de pimenta bode roxo com mel e hibisco (T1) estão representados na Figura 06. Como pode ser observado, 68,6% alegaram que comprariam o produto, enquanto que, a intenção de compra do molho de pimenta bode roxo com mel e sem hibisco (T2) o está representado na Figura 07, apresentando que 45,5% dos entrevistados afirmaram que talvez compraria/talvez não compraria o produto.

Figura 06: Intenção de compra do molho de pimenta bode roxo com mel e hibisco (T1).

1- Certamente não compraria; 2- Provavelmente não compraria; 3- Talvez compraria/talvez não compraria; 4- Provavelmente compraria; 5- Certamente compraria.

Fonte: Própria.

Figura 07: Intenção de compra do molho de pimenta bode roxo com mel (T2).

1 - Certamente não compraria; 2- Provavelmente não compraria; 3- Talvez compraria/talvez não compraria; 4- Provavelmente compraria; 5- Certamente compraria.

Fonte: Própria.

Sendo o maior motivo da compra o desejo de provar novos produtos, segundo 66,9% dos entrevistados, uma vez que caracteriza-se o comportamento do consumidor pelas atividades mentais e emocionais realizadas na seleção, compra e uso de produtos/serviços para a satisfação de necessidades e desejos (RICHERS, 1984).

CONCLUSÕES

As características físico-químicas dos molhos de pimenta bode roxo com mel, com e sem hibisco, variam de acordo com a umidade pela presença de hibisco pois foi o único elemento variante entre os tratamentos, enquanto que o teor de sólidos solúveis (°Brix) não houve alteração entre as amostras.

A combinação do molho de pimenta bode roxo com o mel e hibisco se destacou como mais atrativo por possuir uma cor mais avermelhada, apresentando resultados satisfatórios na intenção de compra onde 43,8% dos entrevistados afirmaram que provavelmente comprariam.

REFERÊNCIAS

ANVISA. **Resolução nº 266, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o “Regulamento técnico para especiarias, temperos e molhos”. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 set. 2005. Acesso em: 7 mar. 2020.

BASTOS, E. M. Espectro polínico do mel produzido em algumas áreas antrópicas de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 789-799, 1995.

BIZZARIA, D. K.; FILGUEIRAS, C. T. Análise microbiológica de mel de abelha, consumido no município de Campo Grande-MS. **Hig. Alim**, v. 17, p. 104-105, 2003.

BUAININ, A.M.; BATALHA, M.O. 2007. **Cadeias produtivas de flores e mel**. In.: A. M. Buainin; M. O (Ed.). Série Agronegócios. Brasília: MAPA/SPA, p. 85-140, 2007. v. 9.

BÜTTOW, Miriam Valli et al. Genetic diversity in peppers and sweet peppers of Embrapa Clima Temperado genebank. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1264-1269, 2010.

COSTA, Lucifrancy Vilagelim et al. Polinização e fixação de frutos em *Capsicum chinense* Jacq. **Acta amazonica**, v. 38, n. 2, p. 361-364, 2008.

DA SILVA, Analú Barbosa et al. Caracterização antibacteriana e fitoquímica de flores de *Hibiscus rosa-sinensis* L.(mimo-de-vênus) e *Hibiscus syriacus* L.(hibisco-da-síria). **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 73, n. 3, p. 264-271, 2014.

FURTADO, A. A. L. DUTRA, A. de. S. ELABORAÇÃO DE MOLHOS DE PIMENTA. Informe 127 estudos, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 116-127, jan./mar. 2014. Agropecuário, Belo Horizonte, v. 33, n. 267, p. 52- 56, mar./abr. 2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/934144/1/2012105.pdf>. Acesso em: 7 mar.2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do IAL.: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 5.ed. São Paulo, 2008. 1020 p.

JACQUIN (PIMENTA BODE-ROXO), [s. l.], 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/169469/339052.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 Abr. 2021.

JÚNIOR, Marcos Flávio Ribeiro Valério et al. Avaliação de Parâmetros Físico-Químicos de Molho de Pimenta Artesanal. **Revista EVS-Revista de Ciências Ambientais e Saúde**, v. 41, n. 1, p. 116-127, 2014.

KIEHL, Luiz Fernando. O tamanho da amostra na pesquisa de mercado. **Revista de Administração de Empresas**, v. 10, n. 4, p. 205-216, 1970.

KONICA MINOLTA. Controle de cor na indústria de cuidados pessoais: Mediação e Análise de cor de pele. Disponível em: <http://sensing.konicaminolta.com.br/2016/06/controle-de-cor-da-industria-de-cuidados-pessoais-medicao-e-analise-de-cor-da-pele/>. Acesso em: 03 mai. 2021.

LORENZI, Harri. Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. **Plantarum**, 1999.

MARQUES, Kescyla Haycila da Silva Rocha et al. Influência do tratamento térmico no rendimento e composição físico-química de queijos frescos. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 19446-19460, 2020.

NOGUEIRA, Bianca Archette et al. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MOLHO DE PIMENTA MALAGUETA (*Capsicum frutescens* L.) PROCESSADO DE ACORDO COM

AS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO: caracterização físico-química de molho de pimenta malagueta (*capsicumfrutescens* L.) processado de acordo com as boas práticas de fabricação. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos: Alimentos: **A Árvore Que Sustenta A Vida**., Gramado-Rs, p. 1-6, 24 out. 2016. Anual.

PEREIRA, Marcelo Cláudio et al. Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais de condimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 731-738, 2006.

PINTO, Cleide Maria Ferreira; PINTO, Cláudia Lúcia de Oliveira; DONZELES, Sérgio Mauricio Lopes. PIMENTA CAPSICUM: PROPRIEDADES QUÍMICAS, NUTRICIONAIS, FARMACOLÓGICAS E MEDICINAIS E SEU POTENCIAL PARA O AGRONEGÓCIO, [s. l.], 28 dez. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/2816/1299>. Acesso em: 25 jan. 2021.

RIBEIRO, Cláudia Silva da Costa. Pimenta Capsicum / editores técnicos, Cláudia Silva da Costa Ribeiro, Carlos Alberto Lopes, Sabrina Isabel Costa de Carvalho et al. - Brasília: **Embrapa Hortaliças**, 2008.

RICHES, Raimar. O enigmático mas indispensável consumidor: teoria e prática. **Revista de Administração**, v. 19, n. 3, p. 46-56, 1984.

RODRÍGUEZ-MATURINO, Alfonso et al. Antioxidant activity and bioactive compounds of Chiltepin (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) and Habanero (*Capsicum chinense*): A comparative study. **J. Med. Plants Res**, v. 6, n. 9, p. 1758-1763, 2012.

SALVI, Aguisson de Oliveira. CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA E AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE E ANTIMICROBIANO DE *Capsicum chinense*.

SILVA VENTURINI, Katiani; FREIRE SARCINELLI, Miryelle; CÉSAR DA SILVA, Luís. Características do Mel, [s. l.], 18 ago. 2007. Disponível em: http://agais.com/telomc/b01107_caracteristicas_mel.pdf. Acesso em: 7 mar. 2020.

SILVA, Analú Barbosa da; WIEST, José Maria; CARVALHO, Heloisa Helena Chaves. Compostos químicos e atividade antioxidante analisados em *Hibiscus rosa-sinensis* L.(mimo-de-vênus) e *Hibiscus syriacus* L.(hibisco-da-síria). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 19, 2016.

SILVA, KELLY DE FÁTIMA NOGUEIRA LIMA et al. Características físico-químicas de mel produzido em Limoeiro do Norte durante o armazenamento. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 246-254, 2009.

SILVA, RA da et al. Composição e propriedades terapêuticas do mel de abelha. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 17, n. 1, p. 113-120, 2008.

SILVA, Vânia Maria Barboza de. Pimenta do gênero *Capsicum*: Constituintes químicos e potencial antioxidante. Pimenta do gênero *Capsicum*: Constituintes químicos e potencial antioxidante, [s. l.], 12 set. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/12737/1/Arquivototal.pdf>. Acesso em: 28 Abr. 2021.

SILVEIRA, Paulo Roberto C. da; HEINZ, Clóvis Ubiratã. CONTROLE DE QUALIDADE

NORMATIVO E QUALIDADE AMPLA: PRINCÍPIOS PARA RE-ESTRUTURAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO ARTESANAL DE ALIMENTOS , [s. l.] , . 2005 . Disponível em: <http://coral.ufsm.br/desenvolvimentorural/textos/artigosaulis.pdf>. Acesso em: 28 Abr. 2021.

SMITH, PG e HEISER Jr, CB (1957). Taxonomia de Capsicum sinense Jacq. e a distribuição geográfica das espécies cultivadas de Capsicum. *Boletim do Torrey Botanical Club* , 413-420. VALVERDE, Renata Manguinho das Virgens. COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA PIMENTA MALAGUETA IN NATURA E PROCESSADA EM CONSERVA, [s. l.], 25 abr. 2011. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgecal/wp-content/uploads/2017/04/RENATA-MANGUINHOS.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2021.

VESPUCCI, Igor Leonardo et al. Qualidade fisiológica de sementes de pimenta bode roxa em função do estágio de maturação e dias de secagem. **Revista ESPACIOS| Vol. 37 (Nº 32) Año 2016**, 2016.

VIEIRA, Patrícia Maria. Avaliação da composição química, dos compostos bioativos e da atividade antioxidante em seis espécies de flores comestíveis. 2013.

ZANCANARO, Raquel Daneliczen. PIMENTAS: TIPOS, UTILIZAÇÃO NA CULINÁRIA E FUNÇÕES NO ORGANISMO., [s. l.], 22 jul. 2008. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/361/1/2008_RaquelDaneliczenZancanaro.pdf. Acesso em: 25 jan. 2021.

CAPÍTULO 23: A INFLUÊNCIA DOS MÉTODOS DE EXTRAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DAS BEBIDAS DE CAFÉ: UMA REVISÃO

CAPÍTULO 23: LA INFLUENCIA DE LOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LAS BEBIDAS DE CAFÉ: UNA REVISIÓN

CHAPTER 23: THE INFLUENCE OF EXTRACTION METHODS ON PHYSICO- CHEMICAL CHARACTERISTICS OF COFFEE BEVERAGES: A REVIEW

Wallysson Wagner Vilela Santos¹; Ana Letícia Toté Medeiros²; Maria Vitória Lima Costa Donato³; Gustavo Henrique Daniel Santos Silva⁴; Suzana Pedroza da Silva⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.329-343>

RESUMO

O café está entre as bebidas mais consumidas no mundo e encontra-se em segundo lugar entre as *commodities* mais comercializadas mundialmente. Após o processo de torrefação e moagem dos grãos, é possível extrair a bebida café, devido a transferência de massa de sólidos solúveis presentes no pó para a água quente ou fria. Existem diversas formas de extrair a bebida de café (decocção, infusão, pressão, percolação e filtração). A escolha de como será preparada a bebida pode influenciar nos principais atributos de qualidade durante a degustação, tendo em vista que a bebida possui complexidade sensorial e em sua composição química. Este trabalho teve como objetivo realizar um minireview em relação a algumas características físicas e químicas da bebida café preparadas pelos métodos de extração filtrados conhecidos como Aeropress, Clever, V60 e Koar. Utilizou-se as principais plataformas de buscas como SciELO, Google Scholar, Portal de Periódicos CAPES, Springer e Science Direct para a coleta dos artigos relacionados aos métodos de extração e caracterização físico-química da bebida de café. Utilizaram-se as seguintes palavras-chave: Koar; Hario V60; Clever *Dripp Coffee*; Aeropress; Métodos de extração de café; *Extraction coffee beverage*; *Extraction methods*. Foram encontrados 23 artigos, entretanto apenas 7 destes foram selecionados para obtenção das informações mais robustas. Os dados referentes a caracterização físico-química das bebidas de café preparadas a partir de grãos da espécie *Coffea arabica*, pelos diferentes métodos de extração foram: pH, Sólidos Solúveis Totais, Cafeína, Ácido Clorogênico e Lipídeos. Os valores de pH diminuem para os métodos com menor tempo de solubilização dos ácidos orgânicos. O maior tempo de infusão aumenta a concentração dos sólidos solúveis totais, de cafeína e de ácidos clorogênicos presentes na bebida. Para o teor de lipídeos não foi possível se realizar uma comparação pela pouca quantidade de estudos realizados entre os métodos. Não foram encontrados artigos que tratassem do método de extração conhecido como Koar. Conclui-se que o tipo de extração dos filtrados com ou sem escoamento, acrescentados de infusão e/ou pressão levaram a alterações na composição química e características físico-químicas de suas bebidas, reforçando assim, a necessidade de serem realizados mais estudos quanto as especificidades dos métodos para melhor qualidade final da bebida.

Palavras-Chave: Café, Características físico-químicas, Métodos de extração.

RESUMEN

El café se encuentra entre las bebidas más consumidas en el mundo y ocupa el segundo lugar entre los productos básicos más comercializados a nivel mundial. Después del proceso de tostado y molido de los granos, es posible extraer la bebida de café, debido a la transferencia de masa de sólidos solubles

¹ Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, wallysson70@gmail.com

² Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, analeticatote@gmail.com

³ Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, vitoriadonato57@gmail.com

⁴ Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, gd30440@gmail.com

⁵ Doutora em Engenharia Química, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, suzana.pedroza@ufape.edu.br

presentes en el polvo al agua fría o caliente. Hay varias formas de extraer la bebida de café (decocción, infusión, presión, percolación y filtración). La elección de cómo se preparará la bebida puede influir en los principales atributos de calidad durante la degustación, considerando que la bebida tiene complejidad sensorial y su composición química. Este trabajo tuvo como objetivo realizar una minirrevisión en relación a algunas características físicas y químicas de la bebida de café elaborada por los métodos de extracción por filtración conocidos como Aeropress, Clever, V60 y Koar. Se utilizaron las principales plataformas de búsqueda como SciELO, Google Scholar, CAPES Journal Portal, Springer y Science Direct para recolectar artículos relacionados con la extracción y caracterización físico-química de la bebida de café. Se utilizaron las siguientes palabras clave: Koar; Hario V60; Café inteligente por goteo; Aeropress; Métodos de extracción de café; Bebida de extracción de café; Métodos de extracción. Se encontraron 23 artículos, sin embargo, solo se seleccionaron 7 de estos para obtener la información más sólida. Los datos referentes a la caracterización físico-química de bebidas de café elaboradas a partir de granos de la especie *Coffea arabica*, por los diferentes métodos de extracción fueron: pH, Sólidos Solubles Totales, Cafeína, Ácido Clorogénico y Lípidos. Los valores de pH disminuyen para los métodos con un tiempo de solubilización más corto para los ácidos orgánicos. El tiempo de infusión más largo aumenta la concentración de sólidos solubles totales, cafeína y ácidos clorogénicos presentes en la bebida. Para el contenido de lípidos, no fue posible hacer una comparación debido a la pequeña cantidad de estudios realizados entre los métodos. No se encontraron artículos que trataran sobre el método de extracción conocido como Koar. Se concluye que el tipo de extracción de los filtrados con o sin flujo, adicionados con infusión y / o presión, provocó cambios en la composición química y características físico-químicas de sus bebidas, reforzando así la necesidad de más estudios sobre las especificidades de los métodos para una mejor calidad final de la bebida.

Palabras Clave: Café, Características fisicoquímicas, Métodos de extracción.

ABSTRACT

Coffee is among the most consumed beverages in the world and ranks second among the most traded commodities worldwide. After the process of roasting and grinding the beans, it is possible to extract the coffee drink, due to the mass transfer of soluble solids present in the powder to the hot or cold water. There are several ways to extract the coffee drink (decoction, infusion, pressure, percolation and filtration). The choice of how the drink will be prepared can influence the main quality attributes during tasting, considering that the drink has sensory complexity and its chemical composition. This work aimed to carry out a minireview in relation to some physical and chemical characteristics of the coffee drink prepared by the filtered extraction methods known as Aeropress, Clever, V60 and Koar. The main search platforms such as SciELO, Google Scholar, CAPES Journal Portal, Springer and Science Direct were used to collect articles related to the extraction and physical-chemical characterization of the coffee drink. The following keywords were used: Koar; Hario V60; Clever Dripp Coffee; Aeropress; Coffee extraction methods; Extraction coffee beverage; Extraction methods. 23 articles were found, however only 7 of these were selected to obtain the most robust information. The data referring to the physical-chemical characterization of coffee drinks prepared from grains of the species *Coffea arabica*, by the different extraction methods were: pH, Total Soluble Solids, Caffeine, Chlorogenic Acid and Lipids. The pH values decrease for methods with shorter solubilization time for organic acids. The longer infusion time increases the concentration of total soluble solids, caffeine and chlorogenic acids present in the drink. For the lipid content, it was not possible to make a comparison due to the small amount of studies carried out between the methods. No articles were found that dealt with the extraction method known as Koar. It is concluded that the type of extraction of the filtrates with or without flow, added with infusion and / or pressure led to changes in the chemical composition and physical-chemical characteristics of their drinks, thus reinforcing the need for further studies on the specificities of the methods for better final quality of the drink.

Keywords: Coffee, Physico-chemical characteristics, Extraction methods.

Segunda *commodity* mais comercializada no mundo, o café também é considerado uma das bebidas do tipo não alcoólicas mais consumidas (HAILE; KANG, 2019; SALES *et al.*, 2020). No Brasil, a cafeicultura possui grande importância para a economia, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020a) o país é o maior produtor e exportador de café do mundo. Em 2020, o país teve produção estimada em 63,08 milhões de sacas de café beneficiadas, e obteve um aumento de 27,90 % comparado com a produção da safra de 2019 (CONAB, 2020b).

O café é uma bebida bastante complexa em termos de constituição química e sensorial (FERRÃO *et al.*, 2017) e pode ser consumida em diferentes formas, a depender das preferências pessoais, comportamentos sociais, culturais, entre outros fatores (CAPORASO *et al.*, 2014). A escolha do método de extração associada a outras variáveis como tempo de extração, temperatura, proporção café/água, entre outros, são capazes de influenciar os atributos que são determinantes para qualidade do café na xícara (MORONEY *et al.*, 2015; CÓRDOBA *et al.*, 2020; SANTOS *et al.*, 2020).

Segundo Angeloni *et al.* (2019), a extração da bebida de café é obtida a partir do café torrado e moído, e podem ser utilizadas diferentes formas de preparo, que se baseiam em um processo de extração do tipo sólido-líquido, ou seja, ocorre a absorção de água pelo café moído, a transferência em massa de sólidos solúveis presentes no pó para a água quente e a separação do extrato resultante dos sólidos.

Neste trabalho foram abordados os seguintes métodos de extração: Aeropress, Clever, V60 e Koar. O presente estudo teve como objetivo determinar uma relação entre a composição química e físico-química na bebida café extraída em diferentes métodos de extração a partir de levantamento bibliográfico.

REFERENCIAL TEÓRICO

Na literatura é possível encontrar diversos estudos (PEREIRA *et al.*, 2019; ZAPATA; ARANGO; ROJANO, 2019a; ZAPATA; ARANGO; ROJANO, 2019b; SUNARHARUM; FARHAN, 2020) que relacionam a composição da bebida com as características sensoriais e as preferências de consumo com as formas que as bebidas são extraídas. Segundo Santos *et al.* (2020), a escolha dos métodos de extração pode influenciar nos parâmetros considerados determinantes no que se refere à qualidade da bebida.

A extração da bebida de café torna-se possível devido ao processo de torrefação e moagem dos grãos, após estas etapas, os componentes solúveis do café podem ser extraídos em água quente, resultando na bebida apreciada por milhares de consumidores no mundo todo. Existem diversas formas de extrair o café, e estas podem ser agrupados por categorias como: decocção, infusão, pressão, percolação e filtragem (MORONEY *et al*, 2015; PETRACCO, 2001). Neste estudo serão abordados métodos de extração que utilizam os sistemas de pressão, filtragem e infusão, ou combinação destes.

Criado pela empresa Aerobie® em 2005, o Aeropress (Figura 01) é composto por uma borracha de vedação, um porta filtro e dois cilindros de plástico que agem em conjunto, como um sistema de uma seringa, fazendo a introdução do ar e a extração é conduzida com a aplicação da pressão (ZAPATA; ARANGO E ROJANO, 2019b).

Figura 01: Características físicas do método de extração Aeropress.

Fonte: Própria, 2021.

Este equipamento basicamente funciona a partir da combinação dos métodos que fazem o uso da infusão e filtragem com aplicação da pressão manual feita durante a extração da bebida. O Aeropress é conhecido por resultar em uma bebida que sensorialmente possui características que se assemelham com o café *espresso* e filtrado (TAVARES; MOURAD, 2020). A Figura 02 detalha as etapas do processo de extração da bebida no método Aeropress.

Figura 02: Processo de extração da bebida no método Aeropress.

333

Fonte: Própria, 2021.

A Clever (Figura 03) é bastante similar aos coadores que usam filtros de papel em formato cônico. Este método foi desenvolvido em meados dos anos 2000 pela empresa Taiwanesa Absolutely Best Idea Delevolpment®, que tiveram como inspiração o sistema de filtragem comum que utiliza os filtros de papel. Uma das diferenças do funcionamento da Clever, é que o café fica em infusão até o momento da extração, resultando em bebidas com características dos métodos de infusão e gravidade (percolação) (EASTO; WILLHOFF, 2017; GURGEL; RELVAS, 2018).

Figura 03: Características físicas do método de extração Clever.

Fonte: Própria, 2021.

Devido seu sistema de funcionamento, a Clever é praticamente uma junção da Prensa Francesa com o Coador de Papel. Por possuir uma válvula de saída localizada no interior do porta filtro, a Clever possibilita maior controle do tempo em infusão, uma vez que o método

quando posicionado em cima de algum recipiente, faz com que esta válvula libere automaticamente o fluxo (bebida de café) e finaliza a extração da bebida (ESPRESSO, 2016; EASTO; WILLHOFF, 2017). A Figura 04 elucida as etapas de extração da bebida utilizando este método de extração.

Figura 04: Processo de extração da bebida no método Clever.

Fonte: Própria, 2021.

Devido angulação e formato, este método de extração é bastante conhecido como “Hario V60” ou apenas como V60 (Figura 05), é composto por um porta filtro (criado por uma empresa japonesa Hario® em 2005) e apresenta formato cônico com angulação de 60° (EASTO; WILLHOFF, 2017).

Figura 05: Características físicas do método de extração V60.

Fonte: Própria, 2021.

A abertura de saída do V60 é maior quando comparada com outros métodos que funcionam por filtração, o que facilita a vazão da bebida durante a extração, além de apresentar ranhuras espiraladas em suas paredes que contribuem para a expansão do café (EASTO; WILLHOFF, 2017; GURGEL; RELVAS, 2018). A Figura 06 elucida as etapas de extração para obtenção da bebida de café neste método.

Figura 06: Processo de extração da bebida no método V60.

Fonte: Própria, 2021.

Desenvolvido em Pernambuco no ano de 2017, o Koar (Figura 07) é um método que tem como proposta realçar a doçura, corpo e equilibrar a acidez da bebida (ESPRESSO, 2018). Este método possui 16 sulcos oblíquos com angulação de 55° em forma cônica e apresenta uma abertura para o escoamento da bebida durante a extração de 16 mm (KOAR, 2020).

Figura 07: Características físicas do método Koar.

Fonte: Própria, 2021.

De acordo com o fabricante (KOAR, 2020), a inclinação e a profundidade dos sulcos são as características físicas responsáveis pelo escoamento rápido da água, isto acontece, pois, o fluido quando está em movimento dentro dos sulcos se comprime. E quando encontra uma zona de estreitamento, ocorre a diminuição da sua pressão e, portanto, aumento da sua velocidade, permitindo uma extração mais rápida. Além disso, os sulcos também permitem o afastamento do filtro de papel das paredes do método, que também influencia no momento do preparo, consequentemente no tempo de extração da bebida. A Figura 08 elucida as etapas de extração da bebida.

Figura 08: Processo de extração da bebida no Koar.

Fonte: Própria, 2021.

METODOLOGIA

Para a realização deste *minireview* foram utilizadas as principais plataformas de buscas como SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), Google Scholar, Portal de Periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), Springer e Science Direct para a coleta dos artigos relacionados aos métodos de extração e caracterização físico-química da bebida de café. Utilizou-se as seguintes palavras-chave: Koar; Hario V60; Clever Dripp Coffee; Aeropress; Métodos de extração de café; *Extraction coffee beverage*; *Extraction methods*.

Após esta etapa foram selecionados artigos que tivessem trabalhado com os métodos de preparo filtrados conhecidos como Aeropress, Clever, V60 e Koar; os quais utilizam a extração

por pressão, infusão e/ou percolação, como já descrito na fundamentação teórica. É importante ressaltar que os artigos selecionados são publicações de relevância, o que indica a qualidade dos trabalhos realizados pelos autores (Tabela 01).

Os dados encontrados na literatura, referentes à caracterização físico-química das bebidas de café, foram obtidos através de análises em grãos da espécie *Coffea arabica* por diferentes métodos de extração. Os parâmetros de pH, Sólidos Solúveis Totais (SST) em °Brix, Cafeína (mg/mL), Ácido Clorogênico (mg/100 g amostra) e Lipídeos (% g/g) dos trabalhos encontrados nas plataformas de pesquisas citadas (Tabela 01).

Salienta-se, portanto, que os dados demonstrados na Tabela 02 estão representados em faixas de valores (intervalos entre os resultados) a fim de se ter conhecimentos dos menores e maiores valores, das respectivas análises, encontrados nos artigos selecionados na literatura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas plataformas de pesquisas, foram encontrados um total de 23 artigos, após leitura minuciosa, apenas 7 artigos foram selecionados (Tabela 01), pois os autores utilizaram os mesmos métodos de extração que são objeto de estudo deste trabalho e ainda realizaram análises físico-químicas das bebidas.

Tabela 01: Artigos selecionados na literatura, contendo os métodos de extração propostos (Aeropress, Clever, V60 e Koar) e resultados de análises físico-químicas da bebida café com grãos *Coffea arabica*.

Autores (ano)	Método de Extração¹
Zapata, Arango e Rojano (2019a)	Clever e V60 ²
Tan <i>et al.</i> (2020)	Clever
Angeloni <i>et al.</i> (2019)	Aeropress e V60 ²
Zapata, Arango e Rojano (2019b)	Aeropress ²
Tavares e Mourad (2019)	Aeropress e V60 ²
Sunarharum e Farhan (2020)	Aeropress ²
Santos e Junior (2018)	V60 ²

¹Não foram encontrados artigos que utilizaram o método de extração Koar. ²Os autores utilizaram outros métodos de extração. **Fonte:** Própria (2021).

Para o pH as faixas de valores encontradas na literatura tiveram valores muito próximos entre si (Tabela 02). Avaliando o tipo de extração utilizada para preparo da bebida (infusão e pressão), Zapata, Arango e Rojano (2019b), afirmam que a pressão aplicada é capaz de realizar a solubilização completa dos ácidos orgânicos presentes no café. O que também explicaria o

fato do Aeropress ter apresentado o menor valor para o parâmetro de pH (Tabela 02), tendo em vista a variação encontrada para os outros métodos quanto a este parâmetro.

França, Mendonça e Oliveira (2005), Zapata, Arango e Rojano (2019a) e, Santos *et al.* (2020) concluíram em seus trabalhos que tanto a qualidade do grão, o tipo de torra e o método de extração podem influenciar no valor do pH de acordo com a variação da concentração de cafeína, ácido fórmico, ácido acético, trigonelina, ácidos clorogênicos e ácido cítrico presentes. Sendo necessário se manter fixa algumas variáveis para se verificar de fato a influência da infusão ou pressão no valor de pH e composição química dos métodos filtrados.

Tabela 02: Resultados de parâmetros físico-químicos encontrados na literatura para as bebidas bebida café com grãos *Coffea arabica* extraídas nos métodos de extração Aeropress, Clever, V60 e Koar.

Métodos	pH	SST (°Brix)	Cafeína (mg/ mL)	ACG (mg/ 100g amostra)	Lipídeos (% g/g)
Aeropress	4,90 – 5,16	1,30 – 1,80	0,78 ¹	12,0 ¹	*
Clever	5,13 ¹	1,94 ¹	1,05 ¹	0,33 – 129,0	*
V60	4,92 – 5,15	1,0 – 2,0	0,0029 – 0,74	0,0147 – 70,0	0,17
Koar	*	*	*	*	*

(SST) - Sólidos Solúveis Totais. (ACG) – Ácido Clorogênico. ¹Não foram encontrados outros valores. *Não foi encontrado na literatura. **Fonte:** Literatura (ZAPATA; ARANGO; ROJANO, (2019a); TAN *et al.*, (2020); ANGELONI *et al.*, (2019); ZAPATA; ARANGO; ROJANO, (2019b); TAVARES; MOURAD, (2019); SUNARHARUM; FARHAN, (2020); SANTOS; JUNIOR (2018)).

Os Sólidos Solúveis Totais (SST) estão ligados a extração dos compostos químicos presentes no pó do café para água, sendo responsáveis pelo atributo sensorial denominado “corpo da bebida” (EASTO; WILLHOFF, 2017). Nos dados obtidos na literatura, os menores valores de SST obtidos foram para o V60 e o Aeropress o que indica que não passar pela infusão (V60) ou se ter menor tempo de infusão (Aeropress) diminui a concentração dos compostos solúveis na bebida (Tabela 02). Apesar de serem encontrados valores mais altos nas faixas de SST encontradas os artigos selecionados; sendo necessário um mesmo estudo, com maior controle destas variáveis apresentar com maior precisão a influência da infusão para a maior concentração de SST na bebida.

Vale ressaltar que o parâmetro SST pode ser influenciado por diversos fatores, dentre eles, destacam-se: a espécie do café, método de extração, granulometria utilizada, relação água/café, temperatura da água, tempo de extração e níveis de temperaturas empregados no processo de torra dos grãos (SUNARHARUM; FARHAN, 2020; SANTOS *et al.*, 2020).

Observa-se que as bebidas extraídas nos métodos que além de filtração acrescenta-se a

infusão, o Aeropress e a Clever, apresentaram maior retenção de cafeína, sendo um pouco maior para a Clever que tem maior tempo de infusão e não utiliza de pressão (Tabela 02). De acordo com Angenoli *et al.* (2018), diversos fatores podem afetar diretamente o teor de cafeína presente na bebida, inclui-se a temperatura da água durante a extração, a proporção água e café, tipo de moagem (fina, média, grossa), pressão da água, compactação e volume final da bebida. A cafeína é bastante conhecida pelo seu efeito estimulante após o consumo de determinados alimentos e bebidas que a contém além de outros benefícios à saúde em doses diárias controladas (ARAUJO *et al.*, 2020).

Em relação aos ACG há uma maior concentração destes ácidos na bebida quando se tem um maior tempo de infusão (Tabela 02). Porém, o maior valor para a faixa de valores obtida no V60 vai em desacordo ao esperado quando comparado com o método filtrado com um período de infusão acrescentado de pressão (Aeropress), como discutido em Zapata, Arango e Rojano (2019b) e Santos *et al.* (2020). Sendo necessários estudos mais específicos quanto a cada característica específica de cada método de extração de café.

No estudo de Zapata, Arango e Rojano (2019b) utilizando métodos de extração por filtração por pressão (Aeropress, Cafeteira *espresso*, Staresso, Presso e Cafeteira Moka Italiana), os autores associaram o teor elevado de ácido clorogênico encontrado nas bebidas de café extraídas em Staresso, Cafeteira *espresso* e Moka Italiana com o sabor amargo presente nessas bebidas. Santos *et al.* (2020) em sua pesquisa também relataram maior percentual na bebida preparada na Cafeteira Moka Italiana, que também utiliza de pressão.

Os ácidos clorogênicos desempenham função de grande importância no que se refere ao ponto de vista fisiológico para a planta do café e nos atributos sensoriais como aroma e sabor. Variáveis como: fatores genéticos, espécie e variedade do café, grau de maturação, *terroir*, tipo de torra utilizada, entre outras, podem afetar a composição dos ácidos clorogênico, consequentemente também afetam a composição final da bebida de café (FARAH; DONANGELO, 2006). Estes ácidos são responsáveis por conferir a maior parte da acidez perceptível nas bebidas, que é um fator desejável no momento de degustar uma xícara de café, e tendem a apresentar uma certa complexidade de sabores da bebida, pois não se trata de um sabor "azedo", mas sim de uma sensação refrescante e frutada ao consumir o café (EASTO; WILLHOFF, 2017).

Quanto ao percentual de lipídios presente na bebida, encontrou-se na literatura apenas valores referentes a este parâmetro para bebida extraída no método V60 (0,17 % g/g) (Tabela 02). De modo geral, a fração lipídica presente na composição dos alimentos é de suma importância para algumas características como o aroma, textura, estabilidade das proteínas, cor

entre outras propriedades (ALVARENGA, 2017).

Ratnayake *et al.* (1993) a fim de avaliar o conteúdo lipídico da bebida café preparada por diferentes métodos, observaram que as bebidas extraídas utilizando o filtro de papel apresentaram (de 40 a 125 vezes) menos lipídeos quando comparados com o método bastante conhecido no Brasil como “fervido” (forma de preparo em que o pó do café é adicionado durante a fervura da água, ficando em contato com água até um determinado tempo, não sendo realizado o processo de filtração da bebida, geralmente espera-se o pó decantar).

Apesar de se ter realizado a busca quanto ao método filtrado conhecido como Koar não foram encontrados resultados, reforçando a necessidade de se conhecer que características físicas e químicas cada método leva a bebida para uma clareza maior do consumidor em relação ao que se está consumindo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados obtidos na literatura para os parâmetros pH, Sólidos Solúveis Totais (SST) em °Brix, Cafeína (mg/mL), Ácido Clorogênico (mg/100 g amostra) e Lipídeos (% g/g), entre os métodos filtrados conhecidos como Aeropress, Clever, V60 e Koar foi possível concluir que:

Os valores de pH foram próximos entre si, demonstrando uma leve diminuição para os métodos filtrados que proporcionam menor tempo de solubilização dos ácidos orgânicos;

Os métodos filtrados que não passam por um período de infusão ou com menor período de infusão diminuem a concentração dos sólidos solúveis totais presentes na bebida final;

Os métodos que além de filtração acrescenta-se a infusão, apresentam maior retenção de cafeína e, que quanto maior este tempo de infusão maior a concentração de cafeína presente na bebida;

Quanto aos ácidos clorogênicos há uma maior concentração destes ácidos na bebida quando se tem um maior tempo de infusão proporcionada pelo método;

Para o teor de lipídeos não foi possível se realizar uma comparação pela pouca quantidade de estudos realizados entre os métodos;

Não se encontrou trabalhos na literatura utilizando o método filtrado conhecido como Koar.

Portanto, sugere-se a realização de estudos mais robustos que envolvam as especificidades dos métodos de extração de café e que diferentes características proporcionam na qualidade final da bebida, tendo em vista a escassez de trabalhos abordando essa temática.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco/ Unidade Acadêmica de Garanhuns – UFape/ UAG e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ pelo apoio financeiro concedido ao aluno para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, S. T. Caracterização química e sensorial de cafés especiais do sul de Minas Gerais. 120 p. **Dissertação** (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2017. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/9109>. Acesso em: 08 fev. 2020.

ANGELONI, G.; GUERRINI, L.; MASELLA, P.; BELLUMORI, M.; DALUISO, S.; PARENTI, A.; INNOCENTI, M. What kind of coffee do you drink? An investigation on effects of eight different extraction methods. **Food Research International**, v. 116, p. 1327 – 1335, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.10.022>. Acesso em: 25 dez. 2020.

ARAUJO, D. E. P.; DELFINO, F. S.; PROVESI, J. V.; SKIBA, L. G.; HASPER, M. G.; SILVA, P. V.; DIAS, R. C. E. Consumo de cafeína: uma abordagem bioquímica e sociocultural num ambiente escolar. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 50071-50089, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-601>. Acesso em: 06 fev. 2021.

CAPORASO, N.; GENOVESE, A.; CANELA, M. D.; CIVITELLA, A.; SACCHI, R. Neapolitan coffee brew chemical analysis in comparison to espresso, moka and American brews. **Food Research International**, v. 61, p. 1-9, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2014.01.020>. Acesso em: 29 dez. 2020.

CÓRDOBA, N.; FERNANDEZ-ALDUENDA, M. MORENO, F. L.; RUIZ, Y. Coffee extraction: A review of parameters and their influence on the physicochemical characteristics and flavour of coffee brews. **Trends in Food Science & Technology**, V. 96, p. 45-60, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.12.004>. Acesso em: 29 dez. 2020.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de café: Quarto levantamento**. Brasília, v. 6, n.4 p.8, p.45, 2020b. Disponível em: https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/34932_f1fee7816de1bd2f9528cac2d9a19b1. Acesso em: 20 dez. 2020.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Café: Análise mensal - Junho/Julho 2020**. Brasília, p.2-5, p.22, 2020a. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuaria-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-cafe>. Acesso em: 20 dez. 2020.

EASTO, J.; WILLHOFF, A. **Craft Coffee: A Manual**: Brewing a Better Cup at Home. First Edition. Chicago: Surrey Books, 2017. 272p. p.65-66, 79-80, 186.

ESPRESSO - café, gastronomia e viver. **Café & preparos**. 2016. Disponível em: <https://revistaespresso.com.br/2016/06/29/filtro-pratico/>. Acesso em: 19 jan. 2021.

ESPRESSO - café, gastronomia e viver. **Método com referências da cultura pernambucana chega ao mercado**. 2018. Disponível em: <https://revistaespresso.com.br/2018/06/06/metodo-com-referencias-da-cultura-pernambucana-chega-ao-mercado/>. Acesso em: 04 jan. 2021.

FARAH, A.; DONANGELO, C. M. Phenolic compounds in coffee. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 18, n. 1, p. 23-36, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1677-04202006000100003>. Acesso em: 08 fev. 2021.

FERRÃO, R. G; FONSECA, A. F. A; FERRÃO, M. A. G; MUNER, L. H. Coffea Canephora. In: **Conilon Coffee**. 2ª Edição. Vitória, ES: Incaper, 2017. 786p. p. 37- 50. Disponível em: <http://portalcoffea.com/wp-content/uploads/2018/11/Livro-Cafe-Conilon-2a-Edicao.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2020.

FRANCA, A. S; MENDONÇA, J. C. F.; OLIVEIRA, S. D. Composition of green and roasted coffees of different cup qualities. **Food Science and Technology**, v. 38, n. 7, p. 709–715.

GURGEL, M.; RELVAS, E. **Café com design**: A arte de beber café. 2ª edição, São Paulo: Senac São Paulo, 2018. 215p. p. 42, 47-48.

HAILE, M.; KANG, W. H. The role of microbes in coffee fermentation and their impact on coffee quality. **Journal of Food Quality**, v. 2019, p.1-6, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2019/4836709>. Acesso em: 20 dez. 2020.

KOAR. **Koar**. 2020. Disponível em: <https://www.koar.com.br/koar/>. Acesso em: 04 jan. 2021.

MORONEY, K. M.; LEE, W. T; O'BRIEN, S. B. G.; SUIJVER, F.; MARRA J. Modelling of coffee extraction during brewing using multiscale methods: An experimentally validated model. **Chemical Engineering Science**. v. 137 p. 216–234, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ces.2015.06.003>. Acesso em 29 dez. 2020.

PEREIRA, L. L.; MORELI, A. P.; JUNIOR, D. B.; SOUSA, L. H. B. P.; MARCATE, J. P. P.; OLIVEIRO, G. F.; DEBONA, D. G.; GUARÇONI, R. C. Construção de perfil sensorial para o café conilon fermentado. **IfesCiência**, v. 5, n.1, p. 242-252, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.36524/ricv5i2.461>. Acesso em: 21 dez. 2020.

PETRACCO, M. Technology IV: Beverage preparation: Brewing Trends for the New Millennium. In: CLARKE, R. J.; VITZTHUM, O. G. **Coffee**: Recent Developments. Oxford, United Kingdom: Blackwell Science, 2001, 257p. p 140-164. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/9780470690499.ch7>. Acesso em: 09 jan. 2021.

RATNAYAKE, W. M. N.; HOLLYWOOD, R.; O'GRADY, E.; STAVRIC, B. Lipid content and composition of coffee brews prepared by different methods. **Food and Chemical Toxicology**, v. 31, n. 34, p. 263-269, 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/0278->

SALES, A. L.; PAULA, J.; SILVA, C. M.; CRUZ, A.; MIGUEL, M. A. L.; FARAH, A. Effects of regular and decaffeinated roasted coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*) extracts and bioactive compounds on in vitro probiotic bacterial growth. **Food & Function**, v.11, p. 1410-1424, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1039/c9fo02589h>. Acesso em: 20 dez. 2020.

SANTOS, F. S.; JÚNIOR, L. S. S. Estudo das características físico-químicas de diversos métodos de preparo de café das variedades arábica (*Coffea arabica* L.) E robusta (*Coffea canephora*). In: XII Seminário de Iniciação Científica, Feira de Santana, Bahia. **Anais do Seminário de Iniciação Científica**, 2018 Disponível em: <http://dx.doi.org/10.13102/semic.v0i22.4183>. Acesso em: 15 jan. 2021.

SANTOS, W. W. V.; ELIAS, A. M. T.; DONATO, M. V. L. C.; MEDEIROS, A. L. T.; BARROS, D. N.; SILVA, M. E. S.; SILVA, S. P. Influência das condições de torra e do processo extrativo em blends de café. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 25079 – 25092, 2020. Disponível: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-093>. Acesso em: 29 dez. 2020.

SUNARHARUM, W. B.; FARHAN, M. Effect of manual brewing techniques on the sensory profiles of Arabica coffees (Aceh Gayo wine process and Bali Kintamani honey process). In: IV International Conference on Agriculture, Environment and Food Security, 2020, Medan Indonesia, p. 1 – 8. **Anais do International Conference on Agriculture, Environment and Food Security**, 2020. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/454/1/012099>. Acesso em: 19 jan. 2021.

TAN, S. A.; SAN, T. H.; YEE, Y. X.; ROSARIOR, V. L.; AGARWAL, T.; SON, Y. C. Antibacterial and Antivirulence Properties of Phenolic Rich Drip Brewed Coffees. In: X International Conference on Biomedical Engineering and Technology, 2020, Tóquio, Japão, p. 46 – 51. **Anais do International Conference on Biomedical Engineering and Technology**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3397391.3397430>. Acesso em: 05 jan. 2020.

TAVARES, M. P. F.; MOURAD, A. L. Coffee beverage preparation by different methods from an environmental perspective. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 25, p. 1356–1367, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11367-019-01719-2>. Acesso em: 19 jan. 2021.

ZAPATA, A. M. O.; ARANGO, F. O. D.; ROJANO, B. A. THE EFFECT OF GRAVITYDRIP FILTRATION METHODS ON THE CHEMICAL AND SENSORIAL PROPERTIES OF COFFEE (*Coffea arabica* L. var. Castillo). **Coffee Science**, v. 14, n. 3, p. 415 – 426, 2019a. Disponível em: <https://doi.org/10.25186/cs.v14i3.1603>. Acesso em: 01 jan. 2021.

ZAPATA, A. M. O.; ARANGO, F. O. D.; ROJANO, B. A. The effect of pressure filtration coffee preparation methods (*Coffea arabica* L. var. Castillo) on antioxidant content and activity, and beverage acceptance. **DYNA**, v. 86, n. 209, p. 261-270, 2019b. Disponível em: <http://doi.org/10.15446/dyna.v86n209.75839>. Acesso em: 19 jan. 2021.

CAPÍTULO 24: CONTROLE DO GRAU DE TORRA DE GRÃOS DE CAFÉ: PERDA DE UMIDADE E COMPOSIÇÃO VOLÁTIL**CAPÍTULO 24: GRADO TORRE DE CONTROL DE CAFÉ EN GRANOS: PÉRDIDA DE HUMEDAD Y COMPOSICIÓN VOLÁTIL****CHAPTER 24: CONTROL OF COFFEE BEANS TOWER DEGREE: LOSS OF MOISTURE AND VOLATILE COMPOSITION**

Phillipe Tenório Barbosa¹; Maria Vitória Lima Costa Donato²; Wallysson Wagner Vilela dos Santos³; Ana Letícia Toté de Medeiros⁴; Suzana Pedroza da Silva⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.344-361>

RESUMO

O café é uma bebida muito apreciada por seu aroma e sabor característicos, consequentes da combinação de compostos químicos produzidos pelas reações que ocorrem durante o processo de torrefação. A bebida é influenciada pelo grau de torra, dessa forma é possível definir os diversos compostos extraídos durante o processo de formação. É importante ressaltar que durante o processo de torrefação, além da água, evaporam diversos compostos voláteis presentes no café. Com isso, o objetivo desse estudo foi compreender a variação da perda de umidade e composição volátil como controle de grau de torra de grãos de café. Utilizou-se as principais plataformas de busca como SciELO, Google Scholar, Portal de Periódicos CAPES, Springer e Science Direct para a coleta dos artigos relacionado a variação de umidade e composição volátil durante o perfil de torra do café para fins de controle desta etapa do processo. Foi possível observar que a água é o principal componente do grão a ser liberado na primeira etapa do perfil de torra, 2 a 8 minutos. Essa presença de água e compostos voláteis continuam variando durante as reações de Maillard, degradação de Strecker, quebra de aminoácidos, degradação de trigonelina, ácido quínico, pigmentos, lipídios e interação entre produtos intermediários até a chegada da terceira e última etapa do perfil (12-17 min), a fase pirolítica em elevadas temperaturas (220 – 280 °C). A depender da torra clara, média ou escura varia a umidade e composição volátil, se formando alguns compostos e saindo outros, variando a perda de massa e cor dos grãos de café. Por este motivo é mais preciso se ter um controle do grau de torra não apenas pela cor e perda de massa, mas principalmente pelo perfil de torra, acompanhando o binômio tempo x temperatura e composição volátil. Logo, quanto maior o grau de torra, menor a quantidade relativa de água presente no grão e menor o número de voláteis que levam a diferentes aromas no café. Conforme a temperatura de torra e o tempo aumentam, maior é a perda de umidade, destacando a influência sobre o tipo de torra e o sabor da bebida gerada. Portanto, é necessário se ter um padrão do perfil a fim de controle do grau de torra de grãos de café para melhor qualidade do produto.

Palavras-Chave: Café, Compostos Voláteis, Torrefação, Umidade.

RESUMEN

El café es una bebida muy apreciada por su característico aroma y sabor, resultado de la combinación de compuestos químicos producidos por las reacciones que ocurren durante el proceso de tostado. La bebida está influenciada por el grado de tostado, por lo que se trata de definir los distintos compuestos extraídos durante el proceso de formación. Es importante señalar que durante el proceso de tostado, además del agua, se evaporan varios compuestos volátiles presentes en el café. Así, el objetivo del estudio fue variar la pérdida de humedad y composición volátil como un control del grado de tostado de

¹Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, phillipetb@gmail.com

²Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, vitoriadonato57@gmail.com

³Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, wallysson70@gmail.com

⁴Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, analeticiatote@gmail.com

⁵Doutora em Engenharia Química, Universidade do Agreste de Pernambuco, suzana.pedroza@ufape.edu.br

los granos de café. Se utilizaron las principales plataformas de búsqueda como SciELO, Google Scholar, CAPES Journal Portal, Springer y Science Direct para recolectar artículos relacionados con la variación de humedad y composición volátil durante el perfil de tueste del café con el propósito de controlar esta etapa del proceso. Se pudo observar que el agua es el componente principal del grano a liberar en la primera etapa del perfil de tostado, de 2 a 8 minutos. Esta presencia de agua y compuestos volátiles continúa variando durante las reacciones de Maillard, degradación de Strecker, descomposición de aminoácidos, degradación de trigonelina, ácido quínico, pigmentos, lípidos e interacción entre productos intermedios hasta la llegada de la tercera y última etapa del perfil (12-17 min), una fase pirolítica a altas temperaturas (220-280 ° C). Dependiendo del tueste claro, medio u oscuro, la humedad y la composición volátil varía, formándose algunos compuestos y saliendo otros, variando la pérdida de masa y color de los granos de café. Por este motivo es más preciso tener un control del grado de tostado no solo por el color y pérdida de masa sino principalmente por el perfil de tostado, siguiendo el binomio tiempo x temperatura y composición volátil. Por lo tanto, cuanto mayor es el grado de tostado, menor es la cantidad relativa de agua presente en el grano y menor el número de volátiles que dan lugar a diferentes aromas en el café. A medida que aumenta la temperatura y el tiempo de tueste, mayor es la pérdida de humedad, destacando la influencia en el tipo de tueste y el sabor de la bebida que se genera. Por lo tanto, es necesario tener un patrón de perfil para controlar el grado de tostado de los granos de café para obtener la mejor calidad del producto final.

Palabras Clave: Café, Compuestos Volátiles, Torrefacción, Humedad.

ABSTRACT

Coffee is a beverage highly appreciated for its characteristic aroma and flavor, resulting from the combination of chemical compounds produced by the reactions that occur during the roasting process. The drink is influenced by the degree of roasting, so it is to define the various compounds extracted during the formation process. It is important to note that during the roasting process, in addition to water, several volatile compounds present in coffee evaporate. Thus, the objective of the study was to vary the loss of moisture loss and volatile composition as a control of the degree of roasting of coffee beans. The main search platforms such as SciELO, Google Scholar, CAPES Journal Portal, Springer and Science Direct were used to collect articles related to the variation of humidity and volatile composition during the roasting profile of the coffee for the purposes of controlling this stage of the coffee. process. It was possible to observe that water is the main component of the grain to be released in the first stage of the roasting profile, 2 to 8 minutes. This presence of water and volatile compounds continues to vary during Maillard reactions, Strecker degradation, breakdown of amino acids, degradation of trigonelline, quinic acid, pigments, lipids and interaction between intermediate products until the arrival of the third and last stage of the profile (12 -17 min), a pyrolytic phase at high temperatures (220 - 280 ° C). Depending on the light, medium or dark roasting, the humidity and volatile composition varies, with some compounds forming and others leaving, varying the loss of mass and color of the coffee beans. For this reason, it is more accurate to have a control of the degree of roasting not only by the color and loss of mass but mainly by the roasting profile, following the binomial time x temperature and volatile composition. Therefore, the higher the degree of roasting, the smaller the relative amount of water present in the bean and the smaller the number of volatiles that lead to different aromas in the coffee. As the roasting temperature and time increase, the greater the moisture loss, highlighting the influence on the type of roasting and the flavor of the drink generated. Therefore, it is necessary to have a profile pattern to control the degree of roasting of coffee beans for the best quality of the final product.

Keywords: Coffee, Volatile Compounds, Roasting, Moisture.

O Brasil tem lugar de destaque como o maior produtor e exportador de café, sendo sua produção correspondente a 35% do consumo mundial (EMBRAPA, 2020). Segundo a Associação Brasileira de Cafés Especiais - BSCA (2014), sua diversidade topográfica e climática permite o desenvolvimento de características sensoriais diferenciadas e únicas nos grãos de café entre suas regiões produtoras. As espécies de café mais cultivadas são o café arábica (*Coffea arabica*) e o café robusta (*Coffea canephora*) (SANTOS, 2013).

A concentração de voláteis do café é influenciada por fatores como composição do café verde, que por sua vez é influenciada pelas espécies de café, origem geográfica, estágio de maturação e processamento pré e pós-colheita, além do grau de torra (CAPORASO *et al.*, 2018).

A torrefação é uma etapa de suma importância para o processamento do café, pois é nela em que se inicia a perda de massa e umidade dos grãos, seguida de reações complexas de pirólise (síntese e degradação de compostos) que irão ativar diversas substâncias responsáveis pelo aroma e sabor do café (DELIZA, 2020) e por estes motivos deve ser bem controlada.

O controle de grau de torra pode ser feito basicamente por perda de umidade, cor e/ou por perfil, levando-se em consideração o binômio tempo x temperatura (ALIAH, EDZUAN, DIANA, 2015).

O aumento das temperaturas de torra tem efeito direto sobre a perda de massa total, o que possibilita o estabelecimento de taxas de perda de massa para cada temperatura de torrefação (VARGAS-ELÍAS *et al.*, 2016), mas o estudo apenas da perda de massa e cor não é adequado para um controle preciso do processo. Sendo o controle por perfil mais sofisticado e preciso, utilizado pelos mestres de torra de café, possibilitando maior reprodutibilidade de um mesmo ponto de torra, potencializando e padronizando o processo; que se bem controlado, eleva a qualidade final do café (ALIAH, EDZUAN, DIANA, 2015).

Assim, o objetivo deste trabalho foi compreender a variação da perda de umidade e composição volátil como controle de grau de torra de grãos de café.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O café é um dos produtos que tem alteração em seu valor em decorrência da qualidade apresentada, podendo ter seu preço reduzido ou aumentado. A relação entre a qualidade da bebida oriunda do café e sua composição química, gera uma sucessão de fatores que contribuem

para a melhoria de sua qualidade final, estando relacionada à composição dos grãos torrados e sendo influenciada tanto pela composição da matéria-prima quanto pelo processamento pós-colheita (secagem, armazenagem, torrefação e moagem) (YERETZIAN *et al.*, 2019).

A torrefação de grãos de café verdes afeta diretamente o aroma do café pela degradação e formação ou liberação de numerosos compostos químicos por meio de reações de Maillard, degradação de Strecker, quebra de aminoácidos, degradação de trigonelina, ácido quínico, pigmentos, lipídios e interação entre produtos intermediários (ARKADAS, AVSAR, 2018).

O processo de torrefação é dividido em três fases: secagem, torrefação e resfriamento. A primeira fase é caracterizada pela liberação de água e compostos voláteis presentes nos grãos. A segunda fase é caracterizada pelas reações de pirólise, que resultam numa modificação intransigente da composição química dos grãos, e pela reação de Maillard, onde os grãos de café escurecem para uma cor marrom devido à caramelização dos açúcares. O final dessa etapa é caracterizado por um evento conhecido como “crack” onde, devido ao aumento da pressão interna, ocorre a expansão dos grãos causando pequenas rachaduras em suas paredes. A terceira fase, o resfriamento, é necessária para evitar a carbonização do grão, pois paralisa as reações de pirólise e, tanto o ar quanto a água podem ser utilizados como “agentes de resfriamento” (CAMPOS, 2016; PEDROSA; 2018).

Segundo Eugênio (2016) muitas reações que ocorrem nos processos de torrefação de café ainda são pouco conhecidas. Entretanto, as principais reações em que se desenvolvem a composição volátil durante o processamento do café são:

- a) Reação de Maillard ou escurecimento não enzimático: onde os nitrogênios presentes nas proteínas, lipídeos, aminoácidos, serotoninas, trigonelina, fenóis e açúcares redutores formam as aminoaldoses por condensação;
- b) Degradação de Strecker: quando um aminoácido e um α -dicarbonil formam uma aminocetona e condensam para formar compostos heterocíclicos nitrogenados ou reagem com formaldeídos para formar oxazóis;
- c) Degradação de aminoácidos sulfurados: quando a cistina, cisteínas e metionina são transformadas em mercaptanas, tiofenos e tiazóis após reagir com açúcares redutores ou produtos intermediários da reação de Maillard;
- d) Degradação de proteínas e aminoácidos livres: quando a serina e treonina reagem com a sacarose para formar alquilpirazinas;
- e) Degradação de prolina e hidroxiprolina: reações dos produtos intermediários de Maillard formando piridinas, pirróis e pirrolisina levando ao alquil-, acil- e furfurilpirróis;

- f) Degradação de trigonelina: formando alquipiridinas e pirróis;
- g) Degradação de ácido quínico: formando fenóis;
- h) Degradação de pigmentos: formando principalmente carotenóides;
- i) Degradação de lipídeos: formando principalmente diterpenos.

Os graus de torra podem ser divididos em três tipos: torra clara, torra média e torra escura. A torra clara apresenta acidez acentuada, aroma e sabor suaves e menor amargor; já a torra média acentua o aroma e o sabor; e a torra escura diminui a acidez e acentua o sabor amargo (ALVES, 2012).

Os diferentes graus de torrefação produzem bebidas com diferentes perfis aromáticos, produzindo cafés com aromas ricos em mais compostos voláteis, como ácidos voláteis e furanos enfatizando as notas frescas e florais, como cafés com aromas ricos em pirazinas, furanos e piridinas, enfatizando notas torradas e características terrosas. Sugerindo que o controle do grau de torra é influenciado por uma taxa, considerando-se o binômio tempo x temperatura, necessitando um conhecimento da composição volátil, desenvolvendo um perfil de torra (TOLEDO *et al.*, 2016).

Na maioria dos torradores industriais, o controle do processo é feito indiretamente (FRANCA *et al.*, 2009), entretanto é necessário desenvolver ferramentas de controle do processo proporcionando a obtenção de um café de alta qualidade. Este controle pode ser feito mediante o monitoramento da temperatura do grão (ALONSO-TORRES *et al.*, 2013) e pelo monitoramento dos compostos voláteis (VOC's) gerados durante o processo, principalmente de gases inorgânicos inodoros (CO_2 , CO , N_2 e H_2O) e menos de 1% de VOC's, sendo estes responsáveis pelo aroma da bebida café, monitorados quantitativamente e qualitativamente pelo binômio tempo-temperatura (GLOESS *et al.*, 2014).

Durante a torrefação ocorre uma perda líquida considerável de matéria seca (principalmente de dióxido de carbono gasoso, água e produtos voláteis de pirólise), uma degradação considerável de ácidos clorogênicos, aminoácidos, açúcares e polissacarídeos, e um aumento relativo de ácidos orgânicos e teor de lipídeos, além de produzir altos níveis de produtos de caramelização e condensação (SANTOS, 2013).

Durante o processo de secagem do café é de extrema importância que o grão esteja armazenado em local seco para que apresente teor de umidade entre 11 e 13 % de umidade, de acordo com a variedade do grão. Qualquer variação acima ou abaixo dessa média compromete a qualidade do produto, uma vez que valores inadequados de umidade propiciam a proliferação fúngica e a fermentação indesejada. É importante ressaltar que durante a análise de umidade,

além da água, evaporam-se diversos compostos voláteis presentes no café. Para saber exatamente o perfil de voláteis presentes no grão e, conhecer a composição da fumaça liberada durante a torra, o ideal é realizar análises instrumentais mais avançadas, como Cromatografia Gasosa, e utilizar preparos de amostra avançados, como Solid Phase Micro Extration / Micro Extração em Fase Sólida (SPME) (YASHIN *et al.*, 2017; ARKADAS, AVSAR, 2018).

O aroma característico do café é resultado dos diversos compostos voláteis: compostos aromáticos, alicíclicos alifáticos, aldeídos, fenóis voláteis, cetonas, éteres, álcoois, hidrocarbonetos, ácidos carboxílicos, anidridos, ésteres, lactonas, aminas, furanos, pirróis, oxazolas, tiazóis, tiofenos, pirazinas e piridinas. Por apresentarem intensidades e concentrações diferentes, a contribuição de cada um desses compostos para com o aroma final da bebida é bem variada, podendo ocorrer interações sinérgicas e antagônicas entre esses diferentes compostos. O café processado contém mais compostos voláteis do que qualquer outro alimento ou bebida, chegando a aproximadamente mil compostos voláteis identificados (LÓPEZ-GALILEA, FOURNIER, GUICHARD, 2006; RIBEIRO *et al.*, 2010; TOLEDO *et al.*, 2016; YASHIN *et al.*, 2017).

As principais famílias de compostos químicos do café cru responsáveis pelos constituintes voláteis no café torrado são a trigonelina, ácidos clorogênicos, carboidratos, sacarose, lipídeos e proteínas (RIBEIRO *et al.*, 2009; YASHIN *et al.*, 2017).

Os dados sobre a variação de compostos voláteis de amostras comerciais podem ser usados para desenvolver uma compreensão fundamental da relação entre a composição do café verde e os compostos voláteis do café torrado, bem como obter produtos com maior qualidade. Apesar da alta variabilidade encontrada, Caporaso *et al.* (2018) mostraram que a composição volátil de grão único pode ser usada efetivamente como um indicador válido da origem do café para construir modelos de classificação confiáveis. Os autores ainda sugerem que sejam realizadas pesquisas a fim de se construir modelos de previsão com base em compostos voláteis específicos do café, especialmente visando compostos selecionados, por exemplo, odorantes potentes, com diferentes condições de torrefação.

METODOLOGIA

A pesquisa realizada caracteriza-se como qualitativa do tipo exploratória. Foram utilizadas as principais plataformas de buscas como SciELO (Scientific Electronic Library Online), Google Scholar, Portal de Periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), Springer e Science Direct para a coleta dos artigos relacionados ao

controle do grau de torra de grãos de café por perda de umidade e composição volátil. Utilizou-se as seguintes palavras-chave: Controle de grau de torra; Perfil de torra; Composição volátil; Perda de umidade e os mesmos na língua inglesa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grão de café possui cerca de 8 a 13% de água no início do processo de torrefação. Durante o processo a temperatura vai se elevando, chegando a faixas de 220 °C a 280 °C, o que ocasiona a evaporação da água. O maior percentual de umidade é evaporado nos primeiros minutos da torrefação, normalmente de 2 a 5 minutos, mas podendo atingir 8 minutos. Essa variação depende do método de torrefação utilizado e da curva de torra desejada, chegando, geralmente, no máximo a 15 minutos (SILVA, 2008, SOMPORN *et al.*, 2011).

É após este período, entre 127 °C e 188 °C, que o grão muda de tonalidade, do verde para o amarelado, ocorrendo maior perda de água, conhecida pela fase seca do perfil de torra. Entre 11 e 12 minutos, próximo dos 200 °C os grãos mudam para a tonalidade marrom clara. Após este tempo e com o aumento contínuo de temperatura, a tonalidade é um marrom mais escuro, chegando ao que se denomina como “French roast”. Podendo ultrapassar os 232 °C, atingindo o grau de torração denominado “Italian roast”, com uma cor marrom bem escura, chegando a perder 20% de seu peso (SILVA, 2008; SOMPORN *et al.*, 2011; ALIAH, EDZUAN, DIANA, 2015).

Durante a perda de água ocorre a expansão volumétrica e variação da densidade dos grãos de café e mudanças físicas são observadas durante o processo de torrefação. Desta forma o tecido celular dos grãos passa a ter uma textura seca e quebradiça, facilitando a moagem, e extração dos sólidos solúveis (JANSEN, 2006). Dependendo do grau de torra que se deseje alcançar esse aumento volumétrico pode chegar ao dobro do volume inicial (JANSEN, 2006; PERREN 2002). Na Tabela 1, são apresentados os graus de torração com seus respectivos efeitos nos atributos sensoriais e a influência na perda de peso.

O grau de torra inicialmente e ainda popularmente é medido pela cor (utilizando o sistema de medida L* a* b* por colorimetria e pelo disco Agtron ou pela perda de peso que ocorre durante o processo, consequentemente pela perda de umidade, em balança de umidade, somada aos compostos voláteis formados ou liberados durante o processo pirolítico. A perda de peso relacionada à evaporação da água ainda presente no café cru e aos gases gerados nas reações químicas e transformações físicas pode ser de 14% a 20% dependendo de fatores como

a umidade inicial dos grãos, o grau de torração desejado e, a curva e mecanismo de torração (SILVA, 2008; SOMPORN *et al.*, 2011).

Tabela 1: Influência dos graus de torra nas características sensoriais do café torrado.

Disco de Agtron	Temperatura °C	Torrção	Perda de Peso %	Característica Sensorial
75	215	Moderadamente Clara	15	Limpo, Áspero.
65	221	Média Clara	16	Chocolate ao Leite
55	230	Média	17	Caramelo Chocolate Amargo
45	237	Moderadamente Escura	19	Leve Queimado
35	243	Escura	20	Pungente Queimado

Fonte: Specialty Coffee Association of America – SCAA (2021).

Durante o processo de desidratação ou etapa de seca no perfil de torra, 70% dos gases gerados são de vapor de água e 30% de dióxido de carbono. Inicialmente, dá-se uma desidratação lenta (abaixo de 100 °C), posteriormente já ocorre de forma mais acelerada (acima de 100 °C) e durante a pirólise; sendo evidente a perda de matéria seca, na formação de gás carbônico, monóxido de carbono, nitrogênio, ácidos voláteis e componentes aromáticos do grupo CH, água e, a eliminação da película prateada que fica aderida aos grãos de café cru (JANSEN, 2006). Porém, a quantidade dessa película no café arábica é de 0,3 a 0,9%, enquanto no robusta é de 1,8%, dependendo ainda do tipo de beneficiamento se por via úmida ou via seca, havendo nesta última um percentual bem maior dessa película (SILVA, 2008; SOMPORN *et al.*, 2011).

A transferência de calor é feita do exterior dos grãos para o interior; ocorrendo a transferência dos componentes voláteis, ocasionando um diferencial de temperatura nas diferentes partes do grão, que pode ser de até 50 °C no início da torrefação (JANSEN, 2006). São necessários cerca de 100 kcal para cada quilo de grão cru de café. Essa energia pode ser transferida por condução e contato (de forma menos eficientes), radiação, convecção, fluxo laminar e turbulento, sendo essencial o controle do binômio tempo x temperatura a depender do método utilizado e grau de torra desejado (SILVA, 2008).

É possível notar, a partir dos dados de Vanegas (2015), a tendência de estabilidade em relação a perda gradual de umidade e de compostos voláteis durante o processo de torrefação

(Figura 1). Devido ao fato de a fase mais demorada do processo de torrefação ser a secagem e a água é o principal componente do grão, a quantidade relativa presente no grão é evaporada com maior facilidade, apresentando-se com grandes perdas do total de umidade (água + compostos voláteis) nos 180 segundos iniciais. A partir disso, inicia-se a percepção dos aromas formados no café torrado, e dá-se início à reação de Maillard.

Figura 1: Perda de umidade (água + compostos voláteis) do grão de café sob diferentes condições de torrefação.

Fonte: Própria (2021).

É importante ressaltar a relação entre a temperaturas de torra, respectivamente, 200 °C e 220 °C que são próximas, e os grãos submetidos a estes processos apresentaram um tipo de torra clara a média-clara. Devido a menor exposição ao calor que promove reações de escurecimento, como caramelização e Reações de Maillard, a torra mais clara, apresenta cor menos acentuada e menor perda de constituintes voláteis (VANEGAS, 2015).

A Tabela 2 apresenta os valores dos parâmetros de regressão linear para os valores de umidade (água + compostos voláteis) em função do tempo, de acordo com a temperatura de torrefação, onde as equações apresentam-se de forma polinomial. Essas equações são importantes porque permitem determinar como o tempo de torrefação influencia na umidade de cada grão, permitindo explicar a perda gradual de compostos voláteis e prever a bebida gerada para cada tipo de torra (PETERNELLI, 2004). O coeficiente de determinação (R^2) é uma forma de verificar se o método proposto é adequado ou não para descrever o fenômeno e indica a proporção ou porcentagem da variação da umidade.

Investir no desenvolvimento de modelos de previsão com base em compostos voláteis específicos do café é importante sendo possível prever os impactos que cada tipo de torra terá

sobre a bebida gerada e, para padronizar um perfil de torra, podendo ainda personalizar de acordo com o desejo do consumidor (CAPORASO *et al.*, 2018).

Tabela 2: Regressão linear para os valores de umidade (água + compostos voláteis) em função do tempo em diferentes condições de torrefação, a partir dos dados de Vanegas (2015).

Temperatura de torrefação (°C)	Tipo de torra	Equação da reta ($y=ax^2+bx + c$)	Coefficiente de determinação (R^2)
200	Clara	$Y = 4,347E-07x^2 - 0,0004x + 0,1183$	0,92
220	Média-clara	$Y = 5,153E-07x^2 - 0,0004x + 0,1111$	0,92
240	Média	$Y = 5,554E-07x^2 - 0,0005x + 0,1129$	0,92
260	Média-escura	$Y = 5,739E-07x^2 - 0,0005x + 0,1140$	0,91
280	Escura	$Y = 5,576E-07x^2 - 0,0004x + 0,0972$	0,83

Fonte: Própria (2021).

Diante do exposto, percebe-se a necessidade de se ter o controle do grau de torra, a fim de se padronizar o tempo de cada etapa do perfil de torrefação dos cafés que serão submetidos à prova de xícara e receberão uma pontuação individual de cada atributo, afetando na pontuação final dos cafés avaliados, mas elevando a qualidade final da bebida (ABIC, 2013).

A predominância de classes funcionais dos compostos dos voláteis formados durante a torrefação nesta fase do perfil de torra é de pirazinas, furanos, aldeídos e piridinas. Dentre os furanos, o 2-furanometanol foi o composto que apresentou maior quantidade, já para as pirazinas o destaque foi o 2-metil-pirazina, dentre os aldeídos o composto de maior destaque foi o 3-metilbutanal e dentre as piridinas, a piridina se sobressaiu. Dentre os quatro compostos citados, a piridina foi o que apresentou menor proporção. Ela é um dos produtos da reação de Maillard e influencia diretamente na formação de aromas de café envelhecido e café queimado (AMSTALDEN, 2001; MOON; SHIBAMOTO, 2009; SANTOS, 2013).

Os aldeídos são caracterizados pelo seu aroma frutal e os furanos proporcionam atributos como doce e caramelo, sendo essa uma possível explicação para que estes tipos de torra proporcionem uma bebida menos encorpada, com acidez e aroma suaves e maior preservação dos óleos essenciais (ALVES, 2012; SANTOS, 2013). Amstalden *et al.* (2001), estudando os compostos voláteis de amostras de café comerciais torrado, também encontraram valores significativos de furanos, aldeídos e piridinas, no entanto, a piridina apresentou maior concentração dentre eles (AYSELI; KELEBEK; SELLI, 2021).

Os grãos de café que foram torrados a 240 °C apresentam um decréscimo na curva de umidade a 100 segundos de reação, concluindo que possuem menor teor de água que os grãos submetidos a torras inferiores, uma torra média. O condensado obtido através da torrefação apresentou compostos voláteis semelhantes ao da torra clara, porém a classe dos aldeídos se perde quase que totalmente devido ao aumento da temperatura e a classe dos furanos prevaleceu, surgindo o 2-furanocarboxaldeído (furfural). A formação do furfural é favorecida a altas temperaturas, envolvendo os açúcares e aminoácidos presentes nos grãos (MOON; SHIBAMOTO, 2009).

A presença significativa de aldeídos faz com que este tipo de torra acarrete uma bebida equilibrada em acidez, doçura, amargor e corpo, embora a diminuição dos óleos essenciais promova caramelização dos açúcares e decomposição dos ácidos naturais (FLAMENT, 2001; ALVES, 2012; SANTOS, 2013).

A mudança no perfil de voláteis para cada tipo torra já é esperado pois, segundo Ayseli; Kelebek; Selli (2021), há mudanças significativas nos compostos voláteis, qualitativas e quantitativas, para cada diferente processo de torrefação. O furfural também foi encontrado em blends de café secos por atomização (WONGSA *et al.*, 2019), e em amostras de cafés do Tipo Arábica e Robusta (CAPORASO *et al.*, 2018; AYSELI; KELEBEK; SELLI, 2021), mostrando que esse composto é característico da composição volátil dos grãos de café torrados.

Os grãos submetidos a temperaturas elevadas (260 °C - 280 °C), obtém torras do tipo média-escuro e escuro resultando em curvas com 27% de decréscimos nos 100 segundos iniciais, porém com valores de perda de umidade maiores e valores de teor de água menores que as torras claras e médias (VANEGAS, 2015), bem como cor mais acentuada e maior perda de constituintes voláteis, provocando perda de aroma e sabor (CORRÊA *et al.*, 2016).

Nos primeiros minutos do perfil de torra ocorrem as reações endotérmicas, conhecida pela fase seca, próximo à 160 °C e posteriormente, passam a ocorrer as reações químicas exotérmicas, próximo à 190 °C. Não há um consenso sobre o início e o fim de cada reação. Apesar da dificuldade de reprodução destas etapas a literatura traz comparações feitas entre os componentes dos grãos de café cru e os componentes dos grãos torrados. Algumas das mais complexas e abrangentes reações afetam principalmente os carboidratos do grão cru, entre as quais destacam-se a reação de Maillard, a degradação de Strecker, pirólise e caramelização, todas elas influenciam diretamente a formação do aroma, sabor e cor do café torrado (JANSEN, 2006).

A predominância de classes funcionais dos compostos dos voláteis formado durante a torrefação neste perfil de torra foi prevalente de furanos, piridinas e pirazinas, devido a isso o

resultado é uma bebida menos ácida, menos encorpada e com amargor mais acentuado (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Os compostos que se destacaram no condensado formado nesses tipos de torra foram o furfural, o 2-furanometanol, a piridina, além de quantidades menores de aldeídos e ácido acético. Esses compostos apresentaram uma maior concentração na torra escura que nas torras média e torra clara, principalmente o grupo dos furanos.

Moon e Shibamoto (2009) relataram a presença de quantidades significativas de furanos tanto em cafés comerciais, quanto em cafés torrados em laboratório. Petisca *et al.* (2014), estudando diferentes tempos de torra de *blends* de cafés Arabica em cafés expressos, constataram que os furanos foram a classe de compostos mais abundante, apresentando também as piridinas e pirazinas em menor quantidade.

Schenker *et al.* (2002) avaliaram formação dos compostos aromáticos diferentes condições de torrefação utilizando um torrador de laboratório com leito fluidizado e capacidade máxima de 100 g de grãos crus por batelada. Os cafés submetidos à uma curva de torrefação lenta (10 min) apresentou uma menor concentração de compostos aromáticos relacionados a notas aromáticas herbáceas, de especiarias, terra e tabaco queimado, em relação aos grãos submetidos à uma curva de torrefação rápida (2 min e 30 seg), salientando que na curva de torra rápida ocorre uma maior abertura dos micrósporos da parede celular dos grãos de café.

Dong *et al.*, (2017) investigaram diferentes métodos de secagem, na fase final do beneficiamento, em café robusta verde, em termos de componentes bioativos, composição de ácidos graxos e o perfil de compostos voláteis. Os autores provaram que a depender do método de secagem o café vai para a etapa de torra com diferentes concentrações de seus componentes, incluindo os voláteis. Semelhante ao que se comprova com a pesquisa de Yeretizian *et al.* (2019) em que encontraram uma variação entre 87 e 170 compostos diferentes, em cafés arábica e canéfora.

Ainda de acordo com Yeretizian *et al.* (2019) a composição dos voláteis do café verde é muito diferente daquela de café torrado. A maioria dos compostos importantes do aroma do café são formados durante a torrefação do café e seu conteúdo depende criticamente do perfil da temperatura de torra e do grau de torra. Alguns grupos que não estão presentes no café verde, mas que são importantes para o aroma do café torrado, são furanonas, fenóis e compostos contendo enxofre.

Assim como cafés cultivados em regiões de maior altitude liberam e retêm dimetil sulfeto, um importante constituinte do aroma e sabor dos cafés de qualidade e liberam mais calor que os cultivados em regiões mais baixas; os ácidos clorogênicos ocorrem em maior

concentração no café cru e a intensidade de degradação varia em função do grau de torra (SILVA, 2008).

De acordo com Arkadas, Avsar (2018), estudando os compostos voláteis do café Antakya usando técnicas de destilação a alto vácuo e cromatografia gasosa-espectrometria de massa (GC-MS), concluíram que os furanos parecem ser os mais abundantes neste tipo de café. Os grãos de café verde foram torrados a 235 °C e as amostras foram coletadas em intervalos de 10 minutos. Os resultados de GC-MS revelaram a presença de 36 voláteis (5 pirroles, 9 pirazinas, 10 furanos e 9 compostos diversos). Os autores reafirmam ainda que a formação de compostos voláteis produzidos termicamente começou a 140 °C e que durante a torra, não só se formam novos voláteis, mas também se observa a perda dos já formados, indicando as complexas mudanças bioquímicas.

Silva (2008) descreve em seu trabalho sobre a formação de diversos compostos voláteis, tais como aldeídos e cetonas que são formados a partir da degradação das proteínas e carboidratos durante o processo de torrefação, lembrando ainda que as proteínas são desnaturadas em temperaturas inferiores as da etapa da pirólise e que a hidrólise das ligações peptídicas libera algumas carbonilas e aminas. Reforça a permanência da cafeína e dos triacilgliceróis por serem termoestáveis. São evaporados em grande quantidade compostos sulfídricos hidrogenados e uma pequena quantidade de metil mercaptana e dimetil sulfeto também são liberados. Odores de peixe e amoniacal podem ser sentidos no café com grau de torrefação muito escura, proveniente de aminas.

Silva (2008) descreve ainda em seu trabalho que os aminoácidos livres, peptídeos e proteínas reagem com os açúcares redutores para formar glicosilaminas, aminoaldoses ou aminocetonas, por condensação e com os componentes do grupo α -dicarbonil durante a degradação de Strecker e formam amicetonas. A trigonelina ou ácido nicotínico é uma importante base nitrogenada que não é completamente degradada com a torrefação. Os glicerídeos aquecidos na presença da água e ácidos propiciam hidrólise, gerando glicerina e ácidos gordurosos, liberando óleos formando uma fumaça vermelha, e o dióxido de carbono não está presente no grão cru, sendo formado na etapa da pirólise, chegando a aproximadamente 1% do grão cru, transformar-se em dióxido de carbono durante a torrefação podendo chegar a 2% em graus de torra mais escuros.

Diante deste estudo destaca-se a importância do controle do grau de torra, que é comumente realizado por análises de cor e perda de massa, mas que elucida diante de todas as pesquisas já realizadas na literatura que se faz necessário se ter um controle do grau de torra por perfil de umidade e compostos voláteis para fins de precisão e padronização do processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do estudo realizado neste trabalho foi possível compreender o controle do grau de torra, a partir do perfil de torra, em relação a variação da umidade e da formação e liberação dos compostos voláteis durante o processo de torrefação.

Observou-se que o grau de torra é inversamente proporcional ao teor de água do café, logo, quanto maior o grau de torra, menor a quantidade relativa de água presente no grão. Dessa forma, conforme a temperatura de torra e o tempo aumentam, maior é a perda de umidade, destacando a influência sobre o tipo de torra e o sabor da bebida gerada. Entretanto, uma maior quantidade de compostos voláteis não está relacionada a maior qualidade do café, mas a que tipo de grau de torra deseja, levando-se ainda em consideração a espécie, origem, região geográfica, tipo de beneficiamento e método de torrefação.

Devido ao tempo de torrefação e à exposição ao calor, as torras mais escuras (260°C e 280 °C) apresentaram maior perda em sua composição volátil. Em contrapartida, as torras mais claras (200 °C e 220 °C) apresentaram menor perda de constituintes voláteis. Em função da umidade e da presença de constituintes voláteis, a melhor condição para bebida gerada apresenta-se na condição da torra média (aproximadamente 240 °C), pois os compostos voláteis presentes apresentam uma bebida com qualidade sensorial equilibrada em acidez, doçura, amargor e corpo, embora a diminuição dos óleos essenciais promova a caramelização dos açúcares e decomposição dos ácidos naturais. Tendo em vista que temperaturas de torrefação baixas não promovem o desenvolvimento desejável de aromas, da mesma forma que temperaturas de torrefação altas promovem bebidas com aroma menos acentuado e amargor mais forte.

Podendo ser investido ainda em pesquisas de modelagem matemática e cinética destes perfis de torra de grãos de café para fins de modernização e otimização do processo.

REFERÊNCIAS

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de café. Norma de Qualidade Recomendável e Boas Práticas de Fabricação de Cafés Torrados em Grão e Cafés Torrados e Moídos. **Revisão 25**, de 12.04.2013.

ALIAH, A. M. N.; EDZUAN, A. M. F.; DIANA, A.M. N. A Review of Quality Coffee Roasting Degree Evaluation. **Journal of Applied Science and Agriculture**, v. 10, n. 7, p. 18-23, 2015.

ALONSO-TORRES, B.; HERNÁNDEZ-PÉREZ, J. A.; SIERRA-ESPINOZA, F.; SCHENKER, S.; YERETZIAN, C. Modeling and Validation of Heat and Mass Transfer in Individual Coffee Beans during the Coffee Roasting Process Using Computational Fluid Dynamics (CFD). **CHIMIA International Journal for Chemistry**, v. 67, n. 4, p. 291–294, 2013.

ALVES, B. H. P. Análise química do aroma e da bebida de cafés de Minas Gerais e Espírito Santo em diferentes graus de torra. 2012. 162 f. **Tese** (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/17507>

AMSTALDEN, L. C.; LEITE, F.; MENEZES, H. C. DE. Identificação e quantificação de voláteis de café através de cromatografia gasosa de alta resolução / espectrometria de massas empregando um amostrador automático de “headspace”. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 1, p. 123–128, 2001.

ARKADAS, M.; AVSAR, Y. K. Formation of volatile compounds in double roasted antakya coffee. **Journal of Nutrition, Food Research and Technology**, v. 1, n. 1, p. 19–22, 2018.

AYSELI, T. M.; KELEBEK, H.; SELLI, S. Elucidation of aroma-active compounds and chlorogenic acids of Turkish coffee brewed from medium and dark roasted *Coffea arabica* beans. *Food Chemistry*, v. 338, p. 127821, fev. 2021.

BRAZIL SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION. **Café**: BSCA apresenta novo mapa das origens produtoras do Brasil. 2014. Disponível em: <http://bsca.com.br/noticia.php?id=242>. Acesso em: 29 mar. 2021.

CAMPOS, R. C. Propriedades físicas dos grãos de café moca durante o processo de torra e avaliação de qualidade. 2016. 74 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2016.

CAPORASO, N.; WHITWORTH, M. B.; CUI, C.; FISK, I. D. Variability of single bean coffee volatile compounds of Arabica and robusta roasted coffees analysed by SPME-GC-MS. **Food Research International**, v. 108, p. 628–640, 2018.

CORRÊA, P. C.; OLIVEIRA, G. H. H.; DE OLIVEIRA, A. P. L. R.; VARGAS-ELÍAS, G. A.; SANTOS, F. L., BAPTESTINI, F. M. Preservation of roasted and ground coffee during storage Part 1: Moisture content and repose angle. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v. 20, n. 6, p. 581–587, 2016.

DELIZA, R. **Café**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fid5gmye02wyiv80z4s473qh1mi6v.html. Acesso em: 17 mar. 2020.

DONG, W.; HU, R.; CHU, Z.; ZHAO, J.; TAN, L. Effect of different drying techniques on bioactive components, fatty acid composition, and volatile profile of robusta coffee beans. **Food Chemistry**, v. 234, p.121–130, 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Consumo de café torrado e moído em nível global deverá crescer a uma taxa anual superior a 5% no período

de 2016 a 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/12197016/consumo-de-cafe-torrado-e-moido-em-nivel-global-devera-crescer-a-uma-taxa-anual-superior-a-5-no-periodo-de-2016-a-2020>. Acesso em: 13 jan. 2021.

EUGÊNIO, M. H. A. Análise sensorial química e perfil de voláteis de cafés especiais das quatro regiões cafeeiras do estado de Minas Gerais. Lavras, 2016. 138p. **Tese** (Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, UFLA, 2016.

FLAMENT, I. **Coffee Flavor Chemistry**. 1^a ed. Chichester; New York: Wiley, 2001.

FRANCA, A. S; OLIVEIRA, L. S; OLIVEIRA, R. C. S; AGRETI, P. C. M; AUGUSTI, R. A preliminary evaluation of the effect of processing temperature on coffee roasting degree assessment. **Journal of Food Engineering**, v. 92, n. 3, p. 345–352, 2009.

GLOESS, A. N.; VIETRI, A.; WIELAND, F.; SMRKE, S.; SCHONBACHLER, B.; LÓPEZ, J. A. S.; PETROZZI, S.; BONGERS, S.; KOSIOROWSKI, T.; YERETZIAN, C. Evidence of different flavour formation dynamics by roasting coffee from different origins: On-line analysis with PTR-ToFMS. **Journal of Mass Spectrometry**, v. 365–366, p. 324–337, 2014.

JANSEN, G. A. Coffee Roasting: Magic - Art - Science; Physical Changes and Chemical Reactions. [s.l.] SV Corporate Media, 2006.

LÓPEZ-GALILEA, I.; FOURNIER, N.; CID, C.; GUICHARD, E. Changes in headspace volatile concentrations of coffee brews caused by roasting process and the brewing procedure. **Agric. Food. Chem**, 2006. Disponível em: [10.1021/jf061178t](https://doi.org/10.1021/jf061178t)/PMID: 17061834. Acesso em: 13 jan. 2021.

MOON, J.-K.; SHIBAMOTO, T. Role of Roasting Conditions in the Profile of Volatile Flavor Chemicals Formed from Coffee Beans. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, n. 13, p. 5823–5831, 2009.

OLIVEIRA, G.H.H.; CORRÊA, P.C.; SANTOS, F.L.; VASCONCELOS, W.L.; JÚNIOR, C.C.; BAPTESTINI, F.M., VARGAS-ELÍAS, G.A. Caracterização física de café após torrefação e moagem. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 1813–1828, 27 ago. 2014.

PEDROSA, M.L.R.S. A Importância da Terra do Café: Etapas e Procedimentos do Processo na Indústria. 59p. **TCC** (Bacharel em Engenharia de Produção), Capim Grosso – BA, 2018.

PERREN, R. Recent developments in coffee roasting technology. In: Conferência anual da International Association on Coffee Science, 2002. Turin. **Proceeding...** Zurich: Institute of Food Science, Swiss Federal Institute of Technology, 2002.

PETERNELLI, L.A. **Regressão Linear e Correlação**. In: Estatística. p. 108-118. Centro de Ciências Exatas - Departamento de Estatística. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG. 2004.

PETISCA, C.; PÉREZ-PALACIOS, T; PINHO, O.C.; FERREIRA, I. Optimization and application of a HS-SPME-GC-MS methodology for quantification of furanic compounds in espresso coffee. **Food Analytical Methods**, New York, v. 7, n. 1, p. 81-88, 2014.

RIBEIRO, J.S.; AUGUSTO, F.; FERREIRA, M.M.C.; TEREZINHA, J. G. S. Uso de perfis cromatográficos voláteis de cafés arábicas torrados para a diferenciação das amostras segundo o sabor, o aroma e a qualidade global da bebida. **Química Nova**, São Paulo, v.33, n.9, p.1897-1904, 2010.

RIBEIRO, J. S.; AUGUSTO, F.; SALVA, T.J.G.; THPMAZIELLO, R.A.; FERREIRA, M.M.C. Prediction of sensory properties of Brazilian Arabica roasted coffees by headspeace solid phase microextraction-gas chromatography and partial least squares. **Analytica Chimica Acta**. Amsterdam, v.364, p.172-179, Dec. 2009.

SANTOS, G. Perfil de compostos voláteis de condensados obtidos a partir da fumaça gerada na torração do café. 2013. 88p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2013.

SCHENKER S.; HEIMANN, C.; HUBER, M.; POMPIZZI, R.; ESCHER, F. Impact of roast conditions on the formation of aroma compounds in coffee beans. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 67, n. 1, p. 60-66, Jan./Feb. 2002.

SILVA, J. R. Otimização do processo de torração do café pelo monitoramento de parâmetros e propriedades físicas e sensoriais. 82f. **Dissertação** (Programa de Pós-graduação Stricto-Sensu em Ciências dos Alimentos). Lavras-MG, 2008.

SOMPORN, C.; KAMTUO, A.; THEERAKULPISUT, P. SIRIAMORNPUN, S. Effects of roasting degree on radical scavenging activity, phenolics and volatile compounds of Arabica coffee beans (*Coffea arabica* L. cv. Catimor). **International Journal of Food Science and Technology**, v. 46, n. 11, p. 2287–2296, nov. 2011.

SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA. **Cupping**. Disponível em: http://www.scaa.org/whatis_cupping.asp. Acesso em: 06/04/2021

TOLEDO, P. R. A. B.; PEZZA, L.; PEZZA, H. R.; TOCI, A. T. Relationship Between the Different Aspects Related to Coffee Quality and Their Volatile Compounds. **Comprehensive Review sin Food Science and Food Safety**, v. 15, n. 4, p. 705–719, jul. 2016.

VANEGAS, J.D. B. Modelagem das propriedades físicas e da transferência de calor e massa dos grãos de café durante a torrefação. 2015. 65f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 2015.

VARGAS-ELÍAS, G. A.; CORRÊA, P. C.; SOUZA, N. R. BAPTESTINI F. M.; MELO, E. C. Kinetics of mass loss of arabica coffee during roasting process. **Engenharia Agrícola**, v. 36, n. 2, 2016.

WONGSA, P; KHAMPA, N.; HORADEE, S.; CHAIWARITH, J; RATTANAPANONE, N. Quality and bioactive compounds of blends of Arabica and Robusta spray-dried coffee. **Food Chemistry**, v. 283, p. 579–587, jun. 2019.

YASHIN, A.; YASHIN, Y.; XIA, X.; NEMZER, B. Chromatographic Methods for Coffee Analysis: A Review. **Journal of Food Research**, v. 6, n. 4, 2017.

YERETZIAN, C.; OPITZ, S., SMRKE, S., WELLINGER, M. **Coffee Volatile and Aroma Compounds – From the Green Bean to the Cup.** Zurich University of Applied Sciences, Institute of Chemistry and biotechnology, 8820 Wädenswil, Switzerland. 2019.

CAPÍTULO 25: COMPORTAMENTO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS GRÃOS DE CAFÉ EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE TORREFAÇÃO**CAPÍTULO 25: COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS GRANOS DE CAFÉ BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE TUESTE****CHAPTER 25: BEHAVIOR OF PHYSICAL PROPERTIES OF COFFEE BEANS UNDER DIFFERENT ROASTING CONDITIONS**

Ana Letícia Toté de Medeiros¹; Gustavo Henrique Daniel Santos Silva²; Wallysson Wagner Vilela Santos³
Marteson Cristiano dos Santos Camelo⁴; Suzana Pedroza da Silva⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.362-377>

RESUMO

Ocupando a posição de segunda *commodity* mais comercializada no mundo e sendo uma das bebidas mais consumida dentre as não alcoólicas, o café pode possuir composições diversas a depender da localidade e das condições nas quais este foi cultivado, resultando, conseqüentemente, em bebidas com características diversificadas. A torrefação é uma das etapas mais importantes no processamento do café, conferindo as características específicas de aroma e sabor da bebida final. Este trabalho analisou, a partir de dados da literatura, encontrados nas plataformas de buscas de artigos (SciELO, Google Scholar, Portal de Periódicos CAPES, Elsevier, Springer e ScienceDirect), o comportamento das propriedades físicas dos grãos de café (teor de água, incremento dos eixos, expansão volumétrica e superficial, perda de massa e massa específica) em diferentes condições de torra. O teor de água dos grãos tende a diminuir drasticamente nos momentos iniciais da torra devido ao aumento rápido de temperatura no interior do grão e, em torras com temperaturas mais altas essa diminuição foi mais acentuada. Os eixos (dimensões) dos grãos tendem a se expandir no decorrer da torra, devido a formação de gases (compostos orgânicos voláteis, CO₂, vapor d'água, etc.) nas reações de pirólise, possuindo aumentos mais expressivos em torras de temperaturas mais altas. Resultados estes condizentes com a expansão volumétrica e superficial dos grãos, pois com o aumento das dimensões dos grãos houve o conseqüente aumento do volume e da área. Em relação a perda de massa, esta propriedade mostrou-se mais acentuada no início do processo, devido a perda de água, e nas torras mais escuras essa perda foi maior. No decorrer da torra, a massa específica dos grãos sofreu decaimento, devido a perda de massa e aumento de volume e, em temperaturas mais elevadas, este decaimento foi maior. Deve-se estar atento ao impacto nestas alterações das propriedades físicas dos grãos, tendo em vista que as torras realizadas a temperaturas mais elevadas causaram grandes alterações nos grãos, o que pode, possivelmente, acarretar perda de compostos voláteis, aumento da oxidação lipídica e perdas comerciais, podendo assim comprometer a qualidade final destes produtos.

Palavras-Chave: Café, Características físicas, *Coffea arabica*, Torrefação.

RESUMEN

Siendo el segundo producto más comercializado del mundo y una de las bebidas no alcohólicas más consumidas, el café puede tener diferentes composiciones según el lugar y las condiciones en que se haya cultivado, lo que da lugar a bebidas con diferentes características. El tueste es uno de los pasos más importantes en el procesamiento del café, ya que proporciona las características específicas de aroma y sabor de la bebida final. Este trabajo analiza, a partir de datos de la literatura, encontrados en plataformas de búsqueda de artículos (SciELO, Google Scholar, Portal de Periódicos CAPES, Elsevier, Springer y ScienceDirect), el comportamiento de las propiedades físicas de los granos de café (teorización del agua,

¹ Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, analeticiatote@gmail.com

² Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, gd30440@gmail.com

³ Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, wallysson70@gmail.com

⁴Dr. em Engenharia Química, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, marteson.camelo@ufape.edu.br

⁵Dra. em Engenharia Química, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, suzana.pedroza@ufape.edu.br

aumento de los huevos, expansión volumétrica y superficial, pérdida de masa y masa específica) en diferentes condiciones de torrefacción. El contenido de agua de los granos tiende a disminuir drásticamente en los momentos iniciales del tueste debido al rápido aumento de la temperatura en el interior del grano y, en el tueste con temperaturas más altas, esta disminución fue más acentuada. Los ejes (dimensiones) de los granos tienden a expandirse durante el tostado, debido a la formación de gases (compuestos orgánicos volátiles, CO₂, vapor de agua, etc.) en las reacciones de pirólisis, teniendo incrementos más expresivos en el tostado a temperaturas más altas. Estos resultados son coherentes con la expansión volumétrica y superficial de los granos, ya que con el aumento de las dimensiones de los granos se produjo el consiguiente aumento del volumen y del área. En cuanto a la pérdida de masa, esta propiedad fue más acentuada al principio del proceso, debido a la pérdida de agua, y en los tostados más oscuros esta pérdida fue mayor. Durante el tueste, la masa específica de los granos sufrió un decaimiento, debido a la pérdida de masa y al aumento de volumen y, a mayores temperaturas, este decaimiento fue mayor. Hay que tener en cuenta el impacto de estos cambios en las propiedades físicas de los granos, teniendo en cuenta que el tostado a temperaturas más elevadas provocó grandes cambios en los granos, que posiblemente pueden conducir a la pérdida de compuestos volátiles, al aumento de la oxidación de los lípidos y a pérdidas comerciales, comprometiendo así la calidad final de estos productos.

Palabras Clave: Café, Características físicas, *Coffea arabica*, Tostado.

ABSTRACT

As the second most traded commodity in the world and one of the most consumed non-alcoholic beverages, coffee can have different compositions depending on the location and conditions in which it was grown, resulting in beverages with different characteristics. Roasting is one of the most important stages in coffee processing, providing the specific characteristics of aroma and flavor to the final beverage. This work analyzed, based on literature data found in article search platforms (SciELO, Google Scholar, Portal de Periódicos CAPES, Elsevier, Springer, and ScienceDirect), the behavior of physical properties of coffee beans (water content, shaft increment, volumetric and surface expansion, mass loss, and specific mass) under different roasting conditions. The water content of the beans tends to decrease drastically in the initial moments of roasting due to the rapid increase of temperature inside the bean, and at higher roasting temperatures this decrease was more accentuated. The grain axes (dimensions) tend to expand during the roasting process, due to the formation of gases (volatile organic compounds, CO₂, water vapor, etc.) in the pyrolysis reactions, with more significant increases at higher roasting temperatures. These results are consistent with the volumetric and surface expansion of the grains, because with the increase in the size of the grains there was the consequent increase in volume and area. In relation to the loss of mass, this property was more accentuated at the beginning of the process, due to the loss of water, and in the darker roasts this loss was greater. During the roasting process, the specific mass of the grains suffered a decay, due to the loss of mass and increase in volume, and at higher temperatures this decay was greater. One should be aware of the impact of these alterations in the physical properties of the grains, considering that the roasting at higher temperatures caused great alterations in the grains, which can possibly lead to loss of volatile compounds, increased lipid oxidation, and commercial losses, thus compromising the final quality of these products.

Keywords: Coffee, Physical characteristics, *Coffea arabica*, Roasting.

INTRODUÇÃO

O café é a segunda *commodity* mais vendida em todo o mundo, ficando atrás apenas do petróleo bruto e é também caracterizada como uma das bebidas não alcoólicas mais consumidas mundialmente (HAILE; KANG, 2019). O arbusto do café é pertencente à família das rubiáceas (*Rubiaceae*) possuindo mais de sete mil espécies distintas onde, dentre estas, apenas duas possuem grande importância econômica: *Coffea arabica* e *Coffea canephora* (BRESSANI,

2018). Segundo Easto e Willhoff (2017) cerca de 70 a 80 % da produção mundial que é destinada à comercialização é referente ao café arábica.

O *Coffea arabica*, amplamente conhecido como café arábica, possui um grão de formato oval, de cor amarelo-esverdeada fornecendo uma bebida mais elaborada, requintada e complexa com aroma marcante, maior doçura e acidez quando comparada às bebidas da *Coffea canephora*. Seu arbusto possui maior sensibilidade ao calor e suscetibilidade a pragas (CORRÊA *et al.*, 2015; SENAR, 2017; REIFSCHNEIDER *et al.*, 2020). De acordo com Easto e Willhoff (2017) seu valor comercial pode chegar a duas vezes o valor dos cafés da *canephora*.

No Brasil o café é cultivado em diferentes regiões que possuem características distintas relacionadas ao solo, altitude, latitude, relevo e clima o que, conseqüentemente, acarreta na produção de grãos de café com as mais variadas características sendo uma ótima maneira de atender aos diferentes gostos e preferências de compra dos consumidores (MAPA, 2017; REIFSCHNEIDER *et al.*, 2020).

Entre o plantio do café e a extração da bebida existem diversos processos que irão influenciar na qualidade final do produto, e dentre todas as etapas pós-colheita àquela que possui uma parcela maior de influência na qualidade é a torrefação. O processo de torra é responsável por conferir sabor à bebida através da transformação do grão cru em torrado, porém se executada de forma incorreta pode esconder todas as características do grão que foram minuciosamente preservadas nas etapas anteriores (GARCIA *et al.*, 2018).

O objetivo deste trabalho foi analisar, por meio de dados encontrados na literatura, através das plataformas de pesquisa de artigos (SciELO, Google Scholar, Portal de Periódicos CAPES, Elsevier, Springer e ScienceDirect), o comportamento das propriedades físicas dos grãos de café como teor de umidade, perda de massa, expansão volumétrica, área superficial, massa específica e variação dos eixos ortogonais dos grãos, em diferentes condições de torra.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O processo de torra pode ser dividido basicamente em três etapas, iniciando-se pela secagem onde ocorrem as reações endotérmicas, seguida da etapa de reações exotérmicas com formação de compostos de aroma e sabor do café e, por fim, a etapa de resfriamento dos grãos (POISSON *et al.*, 2017). Entre 50 e 100 °C ocorre a desnaturação de proteínas do tecido do grão e a evaporação da água presente. Acima dos 100 °C ocorrem as reações de pirólise de compostos orgânicos responsáveis pelo escurecimento dos grãos e, ao atingir temperaturas de 150 °C há a liberação de compostos como vapor d'água, monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono

(CO₂) que promovem a expansão dos grãos. Dentre as diversas reações químicas exotérmicas que ocorrem durante a torra pode-se destacar a reação de Maillard já que é através dela que há a formação dos principais compostos de aroma e sabor do café torrado como as pirazinas, tióis, piridinas dentre outros. Por fim, é necessário realizar o resfriamento dos grãos, com ar ou água, para interromper o processo de torra e impedir que haja a queima dos grãos (BELITZ; GROSCH; SCHIEBERLE, 2009; GLOESS *et al.*, 2014; LEE *et al.*, 2015; POISSON *et al.*, 2017).

A forma com que o grão de café se apresenta é de extrema importância para que o processo de torrefação ocorra de maneira correta, pois em sua forma intacta ele atua como um "mini reator" fornecendo condições adequadas como temperatura interna apropriada e garantindo a interação correta entre os compostos precursores das reações químicas características da torra (SCHENKER; ROTHGEB, 2017).

Fatores como espécie, variedade, origem e volume de grãos que vão ser torrados irão influenciar todo o processo, o que torna possível a modificação e o ajuste de condições operacionais (binômio tempo x temperatura e rotação do torrefador) de acordo com a matéria prima que se está trabalhando e com o produto que se deseja atingir (GARCIA *et al.*, 2018).

É necessário conhecer a composição dos grãos de café, os precursores de aroma e sabor da bebida final, assim como realizar de forma correta e eficiente o processo de torrefação para que seja possível entregar um produto com atributos sensoriais desejáveis, tendo em vista que, através de uma torra adequada e otimizada, as características e qualidades intrínsecas do café são demonstradas (POISSON *et al.*, 2017).

Para Franca *et al.* (2009) a utilização de parâmetros isolados, como cor dos grãos e perda de massa, não são formas confiáveis de determinar o grau de torra do café, devendo-se levar em consideração também a temperatura dos grãos no processo. É de grande importância possuir conhecimento sobre as características físicas dos grãos de café antes, durante e após o processo de torra, pois a partir dessas informações torna-se possível desenvolver equipamentos e processos adequados, além de conseguir prever a qualidade do produto que está sendo gerado e, consequentemente, da bebida final (VANEGAS, 2015).

METODOLOGIA

Para obtenção de dados relacionados ao tema desta pesquisa, utilizou-se os trabalhos de Vanegas (2015) e Campos (2016), sendo estes selecionados a partir de pesquisas realizadas em plataformas de buscas: SciELO, Google Scholar, Portal de Periódicos CAPES, Elsevier,

Springer e *ScienceDirect*. Para a discussão deste trabalho, os gráficos obtidos por Vanegas (2015) e Campos (2016) foram tratados no site *WebPlotDigitalizar* para conversão em dados. Ambos os autores utilizaram como matéria prima grãos de café do tipo *Coffea arabica* da variedade Catuaí Vermelho, onde Vanegas (2015) analisou grãos peneira 18 e Campos (2016) grãos tipo moca (peneira 10) e grãos chatos (peneira 16).

Ambos os autores utilizaram torrefadores com queima direta de gás e cilindro rotativo de 45 rpm e retiraram amostras a cada 20 s de torra para realização das análises. Vanegas (2015) realizou condições de torra a temperaturas de 200, 220, 240, 260 e 280 °C com durações de 10 min cada, e Campos (2016), analisou os grãos submetidos a torras de temperaturas 220, 240, 260, 280 e 300 °C também com 10 min de duração para cada operação.

A partir do trabalho de Vanegas (2015) foram extraídos os dados referentes a perda de massa, expansão superficial e massa específica, e os dados referentes a teor de água, expansão volumétrica e variação dos eixos ortogonais foram extraídos do trabalho de Campos (2016).

Os dados extraídos do trabalho de Vanegas (2015) e Campos (2016) foram tratados utilizando-se o Excel® para plotar os gráficos aqui apresentados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 01 traz os dados referentes ao teor de umidade, obtidos a partir do trabalho de Campos (2016). O teor de umidade dos grãos durante a torra (Figura 01) apresentou uma queda acentuada no início do processo que tende a estabilizar após aproximadamente 500 s em todas as condições de torra.

Como já mencionado na fundamentação teórica, a primeira etapa da torra é responsável pela desidratação do grão, havendo então liberação da água em forma de vapor. Além desta água já presente no grão, durante as reações químicas, como a reação de Maillard, há a produção de uma quantidade considerável de água, que também será volatilizada no decorrer no processo (NICOLI; SAVONITTI, 2005; POISSON *et al.*, 2017; SCHENKER; ROTHGEB, 2017).

Trazendo uma abordagem complementar ao que foi tratado por Campos (2016), vale ressaltar que ao utilizar o método da estufa a 105 °C para determinação do teor de água dos grãos (metodologia adotada pela autora) também se contabiliza os compostos voláteis que, nesta faixa de temperatura, sofrem volatilização (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Do ponto de vista da qualidade é interessante observar, através de análises específicas, se nas condições de torras com temperaturas mais elevadas, não estão sendo perdidas grandes quantidades desses compostos voláteis de forma a comprometer as características do produto.

O teor de umidade final para as condições de torra de 220, 240, 260, 280 e 300 °C foi de aproximadamente 4,00, 3,45, 2,90, 2,66 e 1,83 % respectivamente. Acrescentando ao que foi discutido por Campos (2016) em seu trabalho, vale ressaltar que, mesmo apresentando valores tão distintos para este parâmetro, principalmente entre as torras extremas, todas as condições de torra estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, onde o teor de umidade dos grãos torrados deve ser menor que 5 % (BRASIL, 1999).

Figura 01: Teor de água dos grãos de café no decorrer dos processos de torra a temperaturas de 220, 240, 260, 280 e 300 °C.

Fonte: Própria (2021).

Em seu trabalho Campos (2016) trouxe os dados referentes aos incrementos nos eixos ortogonais dos grãos causados pelo processo de torra. Estes incrementos estão demonstrados nas Figuras 02, 03 e 04, onde os eixos “a”, “b” e “c” correspondem à maior dimensão, a intermediária e a menor dimensão do grão, respectivamente.

Nota-se que nos primeiros 60 s de torra o eixo a (maior comprimento) (Figura 02) apresentou incrementos negativos, ou seja, o eixo sofreu uma pequena contração, que logo foi restabelecida nos segundos seguintes. Uma possível explicação para isso seria o fato de que no início da torra a temperatura dos grãos se eleva rapidamente sofrendo a desidratação (FADAI *et al.*, 2017), o que pode ter levado a uma rápida contração do eixo nos segundos iniciais devido à perda de água.

Até aproximadamente 450 s de torra o aumento no eixo “a” foi muito semelhante para todas as condições de torra e, após isto, nota-se que as torras de maiores temperaturas proporcionaram um maior incremento nesta dimensão, tendo um aumento máximo de aproximadamente 22 % para temperatura de 300 °C.

Figura 02: Incrementos no eixo “a” dos grãos de café nas diferentes condições de torra a temperaturas de 220, 240, 260, 280 e 300 °C.

Fonte: Própria (2021).

O eixo b apresentou comportamento semelhante ao eixo a (Figura 03), porém, a semelhança no crescimento do eixo durou apenas até os 100 s iniciais, e a partir disso, as torras mais elevadas se destacaram com maiores valores de incrementos. Para a torra a 300 °C houve um incremento máximo de 29 % para esse eixo.

Figura 03: Incrementos no eixo “b” dos grãos de café nas diferentes condições de torra a temperaturas de 220, 240, 260, 280 e 300°C.

Fonte: Própria (2021).

O eixo “c” (Figura 04) obteve uma expansão mais lenta quando comparada ao eixo “b”, mas, ao final do processo, apresentou um percentual de incremento muito próximo a ele. É possível perceber que a temperatura de torra influencia diretamente na expansão das dimensões dos grãos, tendo em vista que, independentemente do eixo analisado, as torras de maiores temperaturas (280 °C e 300 °C) proporcionaram aos grãos uma maior expansão.

Figura 04: Incrementos no eixo “c” dos grãos de café nas diferentes condições de torra a temperaturas de 220, 240, 260, 280 e 300°C.

Fonte: Própria (2021).

O aumento dos eixos a, b e c durante o processo é causado justamente pelo acúmulo de gases no interior dos grãos, produzidos pelas reações de pirólise, pela evaporação da água e, apresenta-se mais acentuado em torras de temperaturas mais altas devido a ocorrência em maior escala desses fenômenos diante de maiores temperaturas.

Estes dados são condizentes com a expansão volumétrica (Figura 05), onde os dados demonstraram que, quanto maior a temperatura de torra aos quais os grãos são submetidos, maior a expansão volumétrica associada a estes.

Trazendo um ponto de vista adicional ao que foi discutido por Campos (2016) ressalta-se, grãos maiores podem chamar mais a atenção dos consumidores que possuem o hábito de adquirir cafés ainda não moídos, o que pode considerar-se como um ponto positivo, porém grãos que sofrem maior expansão volumétrica podem apresentar problemas com relação a sua qualidade final.

A Figura 05 traz os dados referentes à expansão volumétrica, obtidos a partir do trabalho de Campos (2016). Nota-se que para as condições de torra com temperaturas mais elevadas (280 e 300 °C) a expansão volumétrica ocorreu de forma mais pronunciada quando comparada às de temperaturas mais baixas (Figura 05). Dutra *et al.* (2001) afirma que a expansão dos grãos é ocasionada pela liberação de vapor d'água, compostos orgânicos voláteis e CO₂ resultante das reações químicas.

Figura 05: Índice de expansão volumétrica sofrida pelos grãos nas diferentes condições de torra a temperaturas de 220, 240, 260, 280 e 300 °C.

Fonte: Própria (2021).

Visando complementar a discussão realizada na literatura é válido ressaltar que, o aumento do volume dos grãos no decorrer da torra é influenciado por dois fatores: a resistência estrutural do próprio grão e a força motriz de expansão, causada pela formação de gases e vapor d'água. Os polissacarídeos presentes na parede celular dos grãos podem apresentar-se basicamente em dois estados, vítreo ou emborrachado, onde a temperatura em que ocorre a transição entre esses estados (Temperatura de Transição Vítreo (T_g)) é diretamente influenciada pelo teor de umidade presente no meio (SCHENKER *et al.*, 2000; SCHENKER; ROTHGEB, 2017).

Então, é possível presumir que o grão se encontra inicialmente em um estado vítreo, de maior rigidez, passando para um estado emborrachado que apresenta uma menor resistência possibilitando assim a expansão volumétrica do grão e, por fim, devido ao baixo teor de água presente no meio, o grão volta ao estado vítreo. Logo, a expansão volumétrica dos grãos é resultado de um desequilíbrio entre a força motriz e a resistência da parede celular, havendo, respectivamente, um aumento e uma diminuição destas propriedades (SCHENKER *et al.*, 2000; SCHENKER; ROTHGEB, 2017).

É de grande importância que haja um controle da expansão volumétrica dos grãos durante a torra, pois os gases e compostos aromáticos voláteis resultantes das reações de pirólise dependem da estrutura do grão para permanecerem em seu interior (BRESSANI, 2018). Torna-se de grande relevância atentar-se em como a ocorrência da expansão volumétrica dos grãos pode impactar nas características do produto final. Realizou-se então uma abordagem complementar à fornecida por Campos (2016) acerca da influência dessa expansão volumétrica na qualidade final do café.

O perfil de torra ao qual o café é submetido irá influenciar diretamente nesta questão, e a exemplo disso tem-se que torras mais escuras, tendem a formar micrósporos maiores na estrutura celular dos grãos, causados pela maior expansão volumétrica e, devido a isto, apresentam maior taxa de transferência de massa dos compostos presentes em seu interior. Além disto, grãos mais porosos, apesar de apresentarem melhor desempenho no momento da extração, não possuem uma estrutura adequada para impedir a oxidação do produto, tendo em vista que uma grande quantidade de poros permite a passagem dos óleos do café para a superfície, onde entram em contato com o oxigênio e sofrem reações de oxidação, conferindo ao produto um sabor rançoso desagradável (SCHENKER, 2000; SCHENKER; ROTHGEB, 2017).

Também de forma adicional vale ressaltar que, o fato de os cafés submetidos a temperaturas maiores de torra possuírem maior expansão volumétrica e, conseqüentemente, maior porosidade, acaba por facilitar o processo de moagem, demandando uma menor quantidade de energia para realização da etapa, já que esses grãos apresentam uma maior fragilidade em sua estrutura (PETRACCO, 2005). Deve-se entender bem a ocorrência do processo para que seja possível obter grãos de qualidade e que demandem baixo custo energético para moagem.

A Figura 06 traz os dados referentes à expansão superficial, obtidos a partir do trabalho de Vanegas (2015). Observou-se maiores índices de expansão superficial nas torras com temperaturas mais elevadas (Figura 06), o que é bastante condizente com o aumento da expansão volumétrica dos grãos em torras com temperaturas mais elevadas. Para a torra a 280 °C o índice de expansão superficial chegou a aproximadamente 1,45 ao final do processo, enquanto para a temperatura de 200 °C esse valor foi de 1,35.

Figura 06: Índice de expansão superficial sofrida pelos grãos nas diferentes condições de torra a temperaturas de 200, 220, 240, 260 e 280 °C.

De forma adicional ao que foi discutido por Vanegas (2015) em seu trabalho, nota-se que após determinado tempo de processo a expansão superficial decai um pouco, mas logo volta a subir, para todas as temperaturas de torra. Isto pode ser explicado pelo fato de que durante a torra há a secagem dos grãos com evaporação da água presente e, em contrapartida em uma fase seguinte, há a formação de gases voláteis que ocupam o espaço existente no interior do grão (FADAI *et al.*, 2017) fazendo com que apresentem uma leve oscilação em sua expansão superficial.

A Figura 07 traz os dados referentes a perda de massa, obtidos a partir do trabalho de Vanegas (2015). Essa perda de massa dos grãos (Figura 07) durante as diferentes condições de torra demonstraram que, quanto maior a temperatura aplicada durante a torra, maior será a perda de massa associada a este grão, chegando a valores de, aproximadamente, 50 % para a torra de 280 °C. Além disso, percebe-se que há uma acentuada perda de massa no início do processo (até 200 s) para todas as condições de torra.

Figura 07: Perda de massa sofrida pelos grãos nas diferentes condições de torra a temperaturas de 200, 220, 240, 260 e 280 °C.

Fonte: Própria (2021).

A perda de massa existente durante a torra é causada por diversos fatores como a evaporação da água, desprendimento da película prateada do grão e a transformação dos compostos orgânicos do grão em compostos voláteis e gases como o CO₂ devido às reações de pirólise. Essa perda de massa tende a ser mais acentuada nos momentos iniciais da torra devido a evaporação da água, aumentando de forma progressiva no restante do processo e, além disso, varia de acordo com o grau de torra, sendo maior em torras mais escuras quando comparada às

De forma adicional ao que foi discutido por Vanegas (2015) nas temperaturas mais elevadas, em momentos mais avançados da torrefação, uma grande quantidade de compostos aromáticos sofre decomposição, então, quanto maior a temperatura de torra submetida aos grãos, maior a quantidade de compostos de aroma perdidos (SCHENKER; ROTHGEB, 2017). Esta volatilização de compostos também pode refletir, mesmo que em pequena parcela, numa maior perda de massa associada aos grãos que sofreram torras mais drásticas. Diante disto, é interessante observar, assim como já sugerido, utilizando-se de análises específicas, se estas temperaturas mais altas de torra podem diminuir a qualidade final do produto, em decorrência da decomposição de compostos que conferem aroma à bebida.

A Figura 08 traz os dados referentes à massa específica, obtidos a partir do trabalho de Vanegas (2015). Nota-se uma relação inversamente proporcional entre a temperatura de torra e a massa específica (Figura 08), ou seja, quanto maior a temperatura de torra aplicada, menor a massa específica do grão. Enquanto a torra de 220 °C a massa específica final do grão foi de aproximadamente 0,59027 g/mL para a torra de 280 °C esse valor foi de aproximadamente 0,32432 g/mL.

Figura 08: Massa específica dos grãos durante os processos de torra em diferentes condições a temperaturas de 200, 220, 240, 260 e 280 °C.

Fonte: Própria (2021).

O decréscimo na massa específica dos grãos no decorrer da torra é explicado pela expansão volumétrica sofrida pelos grãos em conjunto com a perda de massa dos mesmos (OLIVEIRA; OLIVEIRA; FREITAS, 2019). O fato desse decréscimo ser maior em torras mais acentuadas é devido à maior expansão volumétrica e perda de massa desses grãos nessas

Devido à grande diversidade de grãos existentes não há a possibilidade de seguir uma receita no momento da torra do café, pois sua composição varia, assim como as características que querem ser destacadas no produto e o público ao qual este é destinado (REIFSCHNEIDER *et al.*, 2020). Diante dessa diversidade de fatores não há como afirmar, até então, se um valor de massa específica pode ser considerado como o mais adequado para o café torrado, pois cada grão possui seu perfil único e suas características associadas.

Porém, adicionalmente ao que foi discutido por Vanegas (2015), a massa específica de grãos oriundos de torras mais drásticas pode apresentar-se como um problema no ponto de vista comercial, pois esse processo resulta em uma maior perda de umidade, voláteis e de massa, maior expansão volumétrica e maior formação de poros, o que acarreta uma menor massa específica do produto final conferindo-lhe um menor rendimento, sendo então necessária uma maior quantidade de grãos para atingir-se um mesmo peso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que a temperatura de torra influencia diretamente nos parâmetros físicos analisados neste trabalho, onde quanto maior o nível de torra mais acentuadas as expansões, perda de massa e de umidade, além de maior diminuição na massa específica final do produto.

Com relação ao teor de água e a perda de massa dos grãos, deve-se atentar a possibilidade de torras mais drásticas degradarem uma maior quantidade de compostos voláteis e aromáticos que podem afetar a qualidade final do produto ofertado.

O aumento do tamanho dos eixos “a”, “b” e “c” dos grãos de café é resultado das diversas reações que ocorrem no decorrer do processo de torra e podem influenciar desde a preferência de compra do produto pelo consumidor até a qualidade do produto.

As expansões volumétrica e superficial dos grãos apresentaram-se mais acentuadas para as temperaturas de torra mais altas. Isso demonstra a necessidade de cautela para com estas variáveis durante o processo, tendo em vista que, grandes aumentos de volume nos grãos acarretam uma maior porosidade da estrutura, facilitando a migração de óleos para a superfície comprometendo a qualidade do café.

Torras com temperaturas mais altas resultaram em grãos de café com menor massa específica, em decorrência do aumento do volume e da grande perda de massa sofrida por eles, o que pode apresentar-se como um problema para o setor comercial devido ao menor

rendimento que o produto apresentará.

A partir da discussão destes dados pode-se afirmar a necessidade da realização de trabalhos futuros aplicando modelagem matemática avaliando detalhadamente o comportamento destas propriedades físicas dos grãos de café durante o processo de torrefação, para que seja possível controlar e compreender melhor este importante processo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco – FACEPE pelo apoio financeiro concedido à aluna para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BELITZ, H. D.; GROSCH, W.; SCHIEBERLE, P. **Food Chemistry**. 4th revised and extended ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1070p. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. PORTARIA Nº 377, DE 26 DE ABRIL DE 1999. **Fixa a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer o Café Torrado em Grão e Café Torrado e Moído**. Brasília, 1999.

BRESSANI, E. **Guia do Barista**: da origem do café ao espresso perfeito. 5ª Edição. São Paulo: Café Editora, 2018.

CAMPOS, R. C. Propriedades físicas dos grãos de café moca durante o processo de torra. Viçosa, 2016. 74p. **Dissertação de Mestrado** (Engenharia Agrícola). Programa de Pós-Graduação, UFV, 2016.

CORRÊA, P. C.; OLIVEIRA, G. H. H.; BOTELHO, F. M.; TRETO, P. C.; ALVES E. A. **Propriedades físicas e químicas interferentes na pós-colheita do café**. In: MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M. C. (Org.) **Café na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 400- 424.

DUTRA, E. R.; OLIVEIRA, L. S.; FRANCA, A. S.; FERRAZ, V. P.; AFONSO, R. J. C. F. A preliminary study on the feasibility of using the composition of coffee roasting exhaust gas for the determination of the degree of roast. **Journal of Food Engineering** v. 47, p.241-246, 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(00\)00116-3](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(00)00116-3). Acesso em: 02 jan. 2021.

EASTO, J.; WILLHOFF, A. **Craft Coffee: A Manual: Brewing a Better Cup at Home**. First Edition. Chicago: Surrey Books, 2017.

FADAI, N. T.; MELROSE, J.; PLEASE, C. P.; SCHULMAN, A.; GORDER, R. A. V. A heat and mass transfer study of coffee bean roasting. **International Journal of Heat and Mass Transfer**, v. 104. p.787-799. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2016.08.083>. Acesso em: 19 jan. 2021.

FRANCA, A. S.; OLIVEIRA, L. S.; OLIVEIRA, R. C. S.; AGRESTI, P. C. M.; AUGUSTI, R. A. preliminary evaluation of the effect of processing temperature on coffee roasting degree assessment. **Journal of Food Engineering**, v. 92. p.345-352, 2009.

GARCIA, C. C.; NETTO, A. D. P.; SILVA, M. C.; CATÃO, A. A.; SOUZA, I. A.; FARIAS, L. S.; PAULA, T. N. E.; PAULA, M. N. E.; REIS, S. C.; JUNIOR, A. I. S. RELATIVE IMPORTANCE AND INTERACTION OF ROASTING VARIABLES IN COFFEE ROASTING PROCESS. **Coffee Science**, Lavras, v.13, n.3. p. 379-388, 2018.

GLOESS, A. N.; VIETRI, A.; WIELAND, F.; SMRKE, S.; SCHÖNBÄCHLER, B.; LÓPEZ, J. A. S.; PETROZZI, S.; BONGERS, S.; KOZIOROWSKI, T.; YERETZIAN, C. Evidence of different flavour formation dynamics by roasting coffee from different origins: On-line analysis with PTR-ToF-MS. **International Journal of Mass Spectrometry**, v. 365-366. p. 324-337, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijms.2014.02.010>. Acesso em: 24 dez. 2020.

HAILE, M.; KANG, W. H. The Role of Microbes in Coffee Fermentation and Their Impact on Coffee Quality. **Journal of Food Quality**, v.2019. 6p., 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2019/4836709/>. Acesso em: 24 nov. 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4^a.ed. 1^a edição digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LEE, L. W.; CHEONG, M. W.; CURRAN, P.; YU, B.; LIU, S. Q. Coffee fermentation and flavor – An intricate and delicate relationship. **Food Chemistry**, v.185, p.182-191, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.124>. Acesso em: 19 dez. 2020.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Café no Brasil**. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>. Acesso em: 24 nov. 2020.

NICOLI, M. C.; SAVONITTI, O. Storage and packaging. In: ILLY, A; VIANI, R. **Espresso Coffee: The Science of Quality**. Second Edition. Elsevier Academic Press, 398p. p.230- 258, 2005.

OLIVEIRA, G. H. H.; OLIVEIRA, A. P. L. R.; FREITAS, H. M. Influência da granulometria sobre as propriedades físicas e o tempo de torrefação de grãos de café. In: X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2019, Vitória - ES. **Anais** Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2019.

PETRACCO, M. Grinding. In: ILLY, A; VIANI, R. **Espresso Coffee: The Science of Quality**. Second Edition. Elsevier Academic Press, 398p. p. 215-229, 2005.

POISSON, L.; BLANK, I.; DUNKEL, A.; HOFMANN, T. The Roast – Creating the Beans' Signature. In: FOLMER, B. **The Craft and Science of Coffee**. Academic Press. 2017. 556 p. p. 273-. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-803520-7.00012-8>. Acesso em: 19 dez. 2020.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; FERRAZ, R. M.; RAMOS, G. A.; ANJOS, U. G. **Por Trás da Juta: o café desvendado**. 1^a Edição. Brasília, DF: Pilotis – Cafés Especiais, 2020.

SCHENKER, S. Investigations on the Hot Air Roasting of Coffee Beans. 174p. **Doctor's Dissertation** (Technical Sciences). Swiss Federal Institute of Technology, 2000.

SCHENKER, S.; HANDSCHIN, S.; FREY, B.; PERREN, R.; ESCHER, F. Pore Structure of Coffee Beans Affected by Roasting Conditions. **Journal of Food Science**, v. 65. n. 3, 2000. Disponível em: <https://www.expresssearch.com/sampleresults/patentability/npl/Schenker%202000.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2021.

SCHENKER, S.; ROTHGEB, T. The Roast – Creating the Beans' Signature. In: FOLMER, B. **The Craft and Science of Coffee**. Academic Press, 556p. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803520-7.00011-6>. Acesso em: 19 nov. 2020.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Café: cafés especiais**. – Brasília: SENAR, p 14-16, 2017. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/193-CAF%C3%89.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2020.

VANEGAS, J. D. B. Modelagem das Propriedades Físicas e da Transferência de Calor e Massa dos Grãos de Café Durante a Torrefação. 65 p. **Dissertação de Mestrado** (Engenharia Agrícola). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFV, 2015.

CAPÍTULO 26: PERCEPÇÃO SENSORIAL DE RECEITAS ELABORADAS A BASE DE SORGO (*SORGHUM BICOLOR MOENCH*).**CAPÍTULO 26: PERCEPCIÓN SENSORIAL DE RECETAS PREPARADAS CON SORGO (*SORGHUM BICOLOR MOENCH*).****CHAPTER 26: SENSORY PERCEPTION OF RECIPES PREPARED WITH SORGHUM (*SORGHUM BICOLOR MOENCH*)**

Alany Andrade de Oliveira¹; Raridelba Melo Oliveira do Carmo²; Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima³

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.378-392>

RESUMO

O sorgo está entre um dos cereais mais importantes no mundo, ficando em 5º lugar. O seu principal componente é o amido, e em sua composição não possui glúten, tornando-se uma alternativa para pessoas com doença celíaca, que não podem fazer a ingestão de produto com farinha de trigo, o que tem sido um desafio para a indústria de panificação, na busca por uma alternativa viável e de baixo custo. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a percepção sensorial de produtos elaborados com farinha de sorgo, desmistificar o seu uso apenas como forragem, e evidenciar sua utilização na alimentação humana. Dessa maneira, foram elaborados três produtos, substituindo a farinha de trigo pela farinha de sorgo: Bolo de chocolate, torta salgada e cookies. A avaliação dos produtos foi realizada por meio de formulário eletrônico do *Google forms*, que foi dividido em 4 segmentos de perguntas: relacionadas ao grão de sorgo, perfil dos entrevistados, percepção dos entrevistados em relação aos produtos elaborados com farinha de sorgo e sugestão de receitas produzidas com farinha de sorgo. Foram obtidas 50 respostas, onde 68% dos entrevistados possuem conhecimento sobre o sorgo, entretanto 38% não sabiam que poderia ser utilizado na alimentação humana, o interesse em consumir algum alimento feito a base de sorgo é de 62%, entre os produtos avaliados, o bolo foi o mais desejado para o consumo. Através dessas respostas pode-se sugerir que a farinha de sorgo é uma alternativa para utilização em receitas podendo ser utilizada em substituição a farinha de trigo.

Palavras-Chave: Doença celíaca, Farinha de sorgo, Glúten, PANC's.

RESUMEN

El sorgo se encuentra entre los cereales más importantes del mundo, ocupando el quinto lugar. Su principal componente es el almidón, y en su composición no tiene gluten, convirtiéndose en una alternativa para las personas con enfermedad celíaca, que no pueden hacer la ingesta de producto con harina de trigo, lo que ha sido un reto para la industria de la panadería, en la búsqueda de una alternativa viable y de bajo costo. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la percepción sensorial de productos elaborados con harina de sorgo, desmitificar su uso sólo como forraje y evidenciar su uso en la alimentación humana. Así, se elaboraron tres productos sustituyendo la harina de trigo por la de sorgo: pastel de chocolate, tarta salada y galletas. La evaluación de los productos se realizó a través del formulario electrónico de Google, que se dividió en 4 segmentos de preguntas: relacionadas con el grano de sorgo, el perfil de los encuestados, la percepción de los encuestados sobre los productos elaborados con harina de sorgo y la sugerencia de recetas elaboradas con harina de sorgo. Se obtuvieron 50 respuestas, donde el 68% de los encuestados tiene conocimiento sobre el sorgo, sin embargo el 38% no sabía que se podía utilizar en la alimentación humana, el interés por consumir algún alimento elaborado con sorgo es del 62%, entre los productos evaluados, la torta fue el más deseado para su consumo. A través de estas respuestas se puede sugerir que la harina de sorgo es una alternativa para su uso en las recetas y puede utilizarse para sustituir la harina de trigo.

Palabras Clave: Enfermedad celíaca, Harina de sorgo, Gluten, PANC.

¹ Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe, alanyandrade@outlook.com

² Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe, rarimelo@hotmail.com

³ Doutorado, Universidade Federal de Sergipe, annykellyv@hotmail.com

ABSTRACT

Sorghum is among the most important cereals in the world, ranking 5th. Its main component is starch, and in its composition, it is gluten-free, becoming an alternative for people with celiac disease, who cannot ingest products with wheat flour, which has been a challenge for the baking industry, in the search for a viable and low-cost alternative. The present work aims to evaluate the sensorial perception of products elaborated with sorghum flour, to demystify its use only as fodder, and to evidence its use in human nutrition. Thus, three products were elaborated, substituting wheat flour for sorghum flour: chocolate cake, savory pie and cookies. The evaluation of the products was carried out using a Google forms electronic form, which was divided into 4 segments of questions: related to sorghum grain, respondents' profile, respondents' perception of products made with sorghum flour and suggestion of recipes produced with sorghum flour. Fifty answers were obtained, where 68% of respondents have knowledge about sorghum, however 38% did not know it could be used in human food, the interest in consuming some food made from sorghum is 62%, among the products evaluated, the cake was the most desired for consumption. Through these responses it can be suggested that sorghum flour is an alternative for use in recipes and can be used to replace wheat flour.

Keywords: Celiac disease, Sorghum flour, Gluten, PANC's.

INTRODUÇÃO

O sorgo, entre os cereais mais importantes do mundo, é o quinto, sendo superado pelo trigo, arroz, milho e cevada (AWIKA; ROONEY, 2004). Na alimentação humana é pouco utilizado, sendo sua principal função de cultivo para ração animal e como forragem, destinada a alimentação de ruminantes.

Entre os cultivares de sorgo ocorre variação no seu valor nutricional, entretanto, existe semelhança com o milho. O seu principal componente é o amido e é encontrado no endosperma, seguido pelas proteínas, que se concentra no gérmen e no endosperma do grão de sorgo. Possuem também fibras alimentares, potássio, fósforo e zinco, em concentrações expressivas (QUEIROZ; GONÇALVES; RODRIGUES; SCHAFFERT, 2011).

Em países da América Central, Ásia e África, os grãos são utilizados na alimentação humana, com a preparação de farinha e amido industrial, na fabricação de produtos panificados, já na América do Sul, Estados Unidos e na Austrália, este cereal é destinado basicamente a alimentação animal. E sua utilização ainda é baixa devido a rotulação dada pela sociedade, por causa da sua destinação a alimentação animal em maior quantidade (QUEIROZ; GONÇALVES; RODRIGUES; SCHAFFERT, 2011).

Na atualidade a utilização de sorgo nos alimentos, se dá por meio de uma alternativa para pessoas portadoras de doenças celíacas, que atinge cerca de 1 a 2% da população mundial, que consiste na intolerância ao glúten. Mas ainda na panificação o trigo é o cereal mais utilizado, sendo um desafio para a indústria a procura de matérias-primas alternativas, que seja isenta de glúten, possuindo sabor neutro, ser integral e de baixo custo. E é nessa conjuntura que a utilização de sorgo como alternativa possível e de qualidade surge para fazer um

preenchimento da demanda da indústria de panificação (QUEIROZ, 2013).

Diversos produtos podem ser elaborados com farinha de sorgo, o mesmo podendo ser adicionado como ingrediente principal ou um acompanhamento de outros tipos de farinha, como por exemplo, a farinha de arroz ou de milho, que assim como o sorgo não possuem glúten em sua composição nutricional. Os produtos elaborados com a farinha de sorgo, podem ser bolos, biscoitos, massas, tortas salgadas, entre outros produtos de panificação em substituição a farinha de trigo.

A busca de respostas para a utilização de sorgo na alimentação humana, justifica-se pela relevância científica do tema tanto para a indústria como para profissionais de ciência e tecnologia de alimentos. Com isso, como objetivos, este trabalho propôs pesquisar e avaliar a percepção sensorial de produtos a base de farinha de sorgo e consequentemente, desmistificar o uso do sorgo apenas como forragem evidenciando o seu uso na alimentação humana.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Sorgo

O sorgo (*Sorghum bicolor* L.) é cultivado em áreas e situações ambientais muito secas e/ou muito quentes, onde a produtividade de outros cereais é antieconômica (AWIKA; ROONEY, 2004).

Segundo Ribas (2003) a planta do sorgo é um produto de mediação humana que domesticou a espécie e, ao longo de anos, vem mudando-se para satisfazer as necessidades humanas. O sorgo é uma excepcional fábrica de energia, com uma enorme utilidade em regiões muito quentes e secas, em que, a localidade não consegue boas produtividades de grãos ou de forragem, cultivando outras espécies, como o milho por exemplo.

O sorgo deve ter chegado ao Brasil da mesma maneira que chegou à América do Norte e Central, por meio dos escravos africanos. Recebeu a denominação como “Milho d’Angola” ou “Milho da Guiné”, são as formas encontradas na literatura e até hoje no vocabulário nordestino do sertão, sinalizando que provavelmente as primeiras sementes de sorgo trazidas ao Brasil entraram pelo nordeste, no tempo da escravização dos negros (RIBAS, 2003).

No Brasil, praticamente não há consumo de sorgo na alimentação humana. O cereal é cultivado, principalmente, visando à produção de grãos para suprir a demanda das indústrias de ração animal e como forragem, para alimentação de ruminantes (DYKES et al., 2005; TABOSA et al., 1993).

O sorgo tem sido reconhecido como rico em substâncias capazes de afetar significativamente a saúde humana, os chamados fitoquímicos. Esses, tais como os taninos, os ácidos fenólicos, as antocianinas, os fitoesteróis, e os policosanóis são de grande interesse, e os seus usos têm aumentado em vários países nos últimos anos (AWIKA; ROONEY, 2004).

Composição nutricional do sorgo

O valor nutricional do sorgo varia muito entre seus cultivares, porém, é semelhante ao do grão de milho. O amido é o seu principal componente no grão e encontra-se no endosperma, seguido pelas proteínas, as quais se concentram, principalmente, no gérmen e no endosperma (QUEIROZ; GONÇALVES; RODRIGUES; SCHAFFERT, 2011). Os grãos de sorgo possuem concentrações expressivas de fibras alimentares, potássio, fósforo e zinco, além de alguns genótipos serem fontes, também, de compostos bioativos, como as antocianinas e os taninos, os quais são capazes de sequestrar radicais livres e promover a melhoria da saúde humana (MORAES et. al., 2012). Em trabalho realizado na Universidade Federal de Viçosa, em oito cultivares de sorgo, verificou-se variação no valor energético total da farinha de sorgo entre 349,8 e 362,8 kcal/100g, com proteínas entre 8,5 -11,97% e lipídios entre 1,24 e 3,07% (CONCEIÇÃO et al., 2009).

O grão de sorgo em sua composição não possui glúten e, por isso, é seguro para o desenvolvimento de produtos com farinha de sorgo para pessoas portadoras de doenças celíacas. A doença celíaca caracteriza-se pela intolerância permanente ao glúten em pessoas e atinge 1% a 2% da população mundial. Contudo, o aumento de casos de intolerância ao glúten tem resultado em demandas ascendentes por novos produtos, nutritivos e de alta qualidade, que sejam isentos dessa proteína. Todavia, considerando que o trigo é o cereal mais utilizado na panificação. Para a indústria, o desafio está na busca por matérias-primas alternativas que sejam, ao mesmo tempo, isentas de glúten, de sabor neutro, integral e de custos mais baixo. E nesse contexto, que o sorgo desponta como alternativa totalmente viável e segura para suprir essa demanda na indústria alimentícia (QUEIROZ, 2013).

Obtenção de farinhas

A obtenção de farinhas ocorre a partir do processo de moagem de qualquer tipo grão. De acordo com a RDC 263, de 22 de setembro de 2005, produtos de cereais, são os produtos obtidos a partir das partes comestíveis dos cereais, podendo passar por processos de maceração,

moagem, extração ou tratamento térmico e outros processos tecnológicos que seja considerado seguro para produção de alimentos. Por isso, existem diversos tipos de farinhas, onde a mais conhecida é a farinha de trigo. A diferença da farinha de trigo para as demais farinhas é a presença de uma proteína, chamada glúten, que ao entrar em contato com água forma uma massa elástica, que se expande ao assar, aumentando muito o seu volume. (ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, 2020)

A forma de obtenção da farinha de sorgo, pode ser obtida por meio de dois métodos, o primeiro é método seco, onde, eles são limpos, lavados e colocados no forno até que fiquem completamente secos, e podendo então ser moídos em máquina de café ou em máquina de moer, depois de moído pode ser utilizado na elaboração dos produtos. O segundo método, é o úmido, os grãos são limpos e colocados em um recipiente com água e deixado de molho durante três dias, no final é escorrido e moído em máquina de moer carne, processador, após obtida a farinha, deixá-la exposta ao sol até secar completamente, e com isso poderá ser utilizada na elaboração dos produtos (QUEIROZ *et al.*, 2011).

Produtos à base da farinha de sorgo

A utilização da farinha de sorgo pode ser como ingrediente principal ou em uma mistura com outros tipos de farinha, como, a farinha de arroz ou de milho. Podendo ser aplicada no preparo de diversos produtos, como bolos, biscoitos, massas alimentícias, massas de panquecas, entre outros produtos. Na preparação dos pães, a farinha de sorgo deverá ser utilizada apenas em substituição parcial à farinha de trigo (em torno de 20%) (QUEIROZ; GONÇALVES; RODRIGUES; SCHAFFERT, 2011).

Segundo Rooney (2001), é possível confeccionar produtos alimentícios de qualidade a partir de cultivares de sorgo selecionado com boas características tecnológicas. Cultivares de grãos brancos apresentam boas propriedades para o processamento e têm sido utilizadas com sucesso na formulação de uma variedade de produtos como biscoitos tipo “cookies”, tortilhas e massas alimentícias. Os produtos de sorgo, normalmente, apresentam sabor suave, o que é bastante desejável para esse tipo de produto (SANCHEZ, 2003).

Uma diversidade de produtos pode ser elaborada utilizando-se tanto o grão integral, quanto os grãos descortçados ou farelo, este cereal possui um grande potencial para ser utilizado na alimentação humana, como alternativa aos cereais convencionais (MARTINO; CARDOSO; MORAES; SANT’ANA; QUEIROZ, 2014). Intencionando, Vázquez-Araújo *et al.* (2012) analisaram quais seriam as principais características que poderiam auxiliar a

introdução deste cereal no mercado de alimentos. Os atributos sensoriais como textura e sabor foram importantes e demonstraram boa intenção de compra. No entanto, os atributos relacionados aos benefícios à saúde se mostraram mais atraentes aos consumidores.

METODOLOGIA

PRODUTOS ELABORADOS

Foram elaborados três produtos, bolo de chocolate, torta salgada e cookies, utilizando receitas tradicionalmente elaboradas com farinha de trigo, sendo esta farinha substituída totalmente pela farinha de sorgo.

Elaboração do bolo de chocolate

A formulação do bolo de chocolate elaborado com farinha de sorgo está descrita na Tabela 1.

TABELA 1: Ingredientes e quantidades utilizadas para a elaboração do bolo com chocolate, utilizando farinha de sorgo.

ELABORAÇÃO DO BOLO COM CHOCOLATE	
Ingredientes	Quantidade
Margarina	100 g
Açúcar	150 g
Farinha de sorgo	235 g
Chocolate 100% cacau	10 g
Ovo	3 ovos inteiros (54 g cada)
Amido de milho	100 g
Fermento	7 g
Leite	240 ml
ELABORAÇÃO DA CALDA DE CHOCOLATE	
Ingredientes	Quantidade
Creme de leite	200 g
Chocolate 100% cacau	15 g
Açúcar	50 g

FONTE: Autor (2020).

Para a elaboração da receita, todos os ingredientes foram devidamente pesados em balança doméstica e adicionados em batedeira por 10 minutos, após bater a massa, foi adicionado o fermento e mexido delicadamente, em seguida, foi despejado em forma circular de 200 mm, levado ao forno pré-aquecido para ser assado, a 200 °C durante 40 minutos. Após assado foi retirado do forno e desenformado. Na elaboração da calda de chocolate, todos os ingredientes foram adicionados em uma panela e levado ao fogo médio, onde, foi mexido por 10 minutos até que a calda ficasse mais densa. Já pronto, foi colocado sobre o bolo.

Elaboração da torta salgada

A formulação da torta salgada elaborada com farinha de sorgo está descrita na Tabela 2.

TABELA 2: Ingredientes utilizados para elaboração da torta salgada e o recheio, utilizando farinha de sorgo.

ELABORAÇÃO DE TORTA SALGADA	
Ingredientes	Quantidade
Farinha de sorgo	100 g
Leite	240 ml
Ovo	2 ovos inteiros (54g cada)
Fermento químico	10 g
Caldo de carne	6 g
RECEHIO DA TORTA	
Ingredientes	Quantidade
Cebola	39 g
Pimentão	22 g
Tomate	77 g
Alho	6 g
Calabresa	300 g
Óleo	15 ml
Sal	2 g
Coentro	15 g
Requeijão light	16 g

FONTE: Autor (2020).

Para a fabricação da torta salgada, os ingredientes da massa foram devidamente pesados e colocados no liquidificador e em seguida adicionados o fermento, onde foi misturado delicadamente. O recheio foi elaborado em sequência, primeiro a calabresa foi triturada em processador, até ficar bem moído, em uma panela foi adicionado as verduras e refogada no óleo, em seguida foi adicionado a calabresa triturada e o sal. A metade da massa foi adicionada em uma forma untada com manteiga e farinha de sorgo, logo após o recheio foi adicionado e por cima a massa que restante. A torta foi levada ao forno pré-aquecido a 180°C, e assada por 45 minutos.

A formulação dos cookies elaborados com farinha de sorgo, está descrita na tabela 3.

TABELA 3: Ingredientes utilizados para elaboração dos cookies de chocolate, com farinha de sorgo.

COOKIES DE CHOCOLATE	
Ingredientes	Quantidade
Margarina	33 g
Açúcar	100 g
Farinha de sorgo	108 g
Amido de milho	7 g
Chocolate 100% cacau	8 g
Ovo	1 ovo inteiro (54 g)

FONTE: Autor (2020)

Para elaborar os cookies, todos os ingredientes foram devidamente pesados em balança. Em um recipiente foram adicionados os ingredientes, até formarem uma farofa úmida, em seguida foi adicionado o ovo, e mexido até formar uma massa mais densa. A massa foi separada e pesada em porções de 25g, enroladas e disposta em forma de alumínio, em seguida foi amassada até ficar achatada e levada ao forno pré-aquecido a 120°C por 20 minutos.

AValiação da percepção dos produtos

Os produtos elaborados, foram avaliados por meio de formulário eletrônico do *Google forms*, compartilhado pela rede social “WhatsApp”. No questionário constava perguntas a respeito do conhecimento dos entrevistados sobre o sorgo, perfil dos entrevistados e sugestões de produtos que poderiam ser elaborados com farinha de sorgo, abaixo constam as perguntas do formulário:

➤ Perguntas relacionadas ao sorgo

- Você conhece o sorgo?
- Você sabia que além de ser destinado para alimentação animal, o sorgo pode ser consumido por nós humanos, pois possui benefícios nutricionais?
- Você já consumiu algum alimento a base de sorgo?
- Se você não consumiu, teria o interesse em consumir?

➤ Perguntas relacionadas ao perfil

- Gênero
- Idade
- Reside em zona rural ou zona urbana

- Município
- Faixa de renda que recebe
 - Perguntas em relação ao bolo de chocolate, torta salgada e cookies elaborados com farinha de sorgo, para cada receita foi feito esses questionamentos:
- Ao ver essa imagem você gostaria de experimentar essa receita?
- Qual nota você daria a essa receita?
- Ao observar o produto qual a sua satisfação no quesito cor e textura
 - Sugestão de receita que poderia ser feita
- Você teria alguma sugestão de receita que poderá ser feita com farinha de sorgo?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Respostas do formulário

Foram obtidas 50 respostas, os entrevistados foram discentes e docentes da Universidade Federal de Sergipe e comunidade. As respostas obtidas foram dispostas em gráficos. No primeiro segmento de perguntas, que se tratava dos conhecimentos dos entrevistados em relação ao sorgo, foi disponibilizada a foto abaixo (figura 1 1). As respostas foram dispostas em gráfico (figura 2) para melhor observação.

Figura 1: Sorgo em grãos, forma apresentada no formulário para avaliação dos entrevistados.

FONTE: Autor (2020)

Figura 2: Respostas obtidas sobre o conhecimento do sorgo, e com a sua utilização na alimentação humana.

Conhecimento sobre o sorgo

FONTE: Autor (2020)

Figura 3: Resultados obtidos sobre o interesse em consumir algum produto feito com farinha de sorgo.

INTERESSE EM CONSUMIR

FONTE: Autor (2020)

Ficou claro através das leituras dos gráficos que apesar de uma grande parte dos entrevistados (62%) conhecerem o sorgo, uma pequena parte (38%) sabia de sua utilização para alimentação humana e apenas 10% já havia consumido algum alimento que utilizava o sorgo em sua preparação, porém os entrevistados (62%) afirmaram interesse ter interesse em consumir.

Perfil dos entrevistados

Em relação ao perfil dos entrevistados, 62% é do gênero feminino e 38% masculino; as idades dos entrevistados estão entre 18 e 48 anos; 66% reside em zona urbana e 34% reside em zona rural, dos entrevistados com relação aos municípios, 37 dos entrevistados moram em Nossa Senhora da Glória, 2 em Gararu, 1 em Frei Paulo, 1 em São Cristovão, 1 em Nossa

Senhora Aparecida, 1 em Feira Nova, 1 em Itaporanga d'Ajuda, 1 em Aracaju, 2 em Porto da Folha e 1 em Poço Redondo, todos municípios de Sergipe, e 1 em Arapiraca e 1 em Belo Monte, cidades de Alagoas; com relação a faixa de renda, 66% recebem valores menores que um salário mínimo (R\$ 1.100,00), 26% de 1 até 2 salários mínimos (R\$ 1.100,00 à R\$ 2.200,00), e 8% acima de 2 salários mínimos (R\$ 2.200,00).

Percepção dos entrevistados em relação aos produtos elaboradas

Foram disponibilizadas fotos dos produtos elaboradas (figura 4, figura 5 e figura 6) com farinha de sorgo.

Figura 4: Bolo de chocolate feito com farinha de sorgo e com calda de chocolate, imagem que foi disponibilizada no formulário para a avaliação.

Fonte: Autor (2020)

Figura 5: Torta salgada feita com farinha de sorgo, com recheio de calabresa, imagem disposta no formulário para avaliação.

Fonte: Autor (2020)

Figura 6: Cookies de chocolate elaborados com farinha de sorgo, imagem disposta no formulário para avaliação.

Fonte: Autor (2020)

As imagens disponibilizadas foram utilizadas para auxiliar os entrevistados nas perguntas do segmento 3. As respostas obtidas estão descritas nas figuras 7, 8, 9 e 10.

Figura 7: Valores de respostas sobre o desejo de consumir os produtos elaborados com farinha de sorgo, e que foram disponibilizados em fotos para a avaliação.

GOSTARIA DE CONSUMIR

Fonte: Autor (2020)

Figura 8: Valores de notas que dariam para a receita com base na foto que foi disponibilizado no formulário.

Fonte: Autor (2020)

Figura 9: Respostas com relação a cor e textura dos produtos com base nas fotos disponibilizadas no formulário para avaliação.

Fonte: Autor (2020)

Figura 10: Valores de nota para a aparência dos produtos elaborados com farinha de sorgo, na avaliação feita com as fotos de cada produto disponibilizados no formulário.

Sugestão de receitas

No questionário que foi disponibilizado, foi perguntado se os entrevistados teriam sugestões de produtos que poderiam ser elaborados com farinha de sorgo, e 33 pessoas responderam, onde, os produtos sugeridos foram: cuscuz, empadinha, mingau, pão, brownie, tapioca, kibe vegetariano, bolo de banana, almôndega, paçoca, cerveja, torta salgada, macarrão e panqueca.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, 62% tem interesse em consumir alimentos à base de sorgo. Nesse estudo, em relação às três elaborações propostas, o bolo de chocolate foi o produto com maior aceitação em relação ao desejo de consumir.

Foi importante observar, que a utilização da farinha de sorgo é uma alternativa para elaboração de receitas, podendo ser utilizada em substituição a farinha de trigo, o que é uma preocupação do mercado para o oferecimento de produtos panificáveis para pessoas portadoras de doenças celíacas. Com a sugestão do uso de farinha de sorgo para alimentação humana é possível iniciar o processo de desmistificação da utilização do sorgo, que é utilizado em sua grande maioria apenas na produção de forragens para alimentação animal.

REFERÊNCIAS

AWIKA, J. M.; ROONEY, L. W. **Sorghum phytochemicals and their potential aspects on human health**. Phytochemistry, Elmsford, v. 65, (Oryza sativa, L) p. 1199-1221, 2004.

CONCEIÇÃO, L. L.; QUEIROZ, V. A. V.; RODRIGUES, J. A. S.; PIROZI, M. R.; TARDIN, F. D.; DANTAS, M. I. S.; MARTINO, H. S. D. **Caracterização nutricional tecnológica de cultivares de sorgo (Sorghum bicolor) destinados a alimentação humana**. In: CONGRESSO MINEIRO DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 2009, Ouro Preto. Resumos expandidos. Ouro Preto: UFOP, 2009. v. 3.

CORREIA, Vinícius Tadeu da Veiga et al. **Avaliação sensorial de churros sem glúten com farinha de sorgo com e sem tanino**. In: XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016, Bento Gonçalves - Rs. Anais [...]. Bento Gonçalves - Rs: -, 2015. p. 1-4.

DYKES, L.; ROONEY, L. W.; WANISKA, R. D.; ROONEY, W. L. **Phenolic compounds and antioxidant activity of sorghum grains of varying genotypes**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Washington, v. 53, n. 17, p. 6813-CHUNG, K. T.; WONG, T. Y.; WEI, C. I.; HUANG, 6818, 2005.

ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL (CE). Governo do Ceará. Curso Técnico em Agroindústria: **Processamento de Cereais**. Ensino Médio Integrado à Educação Profissional, [S. l.], p. 25-37, 29 set. 2020. E-book.

MARTINO, Hércia Stampini Duarte; CARDOSO, Leandro de Moraes; MORAES, Érica Aguiar; SANT'ANA, Helena Maria Pinheiro; QUEIROZ, Valéria Aparecida Vieira. **Por que utilizar o sorgo na alimentação humana?** In: Cap. 11. p. 95-114, 2014.

MONTAGNER, Giane Engel; STORCK, Cátia Regina. **ANÁLISE SENSORIAL E COMPOSIÇÃO DE BOLOS SEM GLÚTEN COM FARINHA DE SORGO FOSFATADO**. Disciplinarum Scientia: Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, Rs, v. 20, n. 2, p. 497-504, out. 2019.

QUEIROZ, Valéria Aparecida Vieira et al. **Como Utilizar Grãos de Sorgo no Preparo de Produtos Caseiros**. Sete Lagoas, Mg: Embrapa, 2011.

QUEIROZ, Valeria Aparecida Vieira. **Potencial do Sorgo para Aplicação em Produtos Alimentícios**. In: 1º SIMPÓSIO SORGO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA NO BRASIL: PERSPECTIVAS, 1., 2013, Sete Lagoas, Mg. Anais [...]. Sete Lagoas, Mg: Embrapa, 2013. p. 42-52.

QUEIROZ, Valéria Aparecida Vieira; GONÇALVES, Aline Cristina Arruda; RODRIGUES, José Avelino Santos; SCHAFFERT, Robert Eugene. **Como Utilizar Grãos de Sorgo no Preparo de Produtos Caseiros**. Sete Lagoas, Mg: Embrapa, 2011.

RIBAS, Paulo Motta. **Sorgo: Introdução e Importância Econômica**. Sete Lagoas, Mg: Embrapa, 2003.

SANCHEZ, D. A. **White food-type sorghum in direct-expansion extrusion applications**. 2003. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Texas A & M University, College Station.

SILVA, D.G.L et al. **AVALIAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO QUÍMICA DE BOLO DIETÉTICO À BASE DE FARINHA DE SORGO**. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25., 2016, Gramado/rs. Anais [...]. Gramado/RS: Sbcta, 2016. p. 1-6.

TABOSA, J. N.; FRANÇA, J. G. E. de; SANTOS, J. P. O.; MACIEL, G. A.; LIRA, M. de A.; ARAÚJO, M. R. A. de; GUERRA, N. B. **Teste em linhas de sorgo no semiárido de Pernambuco para consumo humano**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 28, n. 12, p. 1385-1390, 1993.

CAPÍTULO 27: ESTUDO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE MARCAS DE MOZARELA FATIADA EMBALADA A VÁCUO COMERCIALIZADAS EM LAVRAS-MG**CAPÍTULO 27: ESTUDIO DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LAS MARCAS DE MOZZARELLA REBANADAS ENVASADAS AL VACÍO VENDIDAS EN LAVRAS-MG****CHAPTER 27: STUDY OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF SLICED MOZZARELLA BRANDS VACUUM PACKED COMMERCIALIZED IN LAVRAS-MG**

Anderson Henrique Venâncio¹; Bruna Azevedo Balduino²; Diana Carla Fernandes Oliveira³; Cássia Duarte Oliveira⁴; Roberta Hilsdorf Piccoli⁵

DOI:<https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.393-407>

RESUMO

A mozzarella é um dos derivados lácteos mais amplamente consumida, sobretudo, por ser capaz de atingir diversas classes sociais no Brasil. Contudo, durante suas etapas de produção e armazenamento, esse alimento pode carregar uma carga microbiana patogênica que pode oferecer riscos à saúde do consumidor. Durante sua vida útil em supermercados, podem ser modificadas suas características físico-químicas, como exemplo, o aumento nos valores de atividade de água (A_w), favorecendo a multiplicação de diversos microrganismos. Também, durante a etapa de fatiamento em estabelecimentos, o próprio equipamento, quando não higienizado, serve de veículo de contaminação, oferecendo nutrientes para a multiplicação de bactérias, quando as fatias do produto são embaladas e armazenadas sobre refrigeração. Sendo assim, este trabalho teve como objetivos determinar a atividade de água e estudar a qualidade microbiológica de amostras oriundas de três marcas denominadas de A, B e C de mozzarella fatiada embalada a vácuo e comercializadas na cidade de Lavras-MG. As amostras foram coletadas em um estabelecimento comercial e conduzidas de forma asséptica, imediatamente, ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos, onde foram realizadas as análises microbiológicas e a determinação dos valores de atividade de água. Os resultados demonstraram que as marcas de mozzarella comercializadas fatiadas se encontravam em condições higiênico-sanitárias satisfatórias quando verificados os microrganismos analisados. As marcas A, B e C de mozzarella apresentaram ausência de estafilococos coagulase positiva (ECP), enquadrando-se na Resolução - RDC Nº 331, de 23 de dezembro de 2019, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Quanto à presença de enterobactérias e aeróbios psicrotróficos, as amostras foram consideradas em condições higiênico-sanitárias satisfatórias, pois, em nenhuma das placas, houve a formação de colônias. A média dos valores de atividade de água (A_w) permaneceu acima de 0,90 em todas as amostras avaliadas. Ressalta-se que se devem manter as boas práticas de produção dentro dos laticínios, como a higiene das mãos dos manipuladores, embalagens e equipamentos. Em estabelecimentos comerciais, deve ser mantida a higienização de equipamentos, como os fatiadores, para que, desta forma, não afete a saúde do consumidor. Concluiu-se, ainda, que se deve manter a fiscalização, em mercados locais que comercializam o derivado lácteo, para que se conserve a segurança dos alimentos.

Palavras-Chave: Controle microbiológico, Derivados lácteos, Análise físico-química.

RESUMEN

La mozzarella es uno de los productos lácteos más consumidos, principalmente porque puede llegar a

¹ Mestrando em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, anderson123dfgh21@gmail.com

² Mestranda em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, brunaazevedo.94@hotmail.com

³ Doutoranda em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, diana_zootecnista@yahoo.com.br

⁴ Doutoranda em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, cassiaduartemg2@hotmail.com

⁵ Professora Titular, Universidade Federal de Lavras, rhpiccoli@ufla.br

diferentes clases sociales en Brasil. Sin embargo, durante sus etapas de producción y almacenamiento, este alimento puede portar una carga microbiana patógena que puede suponer riesgos para la salud del consumidor. Durante su vida útil en supermercados, sus características fisicoquímicas pueden modificarse, por ejemplo, el aumento de los valores de actividad del agua (A_w), favoreciendo la multiplicación de diversos microorganismos. Asimismo, durante la etapa de loncheado en los establecimientos, el propio equipo, cuando no está higienizado, sirve como vehículo de contaminación, aportando nutrientes para la multiplicación de bacterias, cuando las lonchas de producto se envasan y almacenan en refrigeración. Así, este trabajo tuvo como objetivo determinar la actividad del agua y estudiar la calidad microbiológica de muestras de tres marcas denominadas A, B y C de mozzarella en lonchas envasadas al vacío comercializadas en la ciudad de Lavras-MG. Las muestras se recolectaron en un establecimiento comercial e inmediatamente se llevaron asépticamente al Laboratorio de Microbiología de Alimentos, donde se realizaron los análisis microbiológicos y la determinación de los valores de actividad del agua. Los resultados mostraron que las marcas de mozzarella en rajadas se encontraban en condiciones higiénico-sanitarias satisfactorias cuando se verificaron los microorganismos analizados. Las marcas de mozzarella A, B y C mostraron ausencia de estafilococos coagulasa positivos (ECP), cumpliendo con la Resolución - RDC No. 331, de 23 de diciembre de 2019, de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA). En cuanto a la presencia de enterobacterias y aeróbicos psicrótrofos, se consideró que las muestras se encontraban en condiciones higiénico-sanitarias satisfactorias, ya que no se formaron colonias en ninguna de las placas. La media de los valores de la actividad del agua (A_w) se mantuvo por encima de 0,90 en todas las muestras evaluadas. Es de destacar que se deben mantener buenas prácticas de producción dentro de los productos lácteos, como la higiene de manos de los manipuladores, empaques y equipos. En los establecimientos comerciales se debe mantener el saneamiento de los equipos, como las rebanadoras, para que, de esta forma, no afecte la salud del consumidor. También se concluyó que se debe mantener la supervisión en los mercados locales que venden el producto lácteo, para que se mantenga la seguridad alimentaria.

Palabras Clave: Control microbiológico, Derivados lácteos, Análisis físico-químico.

ABSTRACT

Mozzarella is one of the most widely consumed dairy products, mainly because it is able to reach different social classes in Brazil. However, during its production and storage stages, this food can carry a pathogenic microbial load that can pose risks to the consumer's health. During its useful life in supermarkets, its physical-chemical characteristics can be modified, for example, the increase in the values of water activity (A_w), favoring the multiplication of several microorganisms. Also, during the slicing stage in establishments, the equipment itself, when not sanitized, serves as a vehicle for contamination, offering nutrients for the multiplication of bacteria, when the product slices are packaged and stored under refrigeration. Therefore, this study aimed to determine the water activity and study the microbiological quality of samples from three brands called A, B and C of vacuum-packed sliced mozzarella and sold in the city of Lavras-MG. The samples were collected in a commercial establishment and taken aseptically, immediately, to the Food Microbiology Laboratory, where the microbiological analyzes and the determination of the water activity values were carried out. The results showed that the brands of sliced mozzarella were in satisfactory hygienic-sanitary conditions when the analyzed microorganisms were verified. The mozzarella brands A, B and C showed no coagulase-positive staphylococcus (CPS) falling within Resolution - RDC No. 331, of 23 and December 2019, of the National Health Surveillance Agency (ANVISA). As for the presence of psychrotrophic enterobacteria and aerobes, the samples were considered to be in satisfactory hygienic-sanitary conditions, as colonies were formed on none of the plates. The average of the water activity values (A_w) remained above 0.90 in all evaluated samples. It is noteworthy that good production practices within dairy products must be maintained, such as hand hygiene for manipulators, packaging and equipment. In commercial establishments, the hygiene of equipment, such as slicers, must be maintained so that, in this way, it does not affect the consumer's health. It was also concluded that inspection must be maintained in local markets that commercialize the dairy derivative, in order to preserve food safety.

Keywords: Microbiological control, Dairy derivatives, Physical-chemical analysis.

INTRODUÇÃO

O leite é um dos alimentos mais completos, pois tem um elevado teor nutritivo, possuindo componentes químicos que mantêm a saúde dos mamíferos e é capaz de suprir as necessidades nutricionais de seres humanos. No entanto é uma substância que, antes de ser consumida, deve passar por um rigoroso controle de qualidade nos laticínios, para que seja encaminhada até o consumidor final, mantendo suas características originais (SILVA; OLIVEIRA, 2017). Apesar de todos seus benefícios à saúde, durante suas etapas de obtenção, podem ocorrer falhas higiênicas que favorecem a multiplicação de microrganismos patogênicos (TEIXEIRA; FIGUEIREDO, 2019).

Como alimento, o leite é reconhecido pelo seu alto valor biológico para ser consumido pelos seres humanos. Na sua composição química apresenta moléculas orgânicas como: lipídios, carboidratos, proteínas, vitaminas e substâncias inorgânicas, como os minerais e a água, que agem no organismo humano mantendo o equilíbrio nutricional e atuando de forma fisiológica no tratamento de vários tipos de doenças (GURGEL, 2017; SALEH et al., 2019). É a principal matéria-prima responsável pela produção de diversos produtos lácteos nas indústrias, nas quais se destaca a mozzarella, um alimento que apresenta uma aceitação alta por grande parte da população, possui um grande rendimento industrial, mas, como todos os tipos de alimentos, pode ser contaminada por microrganismos (REGINATO et al., 2019).

A mozzarella é um dos tipos de queijos, constituída por valor nutricional alto e amplamente comercializada, sendo utilizada na constituição de diversos pratos culinários, pela plasticidade e fácil derretimento. Porém muitos estudos têm demonstrado surtos de intoxicação alimentar, associado ao consumo desse alimento (LEMBI et al., 2020). Durante a fabricação da mozzarella e outros derivados lácteos, devem ser adotadas medidas de controle microbiológico de qualidade, como as boas práticas de fabricação (BPF) que são uma série de normas utilizadas para manter as condições higiênico-sanitárias do produto, para que, dessa forma, esse alimento consiga estar seguro na mesa do consumidor (OLIVEIRA et al., 2017).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a mozzarella é um tipo de queijo obtido por um procedimento denominado de filagem, oriundo de uma massa ácida que sofre o processo de coagulação, podendo ou não conter microrganismos específicos (BRASIL, 1997). Pelo seu alto teor de nutrientes, o queijo mozzarella se torna um meio excelente para a multiplicação de bactérias do grupo dos coliformes, bactérias do gênero *Staphylococcus ssp.* e a proliferação de diversos outros microrganismos patogênicos pertencentes ao grupo dos aeróbios psicotróficos (MARINHEIRO et al., 2015).

As bactérias pertencentes à família enterobacteriaceae, são Gram-negativas,

fermentadoras de lactose, produzem ácido e gás em razão do consumo do açúcar, habitam o trato gastrointestinal de humanos e animais de sangue quente, além de serem encontrados em outros locais como solo, água e outros ambientes (PUERTA-GARCÍA; MATEOS-RODRÍGUEZ, 2010). Há exemplos de gêneros, como *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Providencia spp.*, *Morganella spp.*, *Citrobacter spp.*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Serratia spp.*, *Escherichia spp.* entre outros (KONEMAN et al., 2012). Muitas dessas bactérias são patogênicas e podem causar doenças em seres humanos. A contagem de enterobactérias dentro da indústria indica a qualidade higiênico-sanitária do alimento (DE OLIVEIRA et al., 2012).

A Resolução - RDC Nº 331 de 23 de dezembro de 2019 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) define os padrões microbiológicos dos alimentos, estipula para queijos contagens da bactéria estafilococos coagulase positiva de até 1×10^2 UFC.g⁻¹ (BRASIL, 2019). Quando presente nos alimentos, essa bactéria é capaz de produzir toxinas que são prejudiciais à saúde (MENEGON, 2017). Muitas espécies são capazes de produzir até mais de uma toxina que é resistente a altas temperaturas (PANDOLFO, 2019). A toxina estafilocócica, produzida pela bactéria, torna-se resistente a temperaturas de cozimento dos alimentos, levando a riscos à saúde por causa de intoxicação alimentar (DE SANTANA et al., 2010).

O leite antigamente era armazenado em latões e, ao longo do tempo, passou a ser refrigerado por longos períodos de refrigeração. Entretanto houve o surgimento de bactérias psicrotróficas que se multiplicam em temperaturas baixas e causam prejuízos econômicos (DE ANDRADE PAULO; MONTANHINI; RIBEIRO, 2021). Esse grupo de bactérias são contaminantes do próprio leite e de seus derivados. Quando presentes no leite, são capazes de desenvolver enzimas resistentes às temperaturas, como proteases e lipases, que causam impacto no rendimento e qualidade de produtos, além de provocar modificações nas características organolépticas dos alimentos, como a produção de odor e sabor desagradáveis (MACHADO et al., 2017). A contagem de aeróbios psicrotróficos fornece as condições de processamento do produto, contaminação e as condições de higiene durante a manipulação da mozzarella no laticínio (SILVA et al., 2019).

Com a falta de critérios de qualidade de produto e as deficiências no processamento, a mozzarella, infelizmente, acaba sendo comercializada com baixa qualidade no mercado (LIMA, 2019). Aliado a isso, por falhas higiênicas no fatiador, durante o procedimento de fatiamento, pode ocorrer contaminação do produto ao ser embalado e favorecer a multiplicação de microrganismos patogênicos (REGINATO et al., 2019). Diante deste contexto, este trabalho teve como objetivos estudar a qualidade microbiológica de amostras de Marcas de mozzarella fatiada embalada a vácuo comercializadas em Lavras-MG, bem como a determinar seus valores

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os queijos são alimentos de valor agregado e de alto teor nutricional, amplamente consumido por várias classes sociais. Entretanto é um alimento que está relacionado com as doenças de origem alimentar que são responsáveis pelas causas de mortes no mundo, com destaque às bactérias que causam riscos de saúde pública (COUTINHO et al., 2020). A mozzarella é um dos exemplos de queijos, utilizada em preparações culinárias, que está sujeita à contaminação por patogênicos e deteriorantes (SILVA et al., 2019).

Entres as bactérias contaminantes de queijos, merece destaque o gênero *Staphylococcus* *ssp.*, e alguns estudos têm reportado sua presença em população nesses alimentos. Souza et al. (2020), realizando um estudo das condições higiênico-sanitárias de equipamentos, como os fatiadores de frios em panificadoras, verificou que estava presente a bactéria *S. aureus*, em alguns fatiadores, em populações menores. Orientou ainda que deve ter uma correta higienização dos fatiadores de frios, para diminuir a sua contaminação, evitando as doenças veiculadas por alimentos. Marinheiro et al. (2015) realizaram um estudo com a mozzarella no Rio Grande do Sul e, nos seus resultados, 20% das amostras estavam contaminadas e com uma carga bem acima da determinada pela legislação. Encontrava-se a bactéria estafilococos coagulase positiva acima de 1×10^3 UFC/g⁻¹ nas amostras. Ressaltou que o fatiamento era o responsável pela contaminação, pois, ao avaliarem também amostras a granel, observaram que todas as 20 amostras analisadas estavam em condições higiênico-sanitárias satisfatórias.

A presença da bactéria *S. aureus* nos alimentos indica falhas de manipulação no próprio produto, pois ela habita a mucosa e a pele dos humanos podendo facilmente comprometer a qualidade dos alimentos. O gênero *Staphylococcus* *ssp.* na sua morfologia, são cocos Gram-positivos, anaeróbicos facultativos, em condições de anaerobiose, desenvolvem a enzima catalase, crescem em temperaturas entre 7 a 47,8 °C (FRANCO; LANDGRAF, 2008). É considerado um microrganismo indicador de qualidade microbiológica de queijos nos laticínios (PINTO et al., 2011). O surgimento de intoxicações e infecções são grandes. Para evitar, é necessário ter um correto armazenamento, controle da matéria-prima e produção. Definir o microrganismo é de grande importância para os laticínios (IRKIN, 2010).

O grupo de bactérias psicrotróficas são microrganismos que agem sobre refrigeração e, nessa temperatura, multiplicam-se e produzem enzimas que alteram a qualidade de queijos. São oriundas de falhas na obtenção do leite, como as práticas inadequadas de higienização de

ordenha e utensílios (GALLANT et al., 2005). Sua população elevada causa grande prejuízo ao rendimento dos queijos na indústria, pela destruição de componentes químicos, como gorduras e proteínas presentes no leite, causando perdas econômicas (CARDOSO, 2006). Entretanto práticas adequadas de manejo de animais, reduzem a carga desse microrganismo no leite e em seus derivados, deve ter em conjunto de todas as organizações, uma conscientização de todos os envolvidos. A Resolução - RDC Nº 331 de 23 de dezembro de 2019 da (ANVISA) não estipula um limite desses microrganismos, contudo trabalhos têm demonstrado sua presença em queijos (BARBOSA; SIQUEIRA; MATIAS, 2019; DA SILVA et al., 2019; PIMENTEL, 2019).

Muitos microrganismos indicadores de qualidade no laticínio pertencem à família enterobacteriaceae, estando presentes os coliformes e outros patógenos que habitam o trato gastrointestinal (HERVERT et al., 2016). Essa família compreende, aproximadamente 20 gêneros, entre os quais merecem destaque a *Escherichia coli* e outros patógenos pertencentes aos grupos dos coliformes, são bastonetes gram-negativos, desenvolvem a enzima catalase e fermentam a lactose levando à produção de ácido e gás e têm a capacidade de reduzir nitrato (TORTORELLO, 2003). Os microrganismos pertencentes a esse grupo, quando presentes no leite, indicam contaminação, após a pasteurização, são sensíveis às temperaturas e, após o processamento, também, contaminam os alimentos (TAMANINI et al., 2007). As enterobactérias colonizam os alimentos, em que o sanitizante não foi eficaz, indicando contaminação por coliformes e outros microrganismos (TORTORELLO, 2003).

Alguns estudos têm demonstrado a presença de enterobactérias em queijo mozzarella, comprovando a presença e ausência também de algumas patogênicas. Castro et al. (2012) avaliaram a qualidade microbiológica de queijo mozzarella comercializado no CEASA, no estado da Bahia, na cidade de Vitória da Conquista. e encontraram, para a determinação de *Salmonella spp.*, 33,33% das amostras contaminadas. Reginato et al. (2019) adquiriram mozzarella fatiada de quatro supermercados e observaram que, em todas as amostras, havia a presença de coliformes. Os resultados obtidos foram satisfatórios para a *Salmonella spp.*, enquanto, para o grupo dos coliformes totais, 25% não atenderam ao recomendado pela legislação. Com a presença de coliformes nas amostras, existe a possibilidade de ter a bactéria *Escherichia coli*, capaz de degradar a lactose, produzindo ácido e gás.

Dentro dos laticínios, devem ser mantidas todas as condições higiênico-sanitárias dos manipuladores como a correta higienização das mãos (GUIMARÃES, 2012). Também deve ter um controle microbiológico das embalagens, bem como do armazenamento e comercialização. Nos supermercados, os fatiadores podem trazer a contaminação e, quando o produto é embalado

a vácuo, pode levar à contaminação para dentro da embalagem (SOUZA et al., 2020). Como a mozzarella possui alto teor nutritivo, há a multiplicação de bactérias e, com isso, a segurança dos alimentos não é garantida.

METODOLOGIA

Local de condução

As análises microbiológicas e determinação da atividade de água foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos, do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA), localizado na Universidade Federal de Lavras-MG, em abril de 2021.

Coleta, local de análise e acondicionamento de amostras de queijo muçarela

Amostras de três marcas de mozzarella fatiadas denominadas de A, B e C foram adquiridas, em um estabelecimento comercial, na região de Lavras-Minas Gerais, no período da tarde, com 4 dias de fabricação e provenientes do mesmo lote. A coleta foi realizada de forma asséptica, as amostras foram acondicionadas em caixa isotérmica climatizada com gelo (4,0 °C) e encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do DCA/UFLA.

Procedimento microbiológico

Toda a análise foi conduzida conforme a metodologia proposta por Da Silva et al. (2017). Inicialmente, antes das análises microbiológicas, todas as bancadas, balança analítica, embalagens das amostras foram higienizadas com uma solução de álcool 70% (m/v) (Alphatec, Brasil) e secadas com o auxílio de um papel toalha. Em seguida, com a utilização de uma tesoura, facas e espátulas esterilizadas, foram retiradas 25 g de cada amostra de queijo mozzarella embalada a vácuo fatiada. Logo após, essas amostras foram homogeneizadas em 225 mL do diluente Caldo Citrato de Sódio 2% (m/v) (Chemco, Brasil), em homogeneizador tipo Stomacher (Seward Stomacher 400 Lab) a 490 golpes/min por 2 min. Alíquotas da primeira diluição a 10^{-1} foram transferidas para uma série de tubos contendo 9 mL de água peptonada a 0,1% (m/v) (Himedia, Índia), e posteriormente, realizadas as diluições de 10^{-2} a 10^{-4} . Toda a análise microbiológica foi realizada, em câmara de fluxo laminar (Labconco), para evitar qualquer tipo de contaminação.

A contagem de estafilococos coagulase positiva foi feita por intermédio da inoculação de alíquotas de 0,1 mL das diluições na superfície de placas, contendo Ágar Vogel Johnson (Acumedia, Índia), adicionado à solução de telurito de potássio 1% (Merck, Brasil) pelo método em superfície (*Spread plate*). Logo em seguida, as placas foram incubadas a 37 °C/48 horas. Após o período, foi verificada a morfologia das colônias, de cores negras, com um halo amarelo em volta. Foram selecionadas as colônias das melhores diluições e transferidas para um tubo com Ágar Triptona de Soja (DLabor, Brasil) inclinado e incubado 37 °C/24 horas. Posteriormente foram realizados testes bioquímicos. para a confirmação como o teste da coagulase (Laborclin, Brasil), catalase (Probac, Brasil) e DNASE (Laborclin, Brasil) e capacidade de utilizar o manitol (Laborclin, Brasil).

A análise microbiológica de enterobactérias foi feita pela técnica de plaqueamento em profundidade, com a adição de alíquotas de 1 mL em placas de petri estéreis. Logo após, foi adicionada uma camada de ágar Ágar Bile Vermelho Violeta Glicose (DLabor, Brasil). Logo após a secagem, foi despejada uma sobrecamada. As placas foram incubas a 37 °C/24 horas.

A contagem de psicrotróficos se deu pelas alíquotas de 0,1 mL as quais foram despejadas em Ágar Triptona de Soja (DLabor, Brasil) e, depois, feito plaqueamento em superfície com incubação a 7 °C por 7 dias.

Os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias (UFC) por grama, que foram avaliadas, com o auxílio de um contador de colônias (modelo CP602, BEL). Todas as análises foram realizadas em triplicata e com três repetições.

Determinação dos valores de atividade de água (Aw)

Foram realizadas as análises de atividade de água, em triplicata, na amostra de queijo Mozarela, com temperatura de 25 °C±1 °C. A atividade de água (Aw) foi lida por unidades analíticas de 10 g da amostra de queijo mozzarella, em aparelho (Aqualab® modelo 4 TE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das contagens dos microrganismos avaliados, a média e os desvios dos valores de atividade de água das mozzarelas estão apresentados pela Tabela 1.

Tabela 1: Contagem de estafilococos coagulase positiva, aeróbios psicrotróficos, enterobactérias e valores de

atividade de água das marcas A, B e C de mozzarella fatiada embalada a vácuo.				
Marcas	<i>S. coagulase positiva</i>	Aeróbios psicrotróficos	Enterobactérias	(Aw)
A	Ausentes	Ausentes	Ausentes	0,9926 ± 0,0054
B	Ausentes	Ausentes	Ausentes	0,9710 ± 0,0021
C	Ausentes	Ausentes	Ausentes	0,9784 ± 0,0049

Fonte: Própria (2021)

De acordo com os resultados obtidos, as amostras das Marcas A, B e C de mussarela fatiada se encontram em condições higiênico sanitárias - satisfatórias. A Resolução - RDC Nº 331 de 23 de dezembro de 2019 da Agência Nacional de Vigilância sanitária (ANVISA) define os padrões microbiológicos dos alimentos para queijos (BRASIL, 2019). Como é observado pela Tabela 1, as marcas A, B e C não apresentaram a bactéria estafilococos coagulase positiva em suas amostras, os resultados se enquadram nos padrões legais, sendo o limite da legislação para estafilococos coagulase positiva /g, até 10^{-2} . A presença desse microrganismo em populações elevadas acarreta causas de intoxicação alimentar em seres humanos (SILVA; FEITOSA; RODRIGUES, 2017).

Alguns trabalhos têm demonstrado populações de *Staphylococcus ssp.* em queijos. Rodrigues et al. (2012) realizaram análises microbiológicas em queijo minas frescal e queijo mozzarella, produzidos no entorno de Goiânia, Goiás. Observaram, em seus resultados, que houve a presença de estafilococos coagulase positiva em 36% das amostras analisadas não estando de acordo com a legislação. Os resultados indicam que as amostras estavam fora do padrão microbiológico e que deve existir maior fiscalização, pois a presença dessa bactéria pode indicar a produção de enterotoxina que afeta a saúde humana com riscos de intoxicação alimentar. O mesmo também foi encontrado por Forneck (2020), que analisou queijos de média umidade e verificou inconformidade com relação à estafilococos coagulase positiva.

Os resultados demonstram que não houve a presença de aeróbios psicrotróficos. A Resolução - RDC Nº 331 de 23 de dezembro de 2019 não limita a contagem de microrganismos aeróbios psicrotróficos. Porém alguns estudos têm demonstrados sua presença com uma população elevada para queijos (DOS SANTOS et al., 2020; FACHINETO; SOUZA, 2010; TEIDER JUNIOR et al., 2019). Ressalta-se que a presença desses microrganismos afeta o rendimento do produto, as enzimas permanecem presentes, mesmo após o processo de pasteurização, com isso, os cuidados se tornam importantes, antes da obtenção do leite, porque falhas higiênicas fazem com que essa bactéria se multiplique e cause problemas tecnológicos e econômicos. Para que ocorra uma baixa contagem de psicrotróficos nos produtos, deve haver um controle de qualidade das matérias-primas, não deixar ocorrer falhas, durante a

pasteurização e devem ser aplicadas as boas práticas de fabricação em toda a linha de produção. Como sugestão, os produtos lácteos devem apresentar contagem menor que 10^5 nas amostras (PINTO; MARTINS; VANETTI, 2006).

Algumas falhas nas etapas de produção, desde a retirada do leite, podem interferir na qualidade final do queijo em razão dos psicrotróficos. Durante a ordenha, a falta de higienização dos equipamentos, utensílios e mãos de ordenhadores podem levar à contaminação do leite cru. Portanto é necessária a realização de um tratamento térmico, como a pasteurização, para eliminar os microrganismos patogênicos presentes no leite (KLEINÜBING et al., 2021; NETA et al., 2018). Para eliminar as enzimas produzidas pelos microrganismos psicrotróficos, devem ser adotadas as boas práticas de produção agropecuária, durante todas as suas etapas de obtenção, para atender ao requisito de qualidade. Deve-se higienizar as ordenhadeiras e suas borrachas, baldes, latões, coadores, peneiras, entre outros utensílios. Todo local deve permanecer limpo, com ausência de animais e insetos que podem veicular microrganismos produtores de enzimas. Os ordenhadores devem usar roupas limpas, lavar as mãos de forma adequada, utilizando sabonete e, além disso, deve ser fundamental a separação dos animais que apresentam mastite, para evitar que a mesma bactéria da glândula mamária afete a qualidade do leite (GUERREIRO et al., 2005).

Os resultados de enterobactérias são satisfatórios, indicam que o produto está em condições higiênicas satisfatórias. Existem etapas importantes, durante a produção do queijo mussarela, como a pasteurização e a filagem que eliminam microrganismos, mas com a intensa manipulação, pode ocorrer a contaminação subsequente (FAGNANI et al., 2013). Muitas vezes, ao fatiar alguma amostra já contaminada, se não existir a limpeza adequada do fatiador, ela se contamina (REGINATO et al., 2019). Devem ser utilizadas, durante toda etapa de produção, as boas práticas de produção, para que, dessa forma, reduza o risco de consumo de um produto contaminado por enteropatógenos (LOPES et al., 2020). O processo tecnológico da mozzarella inclui a filagem em água a 80 °C, fazendo com que se tenha uma redução da carga microbiana. Entretanto as etapas, seguintes de produção, podem servir de veículos de recontaminação, sendo assim, deve haver um monitoramento das condições higiênico sanitárias do produto (PINTO et al., 2009).

Com relação à atividade de água, ela foi considerada alta em todas as amostras, encontrando-se acima de 0,90. A bactéria estafilococos coagulase positiva se multiplica em atividade de água mínima de 0,83, pH entre 4 e 10 e a faixa de temperatura de 7 ° a 50 °C (FORSYTHE, 2013). A atividade de água é essencial para a multiplicação de microrganismos nos alimentos. As bactérias são mais exigentes quanto à atividade de água se multiplicando

acima de 0,90. A alteração causada pelos microrganismos, nos alimentos, acaba com um valor de atividade de água abaixo de 0,60, embora muitos microrganismos consigam se multiplicar (HOFFMANN, 2001).

CONCLUSÕES

O queijo mozzarella, quando não produzido sobre as devidas condições, pode carregar microrganismos, por isso, é importante a adoção de práticas de higiene para evitar patógenos alimentares, que prejudicam a saúde do indivíduo. As análises microbiológicas demonstram que as marcas A, B e C se encontram de acordo com a Resolução - RDC Nº 331 de 23 de dezembro de 2019 da ANVISA, quanto à contagem de estafilococos coagulase positiva. Quanto aos resultados de psicrotóxicos e enterobactérias são satisfatórios.

Este estudo demonstrou que a higienização de utensílios é importante, durante todas as etapas de produção, para que o queijo mozzarella se torne seguro. Os valores de atividade de água são elevados e fazem com que ocorra a multiplicação dos microrganismos. É necessária a presença de todos os envolvidos, mantendo a fiscalização, por ser um produto consumido por toda a população.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, P. F.; SIQUEIRA, L. A.; MATIAS, A. E. B. Análises microbiológicas e físico-químicas de Queijos Minas Frescal comercializados em feiras livres. **Revista de Divulgação Científica Sena Aires**, v. 8, n. 2, p. 147-152, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária de Abastecimento. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Mozzarella (Muzzarella ou Mussarela). Publicado no DOU nº 172, de 04 de abril de 1997. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 1. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO - RDC Nº 331, de 23 de dezembro de 2019. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação, 2019. Publicada no DOU nº 249, de 26 de dezembro de 2019. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 96. Brasília, 2019.

CARDOSO, R. R. Psychrotrophic bacteria present in refrigerated milk on Minas Frescal cheese yield effect. Viçosa, 2006. 57 p. **Dissertação** (Mestrado em Associações micorrízicas; Bactérias lácticas e probióticos; Biologia molecular de fungos de interesse). Departamento de Microbiologia, UFV, 2006.

CASTRO, A. C. S. et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de queijos do

tipo mussarela comercializados no ceasa de Vitória da Conquista-BA. **Brazilian Journal of Food & Nutrition**, v. 23, n. 3, p. 407- 413, 2012.

COUTINHO, M. G. S. et al. Utilização de óleos essenciais na conservação de queijo: revisão. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 75, n. 2, p. 126-141, 2020.

DA SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. São Paulo: Editora Blucher, 2017.

DA SILVA, M. G. V. et al. Pesquisa de *Salmonella spp.* e *Listeria monocytogenes* em queijo mussarela fatiado comercializado em hipermercados de Recife-PE. **Higiene Alimentar**, p. 2553-2557, 2019.

DE ANDRADE PAULO, I.; MONTANHINI, M. T. M.; RIBEIRO, L. F. Consequência da presença de bactérias psicrotróficas em leite e derivados. **Revista GeTeC**, v. 10, n. 25, p. 1-8, 2021.

DE OLIVEIRA, A. R. C. et al. Qualidade microbiológica de doces de leite comercializados no sul de Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 388, p. 11-14, 2012.

DE SANTANA, E. H. W. et al. Estafilococos em alimentos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 3, p. 545-554, 2010.

DOS SANTOS, N. J. et al. Avaliação da qualidade e rotulagem de produtos lácteos comercializados na cidade de Venda Nova do Imigrantes entre os anos de 2014 e 2015. **Revista Ifes Ciência**, v. 6, n. 2, p. 242-261, 2020.

FACHINETTO, D. B.; SOUZA, C. F. V. Avaliação da qualidade microbiológica de queijo colonial, produzido e comercializado por pequenos produtores no Vale do Taquari, RS. **Higiene Alimentar**, p. 64-67, 2010.

FAGNANI, R. et al. Pontos de contaminação microbiológica em indústrias de queijo muçarela. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 35, n. 3, p. 217-223, 2013.

FORNECK, L. E.; ADAMI, F. S. Qualidade microbiológica de queijos analisados em um laboratório do Rio Grande do Sul. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 12, n. 3, p. 93-305, 2020.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2013.

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

GALLANT, P. R. et al. **Identificação de bactérias psicrotróficas em queijos artesanais produzidos no litoral do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2005.

GUERREIRO, P. K. et al. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 216-222, 2005.

GUIMARÃES, T. G. Determinação de pontos críticos de controle (PCC'S) em indústria de laticínios. Porto Alegre, 2012. 67 p. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Medicina Veterinária). Departamento de Veterinária, UFRGS, 2012.

GURGEL, D. Análise dos parâmetros físico-químicos do leite cru produzido por pequenos produtores da cidade de Mossoró e região Mossoró. Mossoró, 2017. 50 p. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Engenharia Química). Departamento de Engenharia, UFRSA, 2017.

HERVERT, C. J. et al. Evaluation of different methods to detect microbial hygiene indicators relevant in the dairy industry. **Journal Dairy Science**, v. 99, n. 9, p. 7033-7042, 2016.

HOFFMANN, F. L. Fatores limitantes à proliferação de microorganismos em alimentos. **Brazil Alimentos**, v. 9, n. 1, p. 23-30, 2001.

IRKIN, R. Determination of microbial contamination sources for use in quality management of cheese industry: ‘Dil’ cheese as an example. **Journal of Consumer Protection and Food Safety**, v. 5, p. 91-96, 2010.

KLEINÜBING, M. F. et al. Tipologia dos manejos de ordenha em propriedades rurais no Município de Uruguaiana, Rio Grande do Sul. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. 1-13, 2021.

KONEMAN, E. W. et al. **As Enterobacteriaceae**. In: Diagnóstico Microbiológico Texto e Atlas colorido. Rio de Janeiro: Ed Guanabara Koogan, 2012.

LEMBI, M. K. et al. Análise microbiológica de queijo industrializado do tipo mussarela e condutas para obtenção de qualidade no seu processamento. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 3, p. 4951-4964, 2020.

LIMA, B. A. da S Aspectos físico-químicos do queijo tipo mussarela comercializado no município de Paragominas–PA. Paragominas, 2019. 42 p. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Engenharia Agrônoma). Departamento de Nutrição Animal, UFPA, 2019.

LOPES, L. C. et al. Boas práticas de fabricação: treinamento aplicado aos manipuladores de alimentos de restaurante universitário. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 49282-49289, 2020.

MACHADO, S. G. et al. The biodiversity of the microbiota producing heat-resistant enzymes responsible for spoilage in processed bovine milk and dairy products. **Frontiers in Microbiology**, v. 8, 2017.

MARINHEIRO, M. F. et al. Qualidade microbiológica de queijo mussarela em peça e fatiado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1329-1334, 2015.

MENEGON, T. Avaliação dos parâmetros de qualidade de queijo mussarela obtido a partir de leite armazenado e de leite fresco. Medianeira, 2019. 40 p. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em tecnologia de alimentos). Departamento de Alimentos, UTFPR, 2019.

NETA, I. B. P. et al. Aplicação das boas práticas agrícolas na produção de leite. **PUBVET**, v.

OLIVEIRA, A. M. et al. Condições higiênico-sanitárias da produção de queijos tipo mussarela e minas frescal comercializados no norte do Paraná. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 72, n. 1, p. 40-47, 2017.

PANDOLFO, J. et al. Presença de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva em frango temperado de um comércio do município de Dourados-MS: um caso de risco para a saúde pública. In: XI Simpósio e IV Semana Acadêmica de Nutrição da UFGD, 2019, Dourados- MS. **Anais do Simpósio e Semana Acadêmica de Nutrição da UFGD**, 2019.

PIMENTEL, E. T. Qualidade de queijo coalho comercializado em Manaus. Manaus, 2019. 51 p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal), Departamento de Ciências Agrárias, UFAM, 2019.

PINTO, M. S. et al. Segurança alimentar do queijo minas artesanal do Serro, Minas Gerais, em função da adoção de boas práticas de fabricação. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 4, p. 342-347, 2009.

PINTO, C. L. O.; MARTINS, M. L.; VANETTI, M. C. D. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrófilas proteolíticas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 645-651, 2006.

PINTO, F. G. S. et al. Qualidade microbiológica de queijo minas frescal comercializado no município de Santa Helena, PR, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, n. 2, p. 191-198, 2011.

PUERTA-GARCÍA, A.; MATEOS-RODRÍGUEZ, F. Enterobacterias. **Medicine**, v. 10, n. 51, p. 3426-3431, 2010.

REGINATO, A. M. et al. Avaliação microbiológica de queijo tipo mussarela fatiado comercializado em supermercados do município de Ji-Paraná-Rondônia. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 13, n. 1, p. 89-97, 2019.

RODRIGUES, J. et al. Levantamento das características físico-químicas e microbiológicas de queijo minas frescal e mussarela produzidos no entorno de Goiânia-GO. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 9, n. 3, p. 30-34, 2012.

SALEH, M. M. et al. Avaliação microbiológica de queijo Minas Frescal comercializado no município de Duque de Caxias/RJ. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA**, v. 13, n. 1, p. 78-88, 2019.

SILVA, J. F. M.; FEITOSA, A. C.; RODRIGUES, R. M. *Staphylococcus aureus* em alimentos. **DESAFIOS-Revista Interdisciplinar**, v. 4, n. 4, p. 15-31, 2017.

SILVA, G. W. N.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação físico-química de leite in natura comercializado informalmente no sertão paraibano. **Revista Principia-Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, v. 25, n. 2, p. 35, 2017.

SILVA, T. E. et al. Estudo do comportamento de queijo Mussarela durante armazenamento

refrigerado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 74, n. 2, p. 135-148, 2019.

SOUZA, L. D. Z. da S. et al. Condições higiênico-sanitárias de fatiadores de frios de panificadoras. **Enciclopédia Biosfera**, v. 17, n. 33, p. 143, 2020.

TAMANINI, R. et al. Avaliação da qualidade microbiológica e dos parâmetros enzimáticos da pasteurização de leite tipo “C” produzido na região do Paraná. **Semina Ciências Agrárias**, v. 28, n. 3, p. 449-454, 2007.

TEIDER JUNIOR, P. I. et al. *Pseudomonas* spp. e outros micro-organismos psicrotróficos em queijos Minas Frescal inspecionados e não inspecionados: potencial proteolítico, lipolítico e produção de AprX. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 39, n. 10, p. 807-815, 2019.

TEIXEIRA, C. M. S.; FIGUEIREDO, M. A. Qualidade microbiológica do leite bovino no Brasil associada a *Staphylococcus aureus*. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 6, n. 1, p. 196-216, 2019.

TORTORELLO, M. L. Indicator organisms for safety and quality - Uses and methods for detection: minireview. **Journal of AOAC International**, v. 86, n. 6, p.1208-1217, 2003.

CAPÍTULO 28: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TOXICIDADE DE FRUTOS DE MARIA PRETINHA (*Solanum americanum*)**CAPÍTULO 28: CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y TOXICIDAD DE FRUTOS MARIA PRETINHA (*Solanum americanum*)****CHAPTER 28: PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION AND TOXICITY OF MARIA PRETINHA FRUITS (*Solanum americanum*)**

Sonara de França Sousa¹; Raphaela Maceió da Silva²; Ely Félix de Sá Carneiro³

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.408-422>

RESUMO

A Maria pretinha (*Solanum americanum*) é uma erva daninha que pertence à família das Solanáceas nativa das Américas, planta muito comum no Brasil. Apresenta frutos tipo bagas negras, moles, brilhantes, esféricos, contendo pequenas sementes. A diversidade de plantas encontradas nos diferentes biomas é utilizada como forma de alimentação, ornamentação e medicamentos. No entanto, se faz necessário obter o conhecimento da presença de substâncias tóxicas nas plantas que podem causar intoxicação nos seres humanos, visto que, o conhecimento do grau de toxicidade das plantas depende da dosagem e da espécie e vem ganhando interesse pelos pesquisadores pois além de esclarecer diferentes aspectos dos casos de intoxicação pode ainda fornecer compostos líderes para o desenvolvimento de fármacos. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a caracterização físico-química e a toxicidade de frutos de Maria pretinha. A caracterização físico-química foi realizada para os seguintes parâmetros: teor de água, atividade de água, acidez total titulável e pH, em triplicata. Para análise do teste de toxicidade foi utilizado o método do bioensaio de *Artemia salina*, realizada em três etapas: incubação, exposição e contagem sendo os resultados submetidos ao tratamento estatístico, o qual forneceu os valores de DL₅₀. De acordo com os resultados obtidos, os frutos apresentaram teor de água de 81,33 %, atividade de água de 0,979, acidez total titulável de 0,55% e pH de 4,24. O ensaio revelou DL₅₀ de 28,681 µg/mL, inferior a 1000 µg/mL, indicando alta toxicidade. A taxa de mortalidade encontrou-se acima de 50% em relação ao estímulo (dose), constatando-se que houve morte de mais de 50% da população testada.

Palavras-Chave: Bioensaio, Erva daninha, Fruta, *Solanum americanum*.

RESUMEN

Maria pretinha (*Solanum americanum*) es una maleza que pertenece a la familia de las solanáceas originaria de América, una planta muy común en Brasil. Presenta frutos como bayas negras, suaves, brillantes, esféricas, que contienen pequeñas semillas. La diversidad de plantas que se encuentran en los diferentes biomas se utiliza como forma de alimento, ornamentación y medicinas. Sin embargo, es necesario obtener conocimiento de la presencia de sustancias tóxicas en plantas que pueden causar intoxicación en humanos, ya que el conocimiento del grado de toxicidad de las plantas depende de la dosis y de la especie y ha ido ganando interés por parte de los investigadores porque además de aclarar diferentes aspectos de los casos de intoxicación también puede proporcionar compuestos líderes para el desarrollo de fármacos. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la caracterización físicoquímica y la toxicidad de frutos de Maria pretinha. La caracterización físicoquímica se realizó para los siguientes parámetros: contenido de agua, actividad de agua, acidez total titulable y pH, por triplicado. Para el análisis de la prueba de toxicidad se utilizó el método de bioensayo de *Artemia salina*, realizado en tres etapas: incubación, exposición y recuento, siendo los resultados sometidos a tratamiento estadístico, que arrojó los valores de LD₅₀. Según los resultados obtenidos, los frutos presentaron un contenido de agua

¹ Técnica de Laboratório, UFAPE, sonara_franca@yahoo.com.br

² Doutora em Engenharia Agrícola, UFCG, maceiosilva@hotmail.com

³ Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Elyfelixsc@gmail.com

de 81,33%, uma atividade de água de 0,979, uma acidez total titulável de 0,55% y un pH de 4,24. La prueba reveló un LD₅₀ de 28.681 ppm, menos de 1000 ppm, lo que indica una alta toxicidad. Se encontró que la tasa de mortalidad estaba por encima del 50% con relación al estímulo (dosis), verificando que hubo una muerte de más del 50% de la población analizada.

Palabras Clave: Bioensayo, Fruto, Maleza, *Solanum americanum*.

ABSTRACT

“Maria pretinha” (*Solanum americanum*) is a weed that belongs to the Solanaceae family native to the Americas, a very common plant in Brazil. Presents fruits like black berries, soft, shiny, spherical, containing small seeds. The diversity of plants found in the different biomes are used as a form of food, ornamentation and medicines. However, it is necessary to obtain knowledge of the presence of toxic substances in plants that can cause intoxication in humans, since knowledge of the degree of toxicity of plants depends on the dosage and the species and has been gaining interest by researchers because in addition to clarifying different aspects of intoxication cases can also provide leading compounds for drug development. Therefore, the objective of this work was to evaluate the physical-chemical characterization and the toxicity of fruits of Maria pretinha. The physical-chemical characterization was carried out for the following parameters: water content, water activity, total titratable acidity and pH, in triplicate. For the analysis of the toxicity test, the Artemia salina bioassay method was used, carried out in three stages: incubation, exposure and counting, the results being subjected to statistical treatment, which provided the LD₅₀ values. According to the results obtained, the fruits had a water content of 81.33%, water activity of 0.979, total titratable acidity of 0.55% and pH of 4.24. The test revealed an LD₅₀ of 28.681 ppm, less than 1000 ppm, indicating high toxicity. The mortality rate was found to be above 50% in relation to the stimulus (dose), verifying that there was a death of more than 50% of the tested population.

Keywords: Bioassay, Fruit, *Solanum americanum*, Weed.

INTRODUÇÃO

A *Solanum americanum* popularmente conhecida como Maria pretinha é uma erva daninha da família das Solanáceas nativa do continente americano (LORENZI, 2000). Os frutos são redondos e apresentam coloração verde quando novos e preto quando maduros (BRIGHENTI et al. 2010).

Os frutos maduros apresentam sabor amargo, devido à níveis elevados de solanina que consiste em um glicoalcaloide tóxico. A intoxicação é caracterizada por alterações gastrointestinais como diarreia, vômito, dor abdominal, alucinações e dor de cabeça. As substâncias presentes nas plantas que podem apresentar toxicidade variam amplamente em estrutura e propriedades químicas (SIMÕES et al., 2004).

O conhecimento do grau de toxicidade das plantas que dependem da dosagem e da espécie vem ganhando interesse pelos pesquisadores pois além de esclarecer diferentes aspectos dos casos de intoxicação pode ainda fornecer compostos líderes para o desenvolvimento de fármacos (HARVERY et al. 1998).

O uso de plantas medicinais, tem se destacado por meio do conhecimento popular, porém a falta de conhecimento das propriedades funcionais para o uso dessas plantas, de forma medicinal ou na alimentação, podem na maioria dos casos ocasionar reações alérgicas, intoxicações ou até mesmo levar o indivíduo a morte. Em pesquisa realizada por Colombo et al. (2010) o uso de plantas na terapêutica e na alimentação deve ser limitada a plantas conhecidas ou corretamente identificadas, pois podem ocorrer intoxicações com o uso de espécies vegetais, provocando graves acidentes.

A diversidade de plantas encontradas nos diferentes biomas são utilizadas como forma de alimentação, ornamentação e medicamentos. No entanto, se faz necessário obter o conhecimento da presença de substâncias tóxicas nas plantas que podem causar intoxicação nos seres humanos. Em pesquisa realizada por Vasconcelos et al. (2009) com plantas tóxicas, relatou que 50,7% nunca tiveram contato ou souberam de algum caso envolvendo intoxicação por plantas, enquanto 49,3% já tiveram contato, 68,7% informaram que o contato ou ingestão foi acidental, 25% fizeram uso de medicinal da planta e 6,3% fizeram uso das espécies para induzir em si mesmos efeitos alucinógenos ou entorpecentes.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a caracterização físico-química e a toxicidade de frutos de Maria pretinha.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Solanum é o gênero mais diversificado taxonomicamente da família *Solanaceae* e um dos maiores gêneros de Angiospermas Eudicotiledôneas (HUNZIKER 2001; NEE, 2001). Habitam sistemas ecológicos estabelecidos nas regiões tropicais e subtropicais do mundo e tem a América do Sul como centro de diversidade e distribuição (AGRA, 1999).

No Brasil existem cerca de 250 espécies, onde aproximadamente 100 são endêmicas, e estão presentes desde florestas, como por exemplo a Floresta Atlântica, até regiões áridas, como a Caatinga (AGRA, 2008). No Nordeste do Brasil, o gênero *Solanum* está representado por cerca de 80 espécies, das quais 75 ocorrem na Mata Atlântica e sete são endêmicas do bioma (AGRA, 2000; STEHMANN et al. 2012).

Algumas espécies podem ser utilizadas na alimentação humana como *Solanum melongena* L. (berinjela) (KAUR et al., 2014), *S. tuberosum* L. (batatinha) (CHETTY; NARVÁEZ-VÁSQUEZ; OROZCO-CÁRDENAS, 2015), *S. lycopersicum* L. (tomate) (LI et al., 2014) e *S. muricatum* L. (pepino) (KOLA et al., 2015). Outras possuem metabólitos bioativos que apresentam propriedades farmacológicas (IKEDA et al., 2000; VIEIRA et al.,

2010), como, por exemplo, *S. lycocarpum* (lobeira) utilizada no tratamento de diabetes, obesidade, inflamações e hipertensão (VIEIRA JÚNIOR et al., 2003, CLERICI et al., 2011); *Solanum melongena* L. usada no tratamento de diabetes; e *Solanum paniculatum*, utilizada para hepatite, cirrose e astite (MARINHO et al., 2007). Além disso algumas apresentam atividade tóxica, como a espécie *Solanum fastigiatum*, que causa disfunção cerebelar e epilepsia em animais após ingestão (SILVA, 2001).

As plantas da família *Solanaceae* são fontes ricas de metabólitos secundários, como alcaloides do tipo tropano, pirrol, piridínicos e esteroidais, witanolidas, ecdisteroides, sesquiterpenos, diterpenos, glicoalcaloides, flavonoides, esteroides, saponinas, sapogeninas esteroidais, glicosídeos esteroidais e antraquinonas (GRIFFIN; LINA, 2000; VAZ, 2008). É uma das famílias mais importantes de arbustos e ervas de capoeiras, matas secundárias e de áreas antropizadas. No Brasil, possui representantes herbáceos, arbustivos, arbóreos, escandentes e epifíticos (HUNZIKER, 2001; NEE, 2007; MARQUES; MIGUEL; JASCONE, 2012).

O gênero *Solanum* produz uma grande variedade de flavonoides (SILVA et al., 2001), saponinas (BENTO et al., 2004; ZHOU et al., 2006; NAKAMURA et al., 2008), sapogeninas (VALERI; USUBILLAGA, 1989; WEISSENBERG, 2001) e glicoalcaloides (HALL et al., 2006; SILVA et al., 2008; DISTL e WINK, 2009). Os glicoalcaloides, dependendo da dosagem utilizada, podem ser tóxicos a bactérias, fungos, vírus, animais e até humanos (FRIEDMAN, 2006).

Apesar das riquezas e propriedades que as espécies do gênero *Solanum* apresentam, poucas são estudadas química e biologicamente. Além disso, muitas espécies são consideradas ervas daninhas e isto estimula ao conhecimento das substâncias bioproduzidas pelo seu metabolismo especializado (SANTOS, 2014).

Existem vários métodos que podem ser utilizados para avaliar a toxicidade de frutas. O ensaio preliminar frente ao microcrustáceo *Artemia salina* é utilizado desde a década de 50, consistindo em um teste prático, de baixo custo e principalmente seguro; utilizado para avaliar a toxicidade de extratos vegetais, metais pesados, toxinas fúngicas e resíduos de pesticidas (MANFRA et al., 2012).

A *Branchipus stagnalis*, também conhecida como *Artemia salina* Leach (Figura 1), é um mini crustáceo da Ordem Anostracea que apresenta como habitat natural lagos de água salgada à salina em todo o mundo. Esta espécie apresenta um mecanismo de adaptação que os permitem viver em lagos que sofrem grandes variações sazonais, podendo tolerar salinidades que variam de 3,5 a 70‰ (ANDRIOLLI et al., 2007; XIMENES, 2008).

Atualmente, a espécie é conhecida devido a sua utilização como alimento vivo para peixes e outros crustáceos, e na área acadêmica como modelo experimental para a avaliação de toxicidade *in vivo*.

Figura 1: *Artemia salina*.

Fonte: The Fish Guide (2017).

Artemia spp. ganhou popularidade como um organismo de ensaio devido à sua facilidade de cultura (crescimento em solução salina, com aeração), disponibilidade comercial e com um tempo de geração curto (24 h a 48 h para eclosão de seus cistos). Além disso, os animais de teste são da mesma idade, genótipo e condição fisiológica, o que torna significativamente reduzida a variabilidade dos resultados (KOUTSAFTIS; AOYAMA, 2007). O teste de toxicidade com *Artemia salina* possui uma boa correlação com testes de toxicidade aguda oral *in vivo*. O procedimento determina valores de dose letal média (DL₅₀), em mg/mL, de compostos e extratos (ARCANJO et al., 2012; FONSECA et al., 2013; RODRIGUEZ et al., 2009; SILVA et al., 2013). A realização do teste de toxicidade é de grande relevância, pois irá nos permitir o conhecimento da dose letal (DL₅₀) que corresponde ao nível de toxicidade do material testado, podendo este material ser tóxico, moderadamente tóxico ou atóxico.

Uma relação entre o grau de toxicidade e a dose letal média (DL₅₀) estabelecida por Meyer et al. (1982), apresentada em extratos de plantas sobre larvas de *A. salina*, indica que quando são verificados valores acima 1 mg/mL, estes são considerados atóxicos.

Em síntese, a ausência de toxicidade observada nos ensaios de *Artemia salina* serve para estimular a realização de estudos adicionais para a determinação de propriedades terapêuticas de frutas e trazer mais segurança em relação ao consumo seguro de alimentos (GIBBERT, 2017).

Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA) no Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). A matéria-prima utilizada foram frutos de *Solanum americanum* (Figura 2) popularmente conhecida como Maria pretinha, coletados no Campus da Universidade Federal de Campina Grande, em Capina Grande, Paraíba, Brasil.

Figura 2: Frutos de Maria pretinha *Solanum americanum*.

Fonte: Própria (2021)

A caracterização físico-química dos frutos foi realizada em triplicata, quanto aos seguintes parâmetros: teor de água, atividade de água, acidez total titulável e pH segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Foi determinado a atividade de água (a_w), no equipamento AQUALAB, digital, model. 3TE-B, fabricado pela DECAGON. O pH foi obtido por leitura direta em potenciômetro da marca TECNAL, model.TEC-2, calibrado com soluções-tampão nos pHs 4 e 7. Os sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) por refratômetro, em refratômetro portátil. Em posse dos resultados, foram calculados as médias e os desvios-padrão dos parâmetros físico-químicos.

A determinação da toxicidade dos frutos para o bioensaio de toxicidade foi utilizada a metodologia de Meyer et al. (1982) para o método da *Artemia salina*, descrito em três fases:

1. **Incubação:** Primeiramente foi preparada uma solução salina contendo 7 sais. Foram adicionados 0,2 g de cistos de *A. salina* em 500 mL de solução salina em um recipiente, mantendo-se constante a agitação e aeração da água, com auxílio de uma bomba de aquário, sob luz, por um período de 24 a 48 horas. Para a obtenção do extrato foi pesado 0,1 gramas da amostra, triturada com auxílio de almofariz e pistilo, adicionando-se 5mL da solução salina mais 5 mL de água destilada, em seguida filtrado, utilizando-se papel filtro.
2. **Exposição:** Após o período de incubação foram transferidos 10 náuplios com o uso de conta-gotas para cada tubo de ensaio, totalizando 7 ensaios por concentração de cada diluição da amostra. As concentrações foram distribuídas dentro do limite segundo Veiga et al. (1989): 0; 31,25; 62,5; 125; 250; 500 e 1000ppm de modo a obter a DL₅₀ (dose letal para 50% da população) da amostra testada. O teste foi realizado em triplicata para cada faixa de concentração, que foi determinada buscando sempre a menor concentração em que se observa 0% de mortalidade e a maior concentração em que se deflagra 100% de mortalidade. Além, disso teve um controle negativo (branco), em que foram adicionados 10 náuplios em 10 mL de água destilada, sem adicionar a amostra de *Solanum americanum* Mill.
3. **Contagem:** Após esse período, foi realizada a contagem dos náuplios vivos, considerado aqueles com movimento quando observados sob uma fonte de luz. Só foram considerados validos os testes no qual o controle apresentou uma mortalidade igual ou inferior a 10% da população. Os resultados para a determinação da toxicidade dos frutos foram submetidos ao tratamento estatístico utilizando o PROBIT (BLISS, 1935), o qual forneceu os valores de DL₅₀.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes às análises da caracterização físico-químicas de frutos de *Solanum americanum*, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1: Valores médios e desvio padrão da caracterização físico-químicas de frutos de Maria pretinha (*Solanum mericanum*).

Parâmetros	Maria pretinha
Teor de água (% bs)	81,33 ± 0,22
Atividade de água (a_w)	0,979 ± 0,00
Acidez (% ac. cítrico)	0,55 ± 0,02
pH	4,24 ± 0,00

Fonte: Própria (2021)

O fruto apresentou alto teor de água (81,33%), bem como, alta atividade de água (a_w) (0,979) sendo considerada como um produto perecível ($A_w > 0,85$) de acordo com a classificação dada por Azeredo (2012). Este parâmetro influi significativamente na estabilidade, requerendo o uso de tecnologias de conservação a fim de minimizar crescimento microbiano, alterações químicas e enzimáticas. Em relação a acidez, verificou-se que o fruto apresentou baixa acidez (0,55 %), com valor do pH de 4,24 considerado ácido (pH 4,0 - 4,5) de acordo com a classificação de Gava et al. (2008).

Devido à escassez de dados referentes às características físico-químicas do fruto em questão, os resultados obtidos foram comparados com espécies da família *Solanum*, a saber, Botelho et al. (2019) caracterizando a jurubeba vermelha (*Solanum stramonifolium* Jacq.) verificaram que os parâmetros físico-químicos para pH foi de 4,92 e acidez total titulável de 1,23% em ácido cítrico.

Campos et al. (2015) ao analisarem as propriedades físico-químicas de frutos de jurubeba (*Solanum paniculatum* L) de três regiões do Cerrado quanto as características químicas, verificaram que os valor de pH e acidez titulável nos frutos “de vez” provenientes de Araguari foi de 5,65 e 0,37%, respectivamente. Já nos frutos “de vez” advindos de Itapuranga verificou-se pH de 5,77 e 0,20% de acidez titulável. Nos frutos verdes colhidos em Goiânia o pH observado foi de 5,75 e a acidez titulável de 0,20%, sendo considerada menos ácida do que a Maria pretinha.

Na Tabela 2 estão representados os valores médios da DL_{50} de frutos de Maria pretinha *Solanum americanum* frente a *Artemia salina*. O ensaio revelou DL_{50} de 28,681 µg/mL, indicando que os frutos apresenta alta toxicidade. Segundo Nguta et al. (2011), tanto extratos orgânicos, quanto extratos aquosos com valores de CL_{50} menores que 100 µg/mL apresentam alta toxicidade, CL_{50} entre 100 e 500 µg/mL apresentam toxicidade moderada, CL_{50} entre 500 e 1000 µg/mL apresentam fraca toxicidade e CL_{50} acima de 1000 µg/mL são considerados atóxicos (não tóxicos).

Tabela 2: Valor da DL₅₀ de Maria pretinha *Solanum americanum* Mill

Material	Limite inferior (µg/mL)	DL ₅₀ (µg/mL)	Limite superior (µg/mL)
<i>Solanum americanum</i> Mill	1,1329	28,681	729,10

Fonte: Própria (2021)

Os resultados obtidos podem ser corroborados por Silva et al (2007) ao avaliar os extratos etanólicos das partes aéreas e dos frutos de *Solanum paniculatum* onde os autores verificaram uma CL₅₀ = 953,9 e 823,2 µm/mL frente a *A. salina*. Já Tenório (2015) avaliando a caracterização toxicológica do extrato e raízes da *Solanum paniculatum* L. encontraram uma CL₅₀ = 352,9 µm/mL.

Verifica-se na Figura 2 que a taxa de mortalidade em relação ao estímulo (dose) de frutos de *Solanum americanum* Mill apresentou na maior dose, mortalidade de 100%. Desta forma, observa-se que houve morte de mais de 50% da população testada. Provavelmente, pelos níveis elevados de solanina presentes nos frutos, que consiste num glicoalcaloide, tóxico de sabor amargo formado por um alcaloide. Para Kinupp e Lorenzi esta planta está entre as comestíveis não-convencionais. Com esse resultado, pode-se inferir que os frutos de Maria pretinha, são tóxicos, e não recomendados para serem ingeridos na alimentação humana e animal, pois nenhuma recomendação foi encontrada na literatura.

Figura 2: Taxa de mortalidade em relação ao estímulo (dose) de Maria pretinha (*Solanum americanum*)

Fonte: Própria (2021)

Na Figura 3 está representada a reta que melhor evidencia a relação entre a porcentagem de mortalidade e o logaritmo da dosagem do estímulo, com coeficiente de determinação de 0,99, indicando um bom ajuste linear aos dados experimentais. Observa-se ainda que o efeito

da dose letal foi extinto no log 3, certificando que o percentual dos animais mortos está de acordo com a dosagem.

O teste de fitotoxicidade com *Artemia salina*, consiste em um teste simples, rápido, eficaz e de baixo custo. É utilizado em várias pesquisas como por exemplo: Em estudo desenvolvido por Araújo et al. (2010) com Fitoquímico preliminar e bioensaio toxicológico frente a larvas de *Artemia salina* Leach. de extrato obtido de frutos de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hill (Solanaceae); Santos et al. (2010) estudando a Toxicidade e avaliação de atividade moluscicida de folhas de *Turnera ulmifolia* L; Assim como, Diniz et al. (2012) tendo como título seu trabalho: Avaliação de fitotoxicidade aguda do extrato e decocto do *Pithecellobium Cochliocarpum* (Gomez) J.F.Macbr.

Figura 3: Taxa de mortalidade em relação ao Log 10 de Maria pretinha (*Solanum americanum*)

Fonte: Própria (2021)

CONCLUSÕES

Os frutos apresentaram alto teor de água 81,33%, assim como, alta atividade de água 0,979, baixa acidez e pH ácido. O ensaio revelou DL₅₀ de 28,681 µg/mL, inferior a 1000 µg/mL, indicando alta toxicidade. A taxa de mortalidade encontrou-se acima de 50% em relação ao estímulo (dose), constatando-se que houve morte de mais de 50% da população testada. Desta forma, os frutos são considerados tóxicos, e não recomendados para serem ingeridos na alimentação humana e animal, requerendo estudos mais aprofundados para se saber a melhor forma de inativar a(s) toxina(s) e posterior aplicação do fruto para fins de consumo. O emprego do teste de toxicidade é simples, rápido e de baixo custo para a avaliação de espécies vegetais

garantindo informações sobre a segurança de produtos com possível potencial para o aproveitamento da agroindústria, uma vez que somente as análises físico-químicas não possibilitam esse tipo de avaliação.

REFERÊNCIAS

AGRA, M. F. A new species of *Solanum subgenus Leptostemonum* (Solanaceae) from Chapada da Diamantina, Bahia, Brazil. **Novon**, v.9, n.3, p.292-295, 1999.

AGRA, M. F. **Revisão Taxonômica de *Solanum sect. Erythrotrichum Child* (Solanaceae)**. São Paulo, 292p. (Tese de Doutorado) Ciências Biológicas, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2000.

AGRA, M. F. Diversidade e Endemismo das Solanaceae no Brasil. **In:** Loiola, M. I. B., Baseia, I. G., Lichston, J. E. (orgs.). Atualidades, Desafios e Perspectivas da Botânica no Brasil. Natal: Imagem Gráfica, v. 1, 285-287, 2008.

ANDRIOLLI, A. C.; SANTOS, D. Da S.; TEIXEIRA, S. C. G.; TEIXEIRA, L. R. BERALDO, H. ZIOLLI, R. L. Avaliação do potencial citotóxico de 2-piridiniformamida tiossemicarbazonas e de seus complexos de Fe (III) utilizando Artemia salina. **Revista Saúde e Ambiente/Health and Environment Journal**, v. 8, n. 2, p. 19-23, 2007.

ARAÚJO, M.G.F.; CUNHA, W.R.; VENEZIANI, R.C.S. Estudo fitoquímico preliminar e bioensaio toxicológico frente a larvas de Artemia salina Leach. De extrato obtido de frutos de Solanum lycocarpum A. St.-Hill (Solanaceae). **Rev Ciênc Farm Básica Apl.** v.31, n. 2, p. 205-209 2010.

ARCANJO, D. D. R.; ALBUQUERQUE, A. C. M.; MELO-NETO, B.; SANTANA, L. C. L. R.; MEDEIROS, M. G. F.; CITÓ. A. M. G. L. Bioactivity evaluation against Artemia salina Leach of medicinal plants used in Brazilian Northeastern folk medicine. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 3, p. 505-509, 2012

AZEREDO, H. M. C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. 2.ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. 326 p.

BENTO, A.F.; AZEVEDO, M.S.; LUIZ, A.P.; MOURA, J.A.; SANTOS, A.R.S. Atividade antinoceptiva do extrato etanólico do fruto de Solanum acanthodes Hook.f. em camundongos. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.14, n.1, p.9-10, 2004.

BLISS, C, I. The calculator of the dosage-mortality curve. **Annals of Applied Biology**. v. 22, n. 1, p. 134 – 167, 1935.

BOTELHO, A. S.; MINTE, R.; SILVA, C. T. C.; PAULINO, B. N. Caracterização físico-química e potencial nutricional de jurubeba vermelha (*Solanum stramonifolium* Jacq.) obtida da região amazônica. **In:** XIII Simpósio Latino-Americano de Ciência de Alimentos, 2019. Campinas - SP. Anais do Simpósio Latino-Americano de Ciências de Alimentos.

BRIGHENTI, A. M. **Manual de identificação e manejo de plantas daninas em cultivo de cana-de-açúcar**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 112p.

CAMPOS, L. F. C.; PEIXOTO, J. V. M.; OLIVEIRA, R. M.; NASCIMENTO, A. R. Propriedades físico-químicas de frutos de jurubeba de três regiões do Cerrado. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 4, p. 48-54, out./dez. 2015.

CHETTY, VENKATESWARI J.; NARVÁEZ-VÁSQUEZ, JAVIER; OROZCOCÁRDENAS, MARTHA L. Potato (*Solanum tuberosum* L.). In: *Agrobacterium Protocols*. Springer New York, p. 85-96, 2015.

CLERICI, M. T. P. S., KALLMANN, C., GASPI, F. O. G., MORGANO, M. A., MARTINEZ-BUSTOS, F., & CHANG, Y. K. Physical, chemical and technological characteristics of *Solanum lycocarpum* A. St. - HILL (Solanaceae) fruit flour and starch. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 2143–2150, 2011.

COLOMBO, M.L. et al. Most commonly plant exposures and intoxications from outdoor toxic plants. **Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, v.2, n.7, p.417-25, 2010.

DISTL, M.; WINK, M. Identification and Quantification of Steroidal Alkaloids from Wild Tuber-Bearing *Solanum* species by HPLC and LC-ESI-MS. *Potato Research*, v.52, n.1, p.79-104, 2009

DINIZ, J. F.; DANTAS, I. C.; FELISMINO, D. C.; CHAVES, T. P.; SOBRINHO, L. C. Avaliação de fitotoxicidade aguda do extrato e decocto do *Pithecellobium Cochliocarpum* (Gomez) J.F.Macbr. **Revista de Biologia e Farmácia**, v 7, n.1 p. 18 – 26, 2012.

FONSECA, R. C.; SOUZA, N. A. D.; CORREA, T. C. L.; GARCIA, L. F.; REIS, L. G. V. D.; RODRIGUEZ, A. G. Assessment of toxic potential of Cerrado fruit seeds using *Artemia salina* bioassay. **Food Science and Technology**, v. 33, n. 2, p. 251-256, 2013.

FRIEDMAN, M. Potato glycoalkaloids and metabolites: Roles in the Plant and in the Diet. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.54. n.23, p. 8655-8681, 2006.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G.; **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. Nobel, p. 26-93, 2007.

GIBBERT, L. **Caracterização físico-química, potencial antioxidante e avaliação de toxicidade preliminar do Jambo vermelho (*Syzygium malaccense* (L.))**. Curitiba, 2017. 83 f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Alimentação e Nutrição, Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná. 2017.

GRIFFIN, J. W.; LINA, G. D. Chemotaxonomy and geographical distribution of tropane alkaloids. **Phytochemistry**, v. 53, n. 6, p. 623-637, 2000.

HALL, C.A.; HOBBY, T.; CIPOLLINI, M. Efficacy and Mechanisms of α -Solasonine- and α -Solamargine-Induced Cytolysis on Two Strains of *Trypanosoma cruzi*. **Journal of Chemical Ecology**. v.32, n.1, p.2405-2416, 2006.

HARVEY, A.L. et al. What can toxins tell us for drug discovery. **Toxicon**, v.36, n.11, p. 1635-

HUNZIKER, A.T. **The genera of Solanaceae**. Ruggell, A.R.G. Gantner, 2001.

IKEDA, T.; TSUMAGARI, H.; NOHARA, T. Steroidal oligoglycosides from *Solanum nigrum*. **Chemical and Pharmaceutical Bulletin**, Tokyo, v. 48, n. 7, p. 1062-1064, 2000.

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

KAUR, H., SINGH, B. P., SINGH, H., & NAGPAL, A. K. Comparative Genomics of Ten Solanaceous Plastomes. **Advances in bioinformatics**, v. 2014, 2014.

KINUPP, V. F. E LORENZI, H. (2014). *Plantas alimentícias não convencionais no Brasil*. 664-665 p. Nova Odessa: Instituto Plantarum.

KOLA, O., SIMSEK, M., DURAN, H., BOZKIR, H. HPLC Determination of Carotenoid, Organic Acid, and Sugar Content in Pepino (*Solanum muricatum*) Fruit During the Ripening Period. **Chemistry of Natural Compounds**, v. 51, n. 1, p. 132-136, 2015.

KOUTSAFTIS, A.; AOYAMA I. Toxicity of four antifouling biocides and their mixtures on the brine shrimp *Artemia salina*. **Science of the Total Environment**. v. 387, n. 1, p.166-174, 2007.

LI, H., DENG, Z., LIU, R., LOEWEN, S., TSAO, R. Bioaccessibility, in vitro antioxidant activities and in vivo anti-inflammatory activities of a purple tomato (*Solanum lycopersicum* L.). **Food chemistry**, v. 159, p. 353-360, 2014.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000.

MARINHO, M. L.; ALVES, M. S.; RODRIGUES, M. L. C.; ROTONDANO, T. E. F.; VIDAL, L. F.; SILVA, W. W.; ATHAYDE, A. C. R. A utilização de plantas medicinais em medicina veterinária: um resgate do saber popular. **Rev. Bras. Pl. Med.** Botucatu, v. 9, n.3, p. 64-69, 2007.

MANFRA, L. et al. Long-term lethal toxicity test with the crustacean *Artemia franciscana*. **JoVE**, v. 62, p. 2182–2185, 2012.

MARQUES, R. S.; MIGUEL, J. R.; JASCONE, C. E. S. A família Solanaceae no Parque Natural Municipal da Taquara, Duque de Caxias, RJ, Brasil. **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 7, n. 1, p. 19-23, 2012.

MEYER, B. N., FERRIGNI, N. R., PUTNAN, J. E., JACOBSEN, L. B., NICHOLS, D. E., McI. AUGHLIN, J. Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents. **Journal of Medical Plant Research**, v. 45, n.1, p. 31-34, 1982.

NEE, M. **Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Solanaceae**. Rodriguésia 58 (3): 695-702, 2007

NGUTA, J. M. et al. Biological screening of kenya medicinal plants using *Artemia salina* L. (Artemiidae). **Pharmacologyonline**, v. 2, p. 458-78, 2011.

RODRIGUEZ, A. G; TEIXEIRA, O. M; SALLES, F. G; VITAL, J. P; PEIXOTO, D. S. Bioensaio com *Artemia salina* para detecção de toxinas em alimentos vegetais. **Estudos**, v. 36, n. 4, p. 795-808, 2009

SANTOS, L. S. **Estudo das alterações na cobertura vegetal ao longo de perfil topográfico, com ênfase em enclave de cerrado no agreste meridional de Pernambuco, Brasil**. Recife. 2014. 116f. (Dissertação Mestrado) Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Pernambuco, 2014.

SANTOS, N. C.; DIAS, C. N.; COUTINHO-MORAES, D. F.; VILANOVA, C. M.; J. R. S. GONÇALVES.; SOUZA, N. S.; ROSA, I. G. Toxicidade e avaliação de atividade moluscicida de folhas de *Turnera ulmifolia* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 8, n. 4, p. 324-329, 2010.

SILVA, T.M.S. **Investigação Fitoquímica de Solanum L. (Solanaceae) do Nordeste do Brasil**. 52º Congresso Nacional de Botânica. Joao Pessoa, Paraíba: Resumos. 22 a 28 de julho, 2001.

SILVA, T.M.S.; Nascimento, R. J. B., Batista, M. M., Agra, M. F., & Câmara, C. A. Brine shrimp bioassay of some species of *Solanum* from Northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 1, p. 35-38, 2007.

SILVA, T.M.S., Câmara, C. A., Freire, K. R., Silva, T. G. D., Agra, M. D. F., & Bhattacharyya, J. Steroidal glycoalkaloids and molluscicidal activity of *Solanum asperum* Rich. fruits. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 19, n. 5, p. 1048-1052, 2008.

SILVA, H. A.; SÁ, J. L.; RIBEIRO, L. R.; MELO, A. Analysis of toxicity of *Anacardium occidentale* L. extract submitted to ionizing radiation on embryos of *Biomphalaria glabrata* and *Artemia salina*. **International Nuclear Atlantic Conference - INAC**, v. 45, p. 24-29, 2013

SIMÕES, C.M.O. et al. **Farmacognosia: Da planta ao medicamento**. 5.ed. Florianopolis: Editora UFSC, 2004.1102p.

STEHMANN, J. R.; GIACOMIN, L. L. *Markea atlantica* (Solanaceae): a new species of tribe Juanulloeae disjunct from its core distribution. **Systematic Botany**, v. 37, n. 4, p. 1035-1042, 2012.

TENÓRIO, J. A. B. **Caracterização química, toxicológica e atividades farmacológicas do extrato das raízes de *Solanum paniculatum* L.** Recife, 2015. 163 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica em Medicamentos) – Departamento de Química, UFRPE, 2015.

VALERI, B.; USUBILLAGA A. Sapogenins from *Solanum meridense*. **Phytochemistry**, v.28, n.9, p.2509-2511, 1989.

VASCONCELOS, J. et al. Plantas tóxicas: conhecer para prevenir. **Revista Científica da UFPA**, v.7, n.1, p.1-10, 2009.

VAZ, N. P. **Alcalóides Esteroidais dos Frutos Maduros de *Solanum caavurana* Vell.** Curitiba, 2008,101f. Dissertação (Mestrado em Química) - Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, 2008.

VIEIRA JÚNIOR, G.; FERREIRA, P.M.; MATOS, L.G.; FERREIRA, E.C.; RODOVALDO, W.; FERRI, P.H.; FERREIRA, H.D.; COSTA, E.A. Anti-inflammatory effect of *Solanum lycocarpum* fruits. **Phytotherapy Research**, London, v.17, n.8, p.892-896, 2003.

VIEIRA, PABLINE MARINHO; PAULA, JOSÉ REALINO; CHEN-CHEN, LEE. *Solanum paniculatum* L. leaf and fruit extracts: Assessment of modulation of cytotoxicity and genotoxicity by micronucleus test in mice. **Journal of medicinal food**, v. 13, n. 6, p. 1424-1430, 2010.

WEISSENBERG, M. Isolation of solasodine and other steroidal alkaloids and sapogenins by direct hydrolysis-extraction of *Solanum* plants or glycosides therefrom. **Phytochemistry**, v.58, n.1, p.501-508, 2001.

XIMENES, S. C. C. **Ensaio toxicológicos pré-clínicos com extrato bruto das folhas de *Petiveria alliacea* Linné.** Recife, 2008. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Departamento de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, 2008.

CAPÍTULO 29: ANÁLISE SENSORIAL DE BRIGADEIRO BRANCO DE CAIPIRINHA UTILIZANDO PLANEJAMENTO FATORIAL PARA AVALIAÇÃO DAS FORMULAÇÕES

CAPÍTULO 29: ANÁLISIS SENSORIAL DE WHITE CAIPIRINHA BRIGADEIRO UTILIZANDO LA DISEÑO FACTORIAL PARA EVALUAR LAS FORMULACIONES

CHAPTER 29: SENSORIAL ANALYSIS OF CAIPIRINHA BRIGADEIRO BLANCO USING FACTORIAL DESIGN TO FORMULATIONS EVALUATE

Anderson Felipe Viana da Silva¹; Thaíris Karoline Silva Laurentino²; Sâmia Joyce Laranjeira Soares³; Luciares Costa de Araújo⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.423-438>

RESUMO

Visando desenvolver produtos que apresentem uma boa aceitabilidade pelos consumidores, a análise sensorial é uma ferramenta de pesquisa de grande importância, uma vez que atualmente a população em geral tem se tornado cada vez mais rigorosa quanto a qualidade e inovação de produtos alimentícios. Visto isso, o brigadeiro é um doce brasileiro que apresenta uma boa aceitação, encontrado de diferentes formas no mercado. O desenvolvimento de doces com adição de bebidas alcoólicas pode ser um diferencial para os consumidores. Visto isso, o objetivo do trabalho foi desenvolver e avaliar a composição de um brigadeiro branco de caipirinha utilizando a ferramenta de planejamento fatorial para avaliação da resposta. Para isso foram determinados como fatores do planejamento a quantidade de cachaça (variando de 16 a 22%) e de essência de limão (variando de 0,8 a 1,6%) na formulação, utilizando um planejamento fatorial 2², totalizando 4 formulações. A análise sensorial foi aplicada em um painel sensorial não treinado de 96 participantes. Para isso foram utilizados como atributos sensoriais aparência, sabor, textura, aroma e avaliação global, com uma escala hedônica de 9 pontos, assim como intenção de compra do produto, com uma escala hedônica de 5 pontos. Foi verificado que a amostra F01 (16% de cachaça e 0,8% de essência de limão) apresentando resultados favoráveis em 4 dos 5 atributos avaliados, sendo então a formulação com melhor índice de aceitação pelos provadores. De acordo com os resultados, o brigadeiro de caipirinha teve uma boa aceitabilidade em relação aos parâmetros analisados, apresentando a maioria de suas médias acima do ponto 7 da escala hedônica (gostei regularmente). De modo geral o brigadeiro branco de caipirinha se mostrou um produto com um promissor potencial de mercado, em que mesmo a amostra com menor aceitabilidade apresentou resultados satisfatórios de um produto de boa qualidade e bem aceito na análise sensorial executada.

Palavras-Chave: Cachaça, Essência de limão, Aceitabilidade, Doce.

RESUMEN

Para desarrollar productos que tengan una buena aceptabilidad por parte de los consumidores, el análisis sensorial es una herramienta de investigación de gran importancia, ya que en la actualidad la población en general se ha vuelto cada vez más estricta con respecto a la calidad e innovación de los productos alimenticios. Ante esto, el brigadeiro es un dulce brasileño que tiene una buena aceptación, encontrándose de diferentes formas en el mercado. La elaboración de dulces con la adición de bebidas alcohólicas puede ser un diferencial para los consumidores. Ante esto, el objetivo del trabajo fue desarrollar y evaluar la composición de un brigadeiro de caipirinha blanco utilizando la herramienta de diseño factorial para evaluar la respuesta. Para ello, se determinó la cantidad de cachaça (rango de 16 a 22%) y esencia de limón (rango de 0.8 a 1.6%) en la formulación mediante un diseño factorial 2², totalizando 4 formulaciones. El análisis sensorial se aplicó a un panel sensorial no capacitado de 96

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, anderson_fvs@hotmail.com

² Universidade Federal de Santa Catarina, thairiskaroline@hotmail.com

³ Universidade Federal Rural de Pernambuco, samiajoyce@hotmail.com

⁴ Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns, luciares.araujo@yahoo.com.br

participantes. Para ello se utilizaron como atributos sensoriales apariencia, sabor, textura, aroma y valoración global, con una escala hedónica de 9 puntos, así como la intención de compra del producto, con una escala hedónica de 5 puntos. Se verificó que la muestra F01 (16% de cachaça y 0.8% de esencia de limón) presenta resultados favorables en 4 de los 5 atributos evaluados, siendo la formulación con mejor índice de aceptación por parte de los catadores. Según los resultados, la brigadeiro de caipirinha tuvo una buena aceptabilidad en relación a los parámetros analizados, presentando la mayoría de sus promedios por encima del punto 7 de la escala hedónica (me gustaba regularmente). En general, la brigadeiro de caipirinha blanca resultó ser un producto con un potencial de mercado prometedor, en el que incluso la muestra de menor aceptabilidad mostró resultados satisfactorios de un producto de buena calidad y bien aceptado en el análisis sensorial realizado.

Palabras Clave: Cachaça, Esencia de limón, Aceptabilidad, Dulce.

ABSTRACT

In order to develop products that have a good acceptability by consumers, sensory analysis is a research tool of great importance, since currently the general population has become increasingly strict regarding the quality and innovation of food products. Given this, the brigadeiro is a Brazilian sweet that has a good acceptance, found in different ways in the market. The development of sweets with the addition of alcoholic beverages can be a differential for consumers. In view of this, the aim of the work was to develop and evaluate the composition of a white caipirinha brigadeiro using the factorial design tool to evaluate the response. For this, the quantity of cachaça (ranging from 16 to 22%) and lemon essence (ranging from 0.8 to 1.6%) in the formulation were determined using a 2² factorial design, totaling 4 formulations. Sensory analysis was applied to an untrained sensory panel of 96 participants. For this purpose, appearance, flavor, texture, aroma and global assessment were used as sensory attributes, with a hedonic scale of 9 points, as well as the intention to purchase the product, with a hedonic scale of 5 points. It was verified that the sample F01 (16% of cachaça and 0.8% of lemon essence) showing favorable results in 4 of the 5 attributes evaluated, being the formulation with the best acceptance index by the tasters. According to the results, the white caipirinha brigadeiro had a good acceptability in relation to the analyzed parameters, presenting most of its averages above point 7 of the hedonic scale (I liked it regularly). In general, the white caipirinha brigadeiro proved to be a product with a promising market potential, in which even the sample with less acceptability showed satisfactory results of a good quality product and well accepted in the performed sensory analysis.

Keywords: Cachaça, Lemon essence, Acceptability, Sweet.

INTRODUÇÃO

A alimentação é um fator primordial na rotina diária na humanidade, não apenas por ser uma necessidade básica, mas também por proporcionar o prazer quando se come um determinado alimento. Nos tempos atuais, vem crescendo consideravelmente o consumo de alimentos que são preparados de forma não tradicional, ou seja, daqueles que apresentam um diferencial quanto às características sensoriais (BOWEN; GRYGORCZYK, 2021).

Esses alimentos tidos como “diferentes” tanto no aspecto perceptível como também sensorial, apresentarem como particularidade o doce, como o brigadeiro que é em geral um alimento bem visto pelas pessoas independentemente do sexo e idade, tendo uma boa aceitação por se mostrar satisfatório ao paladar das pessoas (CHAMBERS; MCGUIRE, 2003).

A origem do doce brigadeiro está relacionada ao racionamento de alimentos na segunda guerra mundial (1939-1945). Naquela época, o povo percebeu, que leite com açúcar e

chocolate, misturados sob aquecimento, resultavam em um ótimo doce (SALES, 2012).

O nome desse doce tornou-se brigadeiro em 1945 e a difusão pelo Brasil ocorreu a partir dos anos 50, quando mulheres do Rio de Janeiro engajadas na campanha presidencial, atribuíram ao doce o título do seu candidato Eduardo Gomes, por apresentar uma aparência bonita em comparação aos outros candidatos. As eleitoras preparavam os doces em casa e distribuíam nas ruas com o nome de brigadeiro ao invés dos folhetos convencionais, isso não surtiu efeito nas urnas, mas sugeriu a fascinação das mulheres (NOSTRE; CARNEIRO; SANTOS, 2020; SALES, 2012).

Desde a sua criação, o brigadeiro tem sido preparado seguindo receitas variadas. A busca por inovações aos admiradores do doce, seja com novas versões, na forma de apresentação, e até mesmo em embalagens criativas, têm aumentado, porém não fugindo da originalidade (BONALUME et al., 2020). Atualmente, temos o tradicional, apresentado em bolinhas com uma ampla variedade de sabores onde merece destaque o de chocolate, o caseiro servido na colher e o que é servido em potinhos.

O uso da cachaça no brigadeiro se deve ao fato de ser muito apreciada pelas pessoas, por seu sabor e aroma característico, que são decorrentes dos processos de fermentação, destilação e envelhecimento em tonéis de madeira (ODELLO et al., 2009).

A aguardente de cana, vulgarmente chamada de pinga ou cachaça é a terceira bebida destilada mais consumida no mundo e a primeira no Brasil. Os processos produtivos são basicamente dois: o primeiro é o chamado industrial, processada em grandes colunas de destilação e geralmente envolvendo recursos de análises em laboratório e também no controle de qualidade, neste, a produção é em larga escala, já a segunda, é a produção em alambique que apresenta um caráter mais artesanal por ser geralmente operada por pequenos produtores (BARBOZA et al., 2010).

A produção no Brasil de aguardente é de aproximadamente de 1,3 bilhões de litros, sendo que cerca de 1 bilhão é produzido na indústria e os 300 milhões restantes da cachaça é produzido no alambique, quase toda dessa produção destina-se ao mercado interno, sendo amplamente difundido especialmente a população de baixo poder aquisitivo visto ser uma bebida de preço relativamente baixo (BOZA; HORII, 1998; MATIAS, 2013).

Várias bebidas surgiram a partir da cachaça, sendo a caipirinha apenas uma entre tantas, apresenta uma graduação alcoólica de 15% a 36% em volume, batida exclusivamente, com cachaça, limão e açúcar. É ainda a bebida mais famosa e, certamente, a mais caracteristicamente brasileira (SOUZA, 2004).

A inovação é um desafio e quando temos um brigadeiro branco de caipirinha como

também para qualquer outro tipo de brigadeiro, diversos métodos são utilizados no ramo de desenvolvimento de novos produtos, entre eles temos a análise sensorial, que mede a aceitação e percepção quanto, aparência, aroma, sabor, textura, que o consumidor tem de um determinado produto (RIBAS et al., 2016).

Diversos testes sensoriais são utilizados para medir a aceitação e preferência do consumidor, os mais utilizados são a escala hedônica, a escala de atitude e a escala do ideal. A escala hedônica estruturada de nove pontos é, provavelmente, o método afetivo mais utilizado, devido à confiabilidade e a validade de seus resultados, bem como sua simplicidade em ser utilizada pelos provadores (STONE; SIDEL, 1993).

O objetivo do trabalho foi desenvolver e avaliar a composição de um brigadeiro branco de caipirinha com relação à aparência, sabor, textura, aroma e avaliação global em quatro diferentes formulações. Além disso, a partir de um planejamento fatorial 2^2 determinar quais os fatores (concentração de cachaça e concentração de essência de limão) são significantes quando variados na formulação.

METODOLOGIA

A elaboração dos brigadeiros brancos de caipirinha foi realizada em fogão convencional, em panelas antiaderentes, tendo como matérias primas: leite condensado, essência de limão (líquida) e cachaça, obtidas em comércio local. A Análise Sensorial aplicando o teste de aceitação, foi realizada na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, na Unidade Acadêmica de Garanhuns. Para a realização dos testes foram formuladas quatro amostras de brigadeiro branco de caipirinha, variando as proporções de essência de limão e de cachaça em relação ao leite condensado. A Tabela 1 apresenta a matriz do planejamento fatorial para as quatro amostras dos brigadeiros brancos de caipirinha com suas respectivas formulações.

Tabela 1: Matriz do planejamento fatorial com as formulações do brigadeiro branco de caipirinha.

Tratamentos*	Fatores		Formulação (%)	
	Cachaça	Essência de limão	Cachaça	Essência de limão
F01 (571)	-	-	16	0,8
F02 (229)	-	+	16	1,6
F03 (137)	+	-	22	0,8
F04 (604)	+	+	22	1,6

*F01 – Baixa concentração de cachaça e baixa concentração de limão; F02 – Baixa concentração de cachaça e alta concentração de limão; F03 – Alta concentração de cachaça e baixa concentração de limão; F04 – Alta concentração de cachaça e alta concentração de limão.

Fonte: Própria (2021).

A metodologia empregada para a elaboração das quatro formulações pode ser observada conforme Figura 1, todas as formulações seguem o mesmo processamento variando apenas na concentração de cachaça e essência de limão.

Figura 1: Fluxograma de obtenção de brigadeiro branco de caipirinha.

Fonte: Própria (2021).

Para o teste de aceitação foi-se utilizada uma escala hedônica de nove pontos (MCEWAN; LYON, 2003), além de uma pesquisa de intenção de compra para cada uma das formulações utilizando uma escala de cinco pontos, ambas se encontram dispostas na Ficha de Avaliação (Anexo 1), contendo como atributos sensoriais aparência, sabor, textura, aroma e avaliação global. O teste foi aplicado considerando RMSL (erro quadrático médio) de 0,23, d de 0,1, um erro β de 20% e α de 5% que de acordo com Hough et al. (2006), onde o mínimo é de 84 julgadores, sendo que para a obtenção de uma melhor casualidade entre as amostras foi realizado o teste com 96 julgadores. Antes de iniciar a análise sensorial os provadores foram convidados a ler o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), contendo a identificação da pesquisa e dos responsáveis pela mesma, além de apresentar os aspectos legais e os objetivos da pesquisa. Em concordância, os avaliadores assinaram o TCLE e prosseguiram a avaliação sensorial.

A estrutura do tratamento foi segundo o delineamento de blocos inteiramente casualizados sem repetição, de modo que as quatro amostras foram apresentadas aos julgadores simultaneamente, em uma bandeja, codificados com três dígitos escolhidos de forma aleatória.

A análise dos dados obtidos após a realização dos testes foi feita utilizando análise de variância (ANOVA) e um teste de comparação entre médias (Tukey), a partir do Software *Assistat*, além da análise do planejamento fatorial em que foi utilizado o Software *Statistica*

12.0, onde foram calculados os efeitos de cada fator, da interação entre eles e a influência de cada um nos resultados.

Adicionalmente foi calculado o índice de aceitação das amostras para cada parâmetro a partir da Eq. 1 (GULARTE, 2009).

$$\text{Índice de aceitação (\%)} = \frac{M}{N} \cdot 100 \quad (1)$$

Em que:

M – Média dos resultados dos julgadores

N – Número de pontos na escala de avaliação

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANOVA e teste de Tukey

Os resultados da análise de variância (ANOVA) estão dispostos na Tabela 2, nela podemos observar que as amostras apresentaram diferença significativa para os parâmetros sabor, textura, avaliação global e intenção de compra, não apresentando diferença significativa para aparência e aroma.

Tabela 2: Resultado da ANOVA para cada parâmetro avaliado.

Parâmetro	FV	GL	SQ	QM	F
Aparência	Tratamento	3	3,89	1,29	1,27 ^{ns}
	Resíduo	380	389,43	1,02	
	Total	383	393,33		
Sabor	Tratamento	3	80,52	26,84	8,81 *
	Resíduo	380	1157,78	3,04	
	Total	383	1238,30		
Textura	Tratamento	3	18,23	6,07	3,16 *
	Resíduo	380	731,42	1,92	
	Total	383	749,66		
Aroma	Tratamento	3	8,81	2,93	1,96 ^{ns}
	Resíduo	380	569,14	1,49	
	Total	383	577,95		
Avaliação Global	Tratamento	3	37,88	12,62	6,39 *
	Resíduo	380	750,60	1,97	
	Total	383	788,48		
Intenção de Compra	Tratamento	3	32,02	10,67	7,80 *
	Resíduo	380	519,81	1,36	
	Total	383	551,83		

* FV – Fatores; GL – Graus de liberdade; SQ – Soma dos quadrados; QM – Quadrados médios; * - Significativo ($p < 0,05$); ns - Não Significativo ($p < 0,05$).

Fonte: Própria (2021).

No teste de comparação entre médias (Tukey, $p < 0,05$) foi possível observar quais amostras eram diferentes entre si em cada um dos parâmetros, esse resultado encontra-se na Tabela 3. Como já previsto pela ANOVA as amostras não diferiram em relação a aparência e ao aroma.

Tabela 3: Médias das amostras para cada parâmetro avaliado e resultado do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Amostra	Aparência	Sabor	Textura	Aroma	Avaliação Global	Intenção de compra
F01	8,17 ^a	7,96 ^a	7,92 ^a	7,99 ^a	8,06 ^a	4,29 ^a
F02	8,06 ^a	7,34 ^a	7,73 ^{ab}	7,64 ^a	7,66 ^{ab}	3,87 ^{ab}
F03	8,18 ^a	7,39 ^a	7,68 ^{ab}	7,80 ^a	7,58 ^{ab}	3,76 ^b
F04	7,93 ^a	6,67 ^b	7,32 ^b	7,60 ^a	7,18 ^b	3,49 ^b
DMS	0,376	0,649	0,515	0,455	0,522	0,434

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$). DMS – Diferença Mínima Significativa.

Fonte: Própria (2021).

Com relação ao sabor a amostra F04 mostrou resultado diferente significativamente das outras, já para a textura e a avaliação global as amostras F01 e F04 são diferentes, mas apresentam-se semelhantes às outras duas amostras. Para intenção de compra a amostra F01 se mostrou diferente das amostras F03 e F04, sendo que a amostra F02 não diferiu estatisticamente nem da amostra F01 nem das amostras F04 e F03.

De um modo geral as amostras de brigadeiro apresentaram médias maiores que 7 na escala hedônica (gostei regularmente), estando abaixo desse valor apenas no parâmetro sabor para a amostra F04 (mais cachaça e mais essência de limão).

A Figura 2 mostra o gráfico da distribuição normal das notas dadas as amostras para o parâmetro avaliação global, parâmetro que resume de uma forma geral a opinião do julgador em relação ao produto.

Figura 2: Gráfico da distribuição das notas de avaliação global para cada amostra.

Fonte: Própria (2021).

Nesse gráfico pode-se perceber que a amostra F01 foi a que apresentou um maior número de notas 9 (Gostei muitíssimo), pode-se observar também que a gaussiana dessa amostra é a que apresenta uma largura menor, o que indica que foi a que apresentou uma menor variação das notas. Podemos observar também que a amostra F04 foi a que apresentou mais notas abaixo de 5 (nem gostei/nem desgostei) para esse parâmetro, indicando que foi a amostra menos aceita entre os julgadores.

Para a intenção de compra as amostras F01 e F02 não apresentaram diferença significativa e se destacam apresentando uma média próxima a 4 na escala hedônica, que representa provavelmente compraria. Já as outras amostras apresentaram médias entre 3 e 4, talvez compraria e provavelmente compraria respectivamente. Na Figura 3 é possível visualizar de uma forma melhor a distribuição das notas para esse parâmetro.

Semelhante ao que acontece na avaliação global, a amostra F01 também é a que apresenta o maior número de notas máximas para intenção de compra (5 Certamente compraria), essa amostra também apresentou uma gaussiana de menor largura, mostrando que para esse parâmetro ela também apresentou a menor variação entre as notas. Também pode-se observar que a amostra F04 foi a que apresentou maior número de notas abaixo de 3 (talvez compraria).

Figura 3: Gráfico da distribuição das notas de intenção de compra para cada amostra.

Fonte: Própria (2021).

Foi observado que a amostra que continha menor quantidade de cachaça agradava tanto os julgadores que tinham uma apreciação do produto quanto os que não tinham tanta familiaridade com bebidas, sendo a amostra F01 a de maior propensão de venda se colocada no mercado, uma vez que necessita de menos insumos comparada as amostras F02 e F03.

Planejamento fatorial

Aparência

Para esse parâmetro, como é possível observar na Figura 4 (a), nenhum dos efeitos foi significativo ao nível de 95% de confiança ($p < 0,05$), resultado esperado já que pela ANOVA não existiu diferença significativa entre as médias das amostras. Olhando agora a Figura 4 (b), pode-se ver na interpretação geométrica para a aparência a amostra que obteve a maior média foi a que continha maior quantidade de cachaça e menor de essência de limão (F03).

Figura 4: (a) Gráfico de Pareto; (b) interpretação geométrica dos efeitos para a aparência

Fonte: Própria (2021).

Sabor

Para o sabor, pode-se observar no gráfico de Pareto (Figura 5(a)), que tanto a essência de limão quanto a cachaça têm efeitos significantes no processo, além disso, como seus valores são negativos, conclui-se que quando há um aumento na concentração desses componentes a média das notas dos julgadores tende a baixar. Na Figura 5(b) é possível ver que a amostra que continha menor quantidade de cachaça e essência de limão (F01) foi a que obteve a maior média como previsto pelo modelo de Pareto.

Figura 5: (a) Gráfico de Pareto; (b) interpretação geométrica dos efeitos para o sabor

Fonte: Própria (2021).

Textura

Para a textura a cachaça teve um efeito significativo no resultado das médias, Figura 6(a), assim como no sabor quando se aumenta a concentração da mesma a média das respostas tende

a diminuir, ou seja, o aumento da sua concentração interfere de forma negativa na resposta. Assim como para o sabor a amostra com menor quantidade de cachaça e de essência de limão (F01) foi a que obteve melhor resultado (Figura 6(b)).

Figura 6: (a) Gráfico de Pareto; (b) interpretação geométrica dos efeitos para a textura

Fonte: Própria (2021).

Esse resultado já era esperado, uma vez que no preparo dos brigadeiros quando se adicionava a cachaça era observado que quanto maior era o seu volume, maior era a dificuldade de chegar ao ponto do doce.

Aroma

Mesmo não existindo diferença significativa entre os resultados para esse parâmetro segundo a ANOVA, a partir do gráfico de Pareto, Figura 7(a), é possível observar que a essência de limão tem um efeito significativo na resposta dos julgadores, sendo esse efeito negativo conclui-se que uma maior concentração de essência de limão, tem uma tendência de diminuição na média das respostas dos julgadores. Na Figura 7(b) mais uma vez a amostra com menor quantidade de cachaça e essência de limão (F01) teve o melhor resultado.

Assim como a cachaça na textura, era esperado que a essência de limão tivesse um efeito significativo, já que esse tipo de produto tende a interferir diretamente no aroma de onde estão presentes.

Figura 7: (a) Gráfico de Pareto; (b) interpretação geométrica dos efeitos para o aroma

Fonte: Própria (2021).

Avaliação Global

Na avaliação global, de acordo com a Figura 8(a), tanto a essência de limão quanto a cachaça têm efeitos significantes no processo, com seus valores negativos, ou seja, quando há um aumento na concentração desses componentes a média das notas dos julgadores tende a baixar. Na Figura 8(b) é possível ver que a amostra que continha menor quantidade de cachaça e essência de limão (F01) foi a que obteve a maior média.

Figura 8: (a) Gráfico de Pareto; (b) interpretação geométrica dos efeitos para a aparência.

Fonte: Própria (2021).

Esse resultado mostra-se importante, uma vez que a avaliação global é um parâmetro que tem como objetivo pontuar o produto analisado de uma forma geral, ponderando sobre todos os pontos que um julgador tem como importante para a qualidade do produto avaliado.

Para intenção de compra a concentração de cachaça e essência de limão também foram efeitos significantes, Figura 9(a). Analisando a interpretação geométrica do planejamento fatorial para esse parâmetro, assim como foi visto no gráfico de distribuição de notas (Figura 3), a amostra com menor quantidade de cachaça e essência de limão (F01) foi a que obteve melhor resultado.

Em contrapartida ao resultado encontrado, Lazzarotto et al. (2008) em um estudo dos efeitos da interação de um acidulante e um aroma em uma bala de gelatina com fibras, não encontrou nenhum efeito significativo de suas variáveis para os três parâmetros avaliados por ele, aparência, sabor e mastigabilidade.

Figura 9: (a) Gráfico de Pareto; (b) interpretação geométrica dos efeitos para a aparência.

Fonte: Própria (2021).

Índice de Aceitação

Avaliando o índice de aceitação (Figura 10) é possível perceber que para todas as amostras em todos os parâmetros o brigadeiro branco de caipirinha apresentou resultados superiores a 70%. Segundo Oliveira et al. (2019), o índice de aceitabilidade de 70% é a porcentagem mínima para que um produto seja considerado aceito em suas características sensoriais.

Figura 10: Índice de aceitação das amostras para os parâmetros avaliados.

Fonte: Própria (2021).

As amostras obtiveram índices de aceitação entre 74,06% (sabor da F04) e 90,85% (aparência da F03), mostrando-se assim um produto bem aceito nessa avaliação sensorial. Contudo a amostra F04 foi a que apresentou os piores resultados em geral, sendo o menor valor em todos os atributos sensoriais avaliados, indicando que uma maior concentração de cachaça e essência de limão gera uma diminuição na aceitação do produto obtido. Vale ressaltar que mesmo o planejamento fatorial indicando que uma menor concentração dos dois fatores ocasiona um incremento na aceitação do produto, no trabalho em questão a formulação F01, F02 e F03 apresentaram uma boa aceitação, não apresentando diferença significativa em relação a avaliação global. Entretanto, levando em consideração o gasto com insumos, é possível inferir que a formulação F01 seria a melhor avaliada nesse caso, por necessitar de uma menor quantidade de matéria prima para sua produção.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados, o brigadeiro branco de caipirinha teve uma boa aceitabilidade em relação aos parâmetros analisados, apresentando a maioria de suas médias acima do ponto 7 da escala hedônica (gostei regularmente).

É possível observar que as amostras F01, F02 e F03 não apresentaram diferença

significativa para a avaliação global, sendo essas formulações bem aceitas na análise sensorial, com notas entre 7,58 e 8,06. Tendo como base a análise das respostas dos gráficos de Pareto da maioria dos parâmetros, quando se aumentava a concentração de cachaça e essência de limão a tendência era de que a média das notas dos julgadores diminuísse, podendo se concluir que amostras com menor concentração de cachaça e essência de limão tem uma maior aceitabilidade em relação as de maior concentração.

De modo geral o brigadeiro branco de caipirinha se mostrou um produto com um promissor potencial de mercado, em que mesmo a amostra com menor aceitabilidade apresentou resultados satisfatórios de um produto de boa qualidade e bem aceito na análise sensorial executada.

REFERÊNCIAS

- BARBOZA, R. A. B. et al. Efeito do envelhecimento na qualidade da cachaça produzida por pequenos produtores. **Revista Ciência em Extensão**, v. 6, n. 2, p. 46–56, 2010.
- BONALUME, B. I. C. et al. Avaliação de receitas elaboradas com beterraba produzidas em sistema de cultivo orgânico e convencional. **Tekhne e Logos**, v. 11, n. 3, p. 75–81, 2020.
- BOWEN, A. J.; GRYGORCZYK, A. Challenges and opportunities for sensory and consumer science in new cultivar development and fresh produce marketing. **Current Opinion in Food Science**, 18 abr. 2021.
- BOZA, Y.; HORII, J. Influência da destilação sobre a composição e a qualidade sensorial da aguardente de cana-de-açúcar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 4, p. 391–396, out. 1998.
- CHAMBERS, E.; MCGUIRE, B. SENSORY EVALUATION | Practical Considerations. In: CABALLERO, B. B. T.-E. OF F. S. AND N. (SECOND E. (Ed.). . **Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition**. 2. ed. Oxford: Academic Press, 2003. p. 5136–5141.
- HOUGH, G. et al. Number of consumers necessary for sensory acceptability tests. **Food Quality and Preference**, v. 17, n. 6, p. 522–526, 2006.
- LAZZAROTTO, E. et al. Bala De Gelatina Com Fibras: Caracterização E Avaliação Sensorial. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 2, n. 1, p. 22–34, 2008.
- MATIAS, E. DE O. **Estudo da viabilidade da levedura de descarte da indústria cervejeira, na obtenção da aguardente do “liquor” de laranja**. Trabalho de conclusão de curso: UNESP-Araraquara-SP, 2013.
- MCEWAN, J. A.; LYON, D. H. SENSORY EVALUATION | Sensory Rating and Scoring Methods. In: CABALLERO, B. B. T.-E. OF F. S. AND N. (SECOND E. (Ed.). . **Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition**. 2. ed. Oxford: Academic Press, 2003. p. 5148–5152.

NOSTRE, A. M. T. F.; CARNEIRO, B. M.; SANTOS, L. DOS. Utilização de alfarroba e do cacau em pó na elaboração de brigadeiro e avaliação da aceitação por teste sensorial. **Revista Nutri**, v. 13, p. 193–215, 2020.

ODELLO, L. et al. Avaliação sensorial de cachaça. **Química Nova**, v. 32, n. 7, p. 1839–1844, 2009.

OLIVEIRA, E. N. A. DE et al. Aproveitamento agroindustrial da graviola (*Annona muricata* L.) para produção de licores: avaliação sensorial. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 7, n. 2, p. 281–290, 2019.

RIBAS, B. A. et al. Análise sensorial de brigadeiro com casca de banana em funcionários de uma unidade de alimentação e nutrição comercial. **Anais do 9º salão de extensão e cultura**, v. 9, p. 1, 2016.

SALES, P. R. DE. **INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE DOCES FINOS: processo de construção e validação**. Dissertação de mestrado: Cesgranrio-RJ, 2012.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1993.

ANEXO 1

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BRIGADEIRO DE CAIPIRINHA					
NOME: _____ data: _____ SEXO: F () M ()					
Você está recebendo amostras codificadas de BRIGADEIRO DE CAIPIRINHA . Por favor, avalie cada característica do produto utilizando a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou das amostras.					
Código da Amostra	Aparência	Sabor	Textura	Aroma	Avaliação Global

9 - Gostei muitíssimo
 8 - Gostei muito
 7 - Gostei regularmente
 6 - Gostei ligeiramente
 5 - Nem gostei / nem desgostei
 4 - Desgostei ligeiramente
 3 - Desgostei regularmente
 2 - Desgostei muito
 1 - Desgostei muitíssimo

Após ter avaliado, indique na escala abaixo o grau de certeza no qual você estaria disposto a comprar este produto, se o encontrasse à venda:

Código da Amostra	Intenção de compra

1. Certamente não compraria
 2. Provavelmente não compraria
 3. Talvez comprasse talvez não comprasse
 4. Provavelmente compraria
 5. Certamente compraria

Comentários: _____

CAPÍTULO 30: POTENCIAL DA IDENTIFICAÇÃO BACTERIANA EM QUEIJOS ARTESANAIS ATRAVÉS DE METAGENÔMICA**CAPÍTULO 30: POTENCIAL DE IDENTIFICACIÓN BACTERIANA EN QUESOS ARTESANALES MEDIANTE METAGENOMÍA****CHAPTER 30: POTENTIAL OF BACTERIAL IDENTIFICATION IN ARTISANAL CHEESES THROUGH METAGENOMICS**

Natália Lima Myazaki¹; Mariana Cardoso²; Marília Miotto³; Kátia Rezzadori⁴; Silvani Verruck⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.439-455>

RESUMO

Além dos consumidores atuais serem mais exigentes em relação a alimentação por conta da saúde, a tecnologia corrobora pela busca de alimentos que possibilitam novas experiências sensoriais. Desta forma o interesse por esses produtos está em crescimento nos últimos anos, sendo que dentro desses grupos de alimentos os queijos artesanais de leite cru se destacam, visto que ao contrário dos queijos industrializados são produtos lácteos fermentados onde a padronização não é regra. Esses queijos são tradicionalmente produzidos e consumidos no mundo todo, sendo que suas propriedades sensoriais variam de acordo com a região na qual são fabricados, por conta da microbiota características de cada região, diferentes enzimas presentes na matéria prima que transloca para os queijos produzidos com leite que não passa por tratamento térmico, além do saber-fazer específicos. Apesar dos surtos de doenças transmitidas por alimentos terem apresentados resultados menores nos últimos anos no Brasil, dados epidemiológicos no país de DTAs relacionadas ao consumo de queijos são escassos, por conta disso o mapeamento microbiológico desses alimentos é extremamente importante para assegurar a saúde do consumidor. Visando a melhor especificidade e identificação de bactérias em alimentos, as ferramentas microbiológicas clássicas como, identificação de bactérias em placas, isolamento e identificação bioquímica estão dando espaço ao uso de ferramentas avançadas de identificação bacteriana, como o sequenciamento do genoma bacteriano. Visto que o genoma codifica informações e as propriedades dos microrganismos, a metagenômica além de permitir a compreensão completa da ecologia bacteriana destes produtos são técnicas que independem de meios de cultivos. Desta forma, o objetivo deste estudo foi revisar estudos utilizando análise metagenômica em queijos artesanais.

Palavras-Chave: Queijos, Bactérias, Metagenômica.

RESUMEN

Además de que los consumidores actuales son más exigentes con la alimentación por motivos de salud, la tecnología corrobora la búsqueda de alimentos que posibiliten nuevas experiencias sensoriales. Así, el interés por estos productos ha ido creciendo en los últimos años, y dentro de estos grupos de alimentos destacan los quesos artesanales de leche cruda, ya que a diferencia de los quesos industrializados que son productos lácteos fermentados, la estandarización no es posible. Estos quesos se obtienen y consumen tradicionalmente en todo el mundo, y sus propiedades sensoriales varían según la región en la que se fabrican, debido a la microbiota característica de cada región, diferentes enzimas presentes en la materia prima que pasa por quesos buscados con leche que no someterse a tratamiento térmico, además de conocimientos específicos. A pesar de que los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos han tenido menores resultados en los últimos años en Brasil, los datos epidemiológicos en el país de DTA relacionados con el consumo de queso son escasos, por lo que el mapeo microbiológico de estos alimentos es de suma importancia para asegurar la salud del consumidor. Con el objetivo de una mejor

¹ Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, natalialmya@gmail.com

² Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, mariana.fc96@gmail.com

³ Dra. em Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, marilia.miotto@ufsc.br

⁴ Dra. em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, katia.rezzadori@ufsc.br

⁵ Dra. em Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, silvani.verruck@ufsc.br

especificidad e identificación de bacterias en los alimentos, las herramientas microbiológicas clásicas como la identificación de bacterias en placas, el aislamiento y la identificación bioquímica están dando lugar al uso de herramientas avanzadas para la identificación de bacterias, como la secuenciación del genoma bacteriano. Dado que el genoma codifica información y propiedades de los microorganismos, la metagenómica, además de permitir un conocimiento completo de la ecología bacteriana de estos productos, son técnicas que no dependen de medios de cultivo. Así, el objetivo de este estudio fue revisar los estudios que utilizan el análisis metagenómico en quesos artesanales.

Palabras Clave: Queso, Bacterias, Metagenómica

ABSTRACT

In addition to current consumers being more demanding in relation to food because of health, technology corroborates the search for foods that enable new sensory experiences. Thus, interest in these products has been growing in recent years, with artisanal raw milk cheeses standing out among these food groups, since unlike industrialized cheeses are fermented dairy products, standardization is not possible. These cheeses are traditionally obtained and consumed worldwide, and their sensory properties vary according to the region in which they are manufactured, due to the microbiota characteristic of each region, different enzymes present in the raw material that passes for cheeses sought after with milk which does not undergo heat treatment, in addition to specific know-how. Despite the outbreaks of foodborne diseases have had lesser results in recent years in Brazil, epidemiological data in the country of DTAs related to cheese consumption are scarce, because of this the microbiological mapping of these foods is extremely important to ensure consumer health. Aiming at better specificity and identification of bacteria in food, the classic microbiological tools such as identification of bacteria on plates, isolation and biochemical identification are giving rise to the use of advanced tools for bacterial identification, such as sequencing the bacterial genome. Since the genome encodes information and properties of microorganisms, metagenomics, in addition to allowing a complete understanding of the bacterial ecology of these products, are techniques that do not depend on culture media. Thus, the aim of this study was to review studies using metagenomic analysis in artisanal cheeses.

Keywords: Cheese, Bacteria, Metagenomics.

INTRODUÇÃO

O mercado de produtos alimentícios *premium*, *gourmet* e artesanais é responsável por uma movimentação financeira significativa no mundo todo, influenciada principalmente pelo aumento da facilidade na obtenção de informações que indiretamente incentivam os consumidores a valorizarem mais a culinária e experimentarem novas experiências sensoriais (BARBOSA *et al.*, 2020). Além de estarem entre os produtos lácteos mais exportados pelo Brasil, os queijos são os que apresentam maior taxa de crescimento de vendas nos últimos anos no mercado externo (CARVALHO; ROCHA, 2019). Sendo que além da produção industrial, há também a produção de forma artesanal que, por sua vez, pode apresentar-se como a principal fonte de renda principalmente de pequenos produtores rurais (CORREIA; ASSIS, 2017).

Os queijos artesanais brasileiros são aqueles elaborados por métodos tradicionais que possuem vinculação e valorização territorial, regional ou cultural e que respeitam os protocolos de elaboração estabelecidos para cada variedade (BRASIL, 2019). Por poderem ser elaborados a partir do leite cru, ou seja, leites que não passaram por tratamentos térmicos superiores a 40°C, os queijos artesanais de diferentes regiões apresentam derivações em relação a textura,

sabor e aroma (CARVALHO *et al.*, 2016; EPAMIG, 2019), fatores esses que os diferenciam dos queijos industriais que são padronizados. Uma vez que, existem tanto variações microbianas e enzimáticas dos locais que os leites foram produzidos quanto derivações do “saber-fazer” de cada região (EPAMIG, 2019; SILVA, 2007). Apesar da utilização do leite cru, uma série de condições são impostas durante toda a elaboração de queijos artesanais a fim de garantir a segurança do produto que será comercializado, evitar contaminações (CARVALHO *et al.*, 2016; EPAMIG, 2019; PEREIRA, 2006), não prejudicar o processo fermentativo e não provocar alterações sensoriais (SALINAS, 2002).

Estudos da composição microbiana de produtos fermentados já foram realizados por métodos tradicionais de contagem de bactérias em placas, isolamento e identificação bioquímica dos microrganismos (SHARMA; LEE; PARK, 2020). Porém, sabe-se que somente microrganismos facilmente cultiváveis podem ser detectados por metodologias microbiológicas convencionais, enquanto os que necessitam de meios mais complexos ou que se encontram injuriados não é possível a detecção (SHARMA; LEE; PARK, 2020). Pela dificuldade de detecção microbiana por métodos tradicionais, ferramentas mais avançadas estão sendo aplicadas para a identificação e caracterização da microbiota presente em produtos artesanais, como por exemplo o sequenciamento genético de amplo espectro dos microrganismos. Com o desenvolvimento da microbiologia molecular e a descoberta de que o DNA carrega informações hereditárias, indicando que todas as propriedades dos microrganismos estão criptografadas no genoma (MARDANOV; KADNIKOV; RAVIN, 2018), tornou-se possível o uso de métodos moleculares para identificação dos microrganismos presentes em alimentos, entre estes os produtos fermentados (FRANCIOSA *et al.*, 2018).

Neste sentido, a metagenômica destaca-se por executar o sequenciamento para a identificação de toda a microbiota de uma amostra através de genes marcadores como o gene 16S para as bactérias. Esta metodologia apresenta resultados a nível taxonômico do filo até a espécie do microrganismo identificado, utilizando ferramentas de bioinformática e bancos de ecologia. A partir dessas metodologias é possível identificar a microbiota de qualquer alimento, entre eles os queijos artesanais (FRANCIOSA *et al.*, 2018). Desta forma, o objetivo foi revisar estudos utilizando análise metagenômica em queijos artesanais.

Identificação bacteriana por sequenciamento genômico

As doenças transmitidas por alimentos (DTAs) são causadas quando há a ingestão de alimentos ou água contaminadas por microrganismos patogênicos ou por suas toxinas (EMBRAPA, 2013), sendo que em território nacional os surtos por DTA são causados principalmente por bactérias, sendo os mais recorrentes: *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *coliformes* e *Bacillus cereus* (ANVISA, 2019). Porém no Brasil dados epidemiológicos de DTAs relacionadas ao consumo de queijos são escassos (CARVALHO *et al.*, 2019), sendo que o mapeamento microbiológico de queijos de leite cru é extremamente importante para assegurar a saúde do consumidor (KAMIMURA, 2018).

O leite é uma matéria de composição complexa e completa (proteínas, gorduras, carboidratos, minerais e vitaminas), o que o torna um ambiente propício para o desenvolvimento de microrganismos (O'SULLIVAN; COTTER, 2017). Para que a inocuidade do leite seja mantida cuidados com a obtenção, armazenamento, processamento, controle da carga microbiológica e determinação dos tipos de microrganismos devem seguir as legislações evitando-se então infecções, intoxicações alimentares, prejuízos nutricionais e sensoriais (FREO; REOLON, 2006; IRKIN, 2010), principalmente quando se trata de queijos elaborados a partir do leite cru.

A identificação de cepas patogênicas e de bactérias é de extrema importância para o processo industrial (CUNHA, 2016), uma vez que além de poderem ser fontes de contaminação, cada microrganismo apresenta uma rota metabólica diferente, e quanto mais específica for a aplicação mais otimizado poderá ser o processo (VAN BELKUN *et al.*, 2007). Existem várias técnicas microbiológicas para identificar e caracterizar a diversidade de bactérias que estão presentes nos queijos artesanais, sendo que os métodos que dependem do cultivo são os mais tradicionais (BERESFORD *et al.*, 2001). Ademais, na maioria das vezes essas técnicas clássicas devem ser utilizadas com objetivos precisos, uma vez que apresentam muitas retenções práticas como a sensibilidade do método, além de ser um trabalho exaustivo no laboratório requerendo muito tempo (VAN BELKUN *et al.*, 2007; WOLSKA; SZWEDA, 2012). Também há dificuldade em relação a cultivar as bactérias em placas, uma vez que são diversos os meios de cultura e o escolhido deve ser relacionado com características específicas do microrganismo de interesse (BRUNO; CARVALHO, 2009) e a temperatura de incubação também interfere no crescimento das bactérias desejadas (CARVALHO, 2007).

Por conta disso o surgimento de métodos de tipagem baseados em sequenciamento de DNA surgiram como alternativas para os métodos de identificação clássicos fenotípicos (KAZOU *et al.*, 2021). Essa nova forma de organizar e classificar os organismos com técnicas moleculares tornou-se mais rápido, com resultados mais fidedignos, além de ser de fácil reprodutividade. Isso porque, os métodos detectam as células nos seus mais diversos estados, desde as viáveis até aquelas lisadas ou danificadas (O’SULLIVAN *et al.*, 2013). Além disso, os dados são compartilhados de forma on-line via plataformas digitais, facilitando dessa forma a interpretação dos dados obtidos pelas técnicas de tipagem por sequenciamento (CUNHA, 2016).

O sequenciamento do DNA é um método da biologia molecular que tem como finalidade determinar a ordem exata das bases nitrogenadas de uma parte ou do todo dessa molécula (FIETTO; MACIEL, 2015). Com os métodos de tipagem genotípicas é possível avaliar as variações que ocorrem em partes ou na totalidade dos genomas de microrganismos, sendo que qualquer um deles quando realizados com eficiência algumas informações são obtidas, como: expressão gênica diferencial, estrutura e função dos genes, diversidade genética, presença de elementos móveis no genoma, presença de genes adquiridos por transferência lateral, relações evolutivas e construção de mapas metabólicos (NIERMAN *et al.*, 2000).

O sequenciamento dito clássico, é a técnica de Sanger que com os anos passou por aprimoramentos como, por exemplo a incorporação de corantes emissores de fluorescência (FIETTO; MACIEL, 2015). Esta técnica baseia-se na replicação do DNA molde por ação de uma enzima (DNAPolimerase) pela técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), tal replicação pode ser interrompida em diferentes regiões por interferência de nucleotídeos (didesoxirribonucleotídeos).

O poder discriminatório das cepas está diretamente relacionado com o tamanho do fragmento que é sequenciado e por conta disso existem três técnicas de sequenciamento, sendo elas: Tipagem por Sequenciamento de Único Locus (SLST), Tipagem por Sequenciamento de Múltiplos Loci (MLST) e Tipagem por Sequenciamento Completo do Genoma (WGST) (CUNHA, 2016). No método SLST, por sequenciar uma quantidade limitada de *locus* de DNA, a região selecionada deve apresentar bastante variação de sequenciamento gênico e deve-se utilizar um marcador específico para cada espécie bacteriana a ser identificada. Apesar disso os resultados encontrados em diversas análises são facilmente comparados pois, as informações são armazenadas em banco de dados *on-line* (HARMSSEN *et al.*, 2003; VAN BELKUM *et al.*, 2007; WOLSKA; SZWEDA, 2012).

A técnica MLST que surgiu para suprir a lacuna existente no método citado anteriormente foi aplicada pela primeira vez em 1998 em estudos genéticos de bactérias patogênicas (MAIDEN *et al.*, 1998), por conta da sua eficiência em relacionar as espécies (DEVOS, 2011). Os métodos de análise dessa técnica podem ser baseados em duas estratégias: a primeira delas é dependente dos alelos, ignorando a diferença entre os nucleotídeos presentes e por conta disso os resultados não são tão acurados, uma vez que eles não podem distinguir uma única mudança de base em múltiplas loci das mutações do mesmo número de loci (MAIDEN, 2013; PÉREZ-LOSADA *et al.*, 2013). Já a segunda estratégia, são métodos baseados nas sequências dos nucleotídeos (PÉREZ-LOSADA *et al.*, 2013), geralmente 450-500 pares de base são sequenciados de sete genes referência (CUNHA, 2016), ou seja, é com a determinação da sequência dos nucleotídeos que o grau de parentesco bacterianos são determinados (PÉREZ-LOSADA *et al.*, 2013).

Por ambas as técnicas citadas anteriormente apresentarem limitações quanto a abertura genômica que dificulta a especificação e diferenciação de tipagem de algumas espécies surgiu então a técnica WGST. Sinônimo de alta sensibilidade técnica, esse método é capaz de diferenciar cepas que apresentam diferenças em apenas um nucleotídeo (CUNHA, 2016). Apesar dos dados dessa técnica estar disponível de forma *online*, a interpretação da enorme gama de dados e a determinação dos marcadores genéticos ainda são barreiras para essa tecnologia (LARSEN *et al.*, 2012; SABAT *et al.*, 2013; VAN BELKUM *et al.*, 2007).

O sequenciamento do gene 16S rRNA em específico é realizado pois, possibilita a caracterização dos isolados de forma rápida e segura (CLARRIDGE, 2004). Nesta parte do rRNA há regiões conservadas que permitem o desenvolvimento de *primers* direcionados a todas as bactérias e regiões de abrangência com sequências específicas de espécies (COCOLIN; RANTSIOU, 2007; ERCOLINI, 2004), ou seja, com a amplificação da região 16S rRNA é possível comparar quais os pares de bases nitrogenadas estão diferentes entre as espécies e que são responsáveis pela diferenciação das suas características (COCOLIN; RANTSIOU, 2007). Regiões diferentes desse gene geralmente apresentam número limitado de sequências (DOULGERAKI, 2012; MAUKONEN; SAARELA, 2009; NOCKER; BURR; CAMPER, 2007).

A especificidade da identificação bacteriana pode ser ainda mais ampliada pela identificação taxonômica de regiões hiper variáveis como, a V3 e a V4 (ZHANG *et al.*, 2018). Com o sequenciamento da região V3 é possível diferenciar a maioria das bactérias, isso porque ela apresenta o maior número de sítios variáveis. Já com a análise da região V4 é possível saber com mais eficácia a aproximação familiar dos microrganismos presentes na amostra. Desta

forma, a análise simultânea de ambas as regiões citadas permite uma maior especificidade do microbioma presente na amostra, uma vez que fragmentos de tamanho mais apropriados são analisados (CHRISTOFF, 2016).

Atualmente o interesse por sequenciadores automáticos vem crescendo, pois assim é possível que a genotipagem ocorra de forma mais ampla. O sequenciamento de milhões de fragmentos de forma paralela em vez do sequenciamento ser de um único fragmento de DNA e maior velocidade de obtenção de informações com menor custo. Além disso, houve o acoplamento da técnica com tecnologias digitais como a plataforma Illumina Miseq que apresenta princípios semelhantes ao método Sanger (COLLINS; MORGAN; PATRINOS, 2003). No princípio da plataforma também há a síntese de uma fita complementar ao DNA alvo utilizando DNA polimerase e nucleotídeos terminadores marcados, porém são utilizados fluoróforos que são responsáveis pela decodificação das imagens de cada nucleotídeo e consequentemente o sequenciamento da região de interesse (FIETTO; MACIEL, 2015).

O termo metagenômica que foi utilizado pela primeira vez no final do século XX definia a técnica como a avaliação dos materiais genéticos isolados diretamente das amostras, sem desta forma depender de meios de cultura (HANDELSMAN, 2004). Justamente por ser um método independente de cultivo que analisa as sequências de nucleotídeos, tornou-se uma das principais formas de estudo de microrganismos isolados (HUGENHOLTZ; TYSON, 2008). Visto que naquela época já se sabia que todas as informações hereditárias dos organismos estavam presentes na molécula de DNA e desde então a ecologia microbiana ganhou um novo patamar com o sequenciamento do rRNA de organismos obtidos diretamente do ambiente (MARDANOV; KADNIKOV; RAVIN, 2018).

A identificação mais acurada dos microrganismos pelas técnicas genômicas ou *metagenômica* possibilitaram extrapolar as interações da microbiota com o produto, sendo esse um fator de extrema relevância para as indústrias uma vez que influencia na qualidade final do produto com o desenvolvimento de características sensoriais e reológicas e na segurança dos mesmos com a deterioração quando há a presença de organismos não desejáveis (RIOS et al., 2020).

Dos produtos de origem animal o leite pode ser considerado o mais completo em termos nutricionais (RIBEIRO, 2005). Na elaboração de queijos em geral, a matéria prima principal, deve apresentar excelente qualidade microbiológica a fim de não prejudicar o processo fermentativo, não provocar alterações sensoriais e principalmente não causar danos à saúde do consumidor (SALINAS, 2002). Apesar dos métodos de identificação bacteriana que utilizam a caracterização fenotípica até hoje serem muito utilizados, testes clássicos não são muito

eficientes para separar espécies fenotipicamente relacionadas, pois muitas vezes não permitem a separação genética de subespécies (DELGADO; MAYO, 2004). Com tais análises, a cultura como um todo é analisada e o metabolismo individual de cada célula acaba sendo ignorado, desta forma aquelas culturas que estão viáveis, porém não cultiváveis acabam não sendo reveladas (JEPRAS *et al.*, 1995; NEBE-VON-CARON; BADLEY, 2000).

Por conta disso o surgimento de técnicas que ampliassem o conhecimento sobre os microrganismos foi necessário como, por exemplo, o surgimento da técnica de sequenciamento genético em 1975 (SANGER; COULSON, 1975). Com a possibilidade de identificar o mapeamento genômico de microrganismos em alimentos fermentados há um crescente interesse na aplicação destas metodologias na área. Na Tabela 1 são apresentados alguns estudos da diversidade microbiana em queijos utilizando sequenciamento genético de amplo espectro (metagenômica).

Tabela 01: Diversidade microbiana em queijos utilizando ferramentas metagenômicas.

Queijo analisado	Metodologia	Principais microrganismos	Referências
Queijo do tipo coalho	Illumina Hiseq2500	<i>Bacillus cereus</i> , <i>Propionibacterium acnes</i> , <i>Acinetobacter johnsonii</i> , <i>Enterococcus faecium</i> e <i>E. faecalis</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>S. luteciae</i> , <i>Vibrio rumoienses</i> , <i>Rothia dentocariosa</i> , <i>Elizabethkingia meningoseptica</i>	De Lima (2017)
Queijo da Canastra	Greengenes	<i>Lactobacillus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Lactococcus</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Pasteurella</i> , <i>Enterobacter</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Acinetobacter</i>	Kamimura (2018)
Queijo Artesanal da Mantiqueira	Mothur	<i>Bifidobacterium</i> , <i>Riemerella</i> , <i>Soonwooa</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Isobaculum</i> , <i>Jeotgalibaca</i> , <i>Lactigenium</i> , <i>Bavariicoccus</i> , <i>Catellibacillus</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Melissococcus</i> ,	Pehrson (2017)

		<i>Piliber, Lactococcus,</i> <i>Streptococcus,</i> <i>Lactovum, Citrobacter,</i> <i>Enterobacter, Klebsiella,</i> <i>Kluyvera, Leclercia,</i> <i>Salmonella, Morganella,</i> <i>Obesumbacterium,</i> <i>Pluralibacter,</i> <i>Acinetobacter,</i> <i>Enhydrobacter</i>	
Queijo colonial	BLAST	<i>Enterococcus faecium, E.</i> <i>durans,</i> <i>Lactiplantibacillus</i> <i>plantarum,</i> <i>Phyllobacterium</i> <i>catacumbae, P.</i> <i>myrsinacearum</i>	Hermanns (2013)
Queijo mozzarella	Illumina Miseq	<i>Enterobacteriaceae,</i> <i>Flavobacteriaceae,</i> <i>Moraxellaceae,</i> <i>Pseudomonadaceae,</i> <i>Streptococcus</i> <i>thermophilus,</i>	Marino <i>et al.</i> (2019)
	Greengenes	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> <i>subsp. Bulgaricus, L.</i> <i>helveticus,</i> <i>Corynebacterium,</i> <i>Flavobacterium,</i> <i>Chryseobacterium e</i> <i>Anoxybacillus</i> <i>flavithermu</i>	Li <i>et al.</i> (2017)
		<i>Lactococcus lactis,</i> <i>Lactobacillus helveticus,</i> <i>Streptococcus</i> <i>thermophiles,</i> <i>Lactobacillus</i> <i>delbrueckii,</i> <i>Ochrobactrum tremoc,</i> <i>O. lupin, Acinetobacter</i> <i>Baumannii</i>	
Queijo do Poro	MR DNA	<i>Streptococcus salivarius,</i> <i>S. thermophilus,</i> <i>Lactobacillus delbrueckii</i> <i>subsp. Bulgaricus,</i> <i>Lactobacillus helveticus,</i> <i>Lactiplantibacillus</i> <i>plantarum, Macrooccus</i> <i>caseolyticus,</i> <i>Chryseobacterium</i>	Aldrete-Tapia <i>et al.</i> (2014)

hominis, Staphylococcus sciuri, S. aureus, Lactococcus garvieae, Pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter sp., Bacillus licheniformis, Enterococcus faecium, Limosilactobacillus fermentum

Queijo Casizolu

PCR (TTGE)

Lactococcus lactis subsp. lactis, Streptococcus thermophilus, Lacticaseibacillus paracasei, Lactiplantibacillus plantarum, Lactobacillus pentosus, Levilactobacillus brevis, Limosilactobacillus fermentum, Enterococcus durans, Enterococcus faecium, Enterococcus italicus, Enterococcus lactis, Streptococcus parauberis e Lactococcus raffinolactis

Mangia; Fancello; Deiana (2016)

Fonte: Própria (2019).

De Lima et al. (2017), Kamimura (2018) e Hermanns (2013) realizaram o sequenciamento genômico (16S rRNA) da comunidade microbiana derivada do queijo coalho elaborados com leite cru e pasteurizado, queijo da Canastra e queijo Colonial, respectivamente. Todos analisaram como a comunidade influência nos sabores, texturas e aromas do produto, e concluíram que havia a presença tanto de bactérias patogênicas quanto de bactérias benéficas que fazem parte da microbiota de derivados lácteos. Pehrson (2017), avaliou a efetividade na aplicação de microrganismos probióticos em relação a melhor qualidade microbiológica e características fermentativas do queijo Artesanal das Terras Altas da Serra da Mantiqueira em diferentes estações do ano. Neste trabalho o autor concluiu que houve diferenças significativas das comunidades microbianas do queijo conforme havia mudanças sazonais e na incorporação de culturas probióticas.

Marino et al. (2019), por análise metagenômica avaliaram as diferenças das culturas bacterianas do queijo mussarela de búfala e de vaca, além disso abordaram a relevância da metodologia em auxiliar a garantia da segurança alimentar quanto a diferenciação dos

microrganismos e deterioração do produto. Li *et al.* (2017) avaliaram a pouco estudada diversidade bacteriana do queijo Cazaquistão e compararam os resultados com análises de outros países em bancos de dados, neste estudo concluíram que a região geográfica realmente é responsável pela diversidade da microbiota. Aldrete-Tapia *et al.* (2014) analisaram as influências do processo produtivo na elaboração do queijo Poro em relação a comunidade de bactérias. Os autores concluíram que um dos fatores que mais influenciaram nas características finais do queijo foram as diversidades que ocorrem nas comunidades bacterianas encontradas nos leites coletados em períodos de seca e em períodos chuvosos, sendo que esse fator acaba interferindo no processo produtivo e na etapa de maturação do queijo. Mangia; Fancello; Deiana (2016) foram pioneiros na avaliação das espécies de bactérias que estavam presentes no primeiro mês de maturação do queijo Casizolu e concluíram que as espécies *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Streptococcus thermophilus* e *Lactocaseibacillus paracasei* foram as principais espécies bacterianas envolvidas na fabricação e maturação do queijo italiano.

A singularidade das variedades dos queijos é influenciada por fatores já conhecidos como, a região de produção, a composição do leite utilizado, umidade da localidade, altitude, temperatura e microrganismos iniciadores (CÓRDOVA *et al.*, 2016; IDE; BENEDET, 2001). Por conta disso os estudos das comunidades bacterianas desse tipo de alimento fermentado são extremamente relevantes, pois eles auxiliam tanto na otimização do processamento industrial quanto no entendimento das interações desses microrganismos com a matéria-prima (RIOS *et al.*, 2020). Porém além das análises serem de fácil replicabilidade a interpretação dos resultados também deve ser facilitada, facilidades essas que ocorreram com os avanços das técnicas que não necessitam da utilização de meios de cultura (AMANN; LUDWIG; SCHLEIFER, 1995; ANDREOTE, 2007; HUGHES *et al.*, 2001).

CONCLUSÕES

Os queijos elaborados com leite cru apresentam naturalmente uma microbiota rica e que exerce grande influência no processo de maturação e nas características finais do produto. As técnicas de identificação microbiana em alimentos que não dependem de meios de cultivo foram bastante aprimoradas. No entanto, o desenvolvimento de técnicas de sequenciamento de última geração (NGS) permitem um estudo ainda mais detalhado na identificação dos microrganismos presentes nos queijos, auxiliando na garantia de que o produto que está sendo comercializado não apresenta riscos à saúde dos consumidores e quando necessário pode contribuir com melhorias nos processos produtivos com a implementação de boas práticas de

REFERÊNCIAS

ALDRETE-TAPIA, A. *et al.* High-throughput sequencing of microbial communities in Poro cheese, an artisanal Mexican cheese. **Food Microbiology**, v. 44, p. 136-141, 2014. DOI: 10.1016/j.fm.2014.05.022.

AMANN, R. I; LUDWIG, W.; SCHLEIFER, K-H. Phylogenetic identification and in situ detection of individual microbial cells without cultivation. **Microbiology Reviews**, v. 59, n. 1, p. 143-69, 1995. PMID: 7535888.

ANDREOTE, F. D. **Fatores determinantes na composição da comunidade bacteriana associada às plantas**. 2007. 184 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007. DOI: 10.11606/T.11.2007.tde-28112007-101523.

ANVISA. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Doenças Transmissíveis. Surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil, Informe 2018. Brasília, D.F., 2019. 16 p. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/fevereiro/15/Apresenta----o-SurtosDTA---Fevereiro-2019.pdf>.

BARBOSA, L. *et al.* As tendências da alimentação. **Brasil Food Trends 2020**. Campinas: ITAL, 2020. Cap. 3, p. 39-47. Disponível em: <https://alimentosprocessados.com.br/arquivos/Consumo-tendencias-e-inovacoes/Brasil-Food-Trends-2020.pdf>.

BERESFORD, T. P. *et al.* Recent advances in cheese microbiology. **International Dairy Journal**, v. 11, n. 4-7, p. 259-274, 2001. DOI: [10.1016/s0958-6946\(01\)00056-5](https://doi.org/10.1016/s0958-6946(01)00056-5).

BJÖRKSTÉN, B. *et al.* Allergy development and the intestinal microflora during the first year of life. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 108, n. 4, p. 516-520, 2001. DOI: 10.1067/mai.2001.118130.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa N° 73, de 23 de setembro de 2019. Estabelecer, em todo o território nacional, o Regulamento Técnico de Boas Práticas Agropecuárias destinadas aos produtores rurais fornecedores de leite para a fabricação de produtos lácteos artesanais, necessárias à concessão do selo ARTE, na forma desta Instrução Normativa e do seu Anexo. Brasil: Diário Oficial da União, Brasília, 2019.

BRUNO, L. M; CARVALHO, J. D. G. Microbiota láctica de queijos artesanais. Fortaleza (CE): **Embrapa Agroindústria Tropical**; 2009. Documentos 124. 29p. ISSN 1677-1915, 124.

CARVALHO, G. R.; ROCHA, D. T. O leite em 2018 e perspectivas para 2019. In: EMBRAPA (org.). **Anuário gado leite 2019**. Texto Comunicação Corporativa, 2019. p. 10-12. Disponível em: [file:///C:/Users/natal/Downloads/Anuario-LEITE-2019%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/natal/Downloads/Anuario-LEITE-2019%20(1).pdf).

CARVALHO, J. D. G. **Caracterização da microbiota lática isolada de queijo de coalho artesanal produzido no Ceará e de suas propriedades tecnológicas**. 2007. 154 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2007.

CARVALHO, M. de M. *et al.* A produção de queijo colonial artesanal no município de Seara, estado de Santa Catarina, frente a legislação brasileira. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora, v. 70, n. 5, p. 253-261, 2016. DOI: [10.14295/2238-6416.v70i5.463](https://doi.org/10.14295/2238-6416.v70i5.463).

CARVALHO, M. de M. *et al.* Traditional Colonial-type cheese from the south of Brazil: A case to support the new Brazilian laws for artisanal cheese production from raw milk. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 11, p. 9711–9720, 2019. DOI: [10.3168 / jds.2019-16373](https://doi.org/10.3168/jds.2019-16373).

CHRISTOFF, A. P. **Utilizando marcadores moleculares para identificação de micro-organismos**. Florianópolis, SC: Neoprospecta, 2016. E-book. Disponível em: <file:///C:/Users/natal/Downloads/TCC%20Bruna%20Marchesan%20Maran%20vers%C3%A3o%20final%20esse.pdf>.

CLARRIDG, J. E. Impact of 16S rRNA Gene Sequence Analysis for Identification of Bacteria on Clinical Microbiology and Infectious Diseases. **Clinical Microbiology Reviews**, v.17, n. 4, p. 840–862, 2004. DOI:10.1128/cmr.17.4.840-862.2004.

COCOLIN, L.; RANTSIOU, K. Sequencing and expression analysis of sakacin genes in *Lactobacillus curvatus* strains. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 76, n. 6, p. 1403–1411, 2007. DOI: 10.1007/s00253-007-1120-8.

COLLINS, F. S.; MORGAN, M.; PATRINOS, A. The Human Genome Project: Lessons from Large-Scale Biology. **Science**, v. 300, n. 5617, p. 286-290, 2003. Doi: 10.1126/science.1084564.

CÓRDOVA U.A. *et al.*, **O Queijo Artesanal Serrano Como Fator de Desenvolvimento Nos Campos de Altitude do Sul do Brasil**. EPAGRI. 2016. Disponível em: http://fidamercosur.org/claeh/images/2015/2_Concurso_BPAF/Associativismo/QueijoArtesanalSerrano.pdf.

CORREIA, V. T. da V.; ASSIS, I. C. L. de. Queijos artesanais: revisão de literatura. **Revista eletrônica Nutri Time**, v. 14, n. 6, p. 8001–8008, 2017. ISSN: 1983-9006.

CUNHA, P. **Métodos de tipagem microbiológica para o rastreamento e controle de surtos**. Florianópolis, SC: Neoprospecta, 2016. E-book. Disponível em: <file:///D:/FACULDADE/TCC%20NOVO/M%C3%89%20TODOS+DE+TIPAGEM+MICROBIOL%C3%93GICA%20portugu%C3%AAs.pdf>.

DE LIMA, J. M. P. **Avaliação do microbioma do queijo de coalho**. 2017. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2017.

KAMIMURA, B. A. **A Metagenomic Approach to the Study of Microbial Ecology and**

Safety of Brazilian Artisanal Cheeses: Bacterial diversity of artisanal cheese processing environment from Serra da Canasta region. 2018. 154 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

DE VOS, P. Multilocus Sequence Determination and Analysis. **Methods in Microbiology**, v. 38, cap. 17, p. 385–407, 2011. DOI: 10.1016/b978-0-12-387730-7.00017-6.

DELGADO, S.; MAYO, B. Phenotypic and genetic diversity of *Lactococcus lactis* and *Enterococcus spp.* strains isolated from Northern Spain starter-free farmhouse cheeses. **International Journal of Food Microbiology**, v. 90, n. 3, p. 309-319, 2004. DOI: 10.1016/s0168-1605(03)00323-4.

DOULGERAKI, A. I. *et al.* Spoilage microbiota associated to the storage of raw meat in different conditions. **International Journal of Food Microbiology**, v.157, n. 2, p. 130–141, 2012. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2012.05.020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Patógenos emergentes em alimentos. Fortaleza, CE, 2013. 20 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/90041/1/DOC13002.pdf>.

EPAMIG. **Queijo Minas Artesanal - principais problemas de fabricação: manual técnico de orientação ao produtor**, p. 40, 2019. ISBN 978-85-99764-43-5.

ERCOLINI, D. PCR-DGGE fingerprinting novel strategies for detection of microbes in food. **Journal of Microbiological Methods**, v. 56, n. 3, p. 297–314, 2004. DOI: 10.1016/j.mimet.2003.11.006.

FIETTO, J. L. R.; MACIEL, T. E. F. Sequenciando genomas. In: MOREIRA, Leandro Marcio (org.). **Ciências genômicas: fundamentos e aplicações**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2015. p. 27-64. ISBN 978-85-89265-22-5.

FRANCIOSA, I. *et al.* Sausage fermentation and starter cultures in the era of molecular biology methods. **International Journal of Food Microbiology**, v. 279, p. 26–32, 2018. DOI: [10.1016/j.ijfoodmicro.2018.04.038](https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.04.038).

FREO, J. D.; REOLON, J. Qualidade dos produtos derivados da carne e leite, industrializados pelas agroindústrias de Frederico Westphalen, RS. **Revista Higiene Alimentar**, v. 20, n. 140, p. 53-59, 2006.

HANDELSMAN, J. Metagenomics: application of genomics to uncultured microorganisms. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 68, n. 4, p. 669-685, 2004. DOI: 10.1128/MMBR.68.4.669-685.2004.

HARMSSEN, D. *et al.* Typing of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a university hospital setting using a novel software for spa-repeat determination and database management. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 41, n. 12, p. 5442-5448, 2003. DOI: [10.1128/jcm.41.12.5442-5448.2003](https://doi.org/10.1128/jcm.41.12.5442-5448.2003).

[HERMANN, G.](#) **Potencial bacteriocinogênico e probiótico de bactérias ácido lácticas isoladas de leite e queijos artesanais.** 2013. 101 f. Tese (Doutorado em Ciência e

Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

HUGENHOLTZ, P.; TYSON, G. W. Microbiology: metagenomics. **Nature**, v. 455, n. 7212, p. 481-3, 2008. DOI: 10.1038/455481a.

HUGHES, J. B. *et al.* Counting the uncountable: statistical approaches to estimating microbial diversity. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 67, n. 10, p. 4399-406, 2001. DOI: 10.1128/aem.67.10.4399-4406.2001.

IDE, L. P. A.; BENEDET, H. D. Contribuição ao conhecimento do queijo colonial produzido na região serrana do estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v.25, n.6, p.1351- 1358, 2001.

IRKIN, R. Determination of microbial contamination sources for use in quality management of cheese industry: “Dil” cheese as an example. **Journal of Consumer Protection and Food Safety**, v. 5, n. 1, p. 91-96, 2010. DOI: [10.1007 / s00003-009-0525-y](https://doi.org/10.1007/s00003-009-0525-y).

JEPRAS, R. I. *et al.* Development of a robust flow cytometric assay for determining numbers of viable bacteria. **Applied and Environmental Microbiology**, v.61, n.7, p.2696-2701, 1995. DOI:10.1128/AEM.61.7.2696-2701.1995.

KAMIMURA, B. A. **A Metagenomic Approach to the Study of Microbial Ecology and Safety of Brazilian Artisanal Cheeses: Bacterial diversity of artisanal cheese processing environment from Serra da Canasta region**. 2018. 154 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

KAZOU, M. *et al.* Microbial Flora. In: TOLDRÁ, F.; NOLLET, L. M. L. **Handbook of Dairy Foods Analysis**. 2. ed: Taylor & Francis, 2021. cap. 32. p. 673-697. ISBN 9780367343132.

LARSEN, M. V. *et al.* Multilocus Sequence Typing of Total Genome-Sequenced Bacteria. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 50, n. 4, p.1355–1361, 2012. DOI: [10.1128/JCM.06094-11](https://doi.org/10.1128/JCM.06094-11).

LI, J. *et al.* Bacterial microbiota of Kazakhstan cheese revealed by single molecule real time (SMRT) sequencing and its comparison with Belgian, Kalmykian and Italian artisanal cheeses. **BMC Microbiology**, v. 17, n. 1, p. 1-11. DOI: 10.1186 / s12866-016-0911-4.

MAIDEN, M. C. J. *et al.* Multilocus sequence typing: a portable approach to the identification of clones within populations of pathogenic microorganisms. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 95, n. 6, p. 3140-3145, 1998. DOI: 10.1073/pnas.95.6.3140.

MANGIA, N. P.; FANCELLO, F.; DEIANA, P. Microbiological characterization using combined culture dependent and independent approaches of Casizolu pasta filata cheese. **Journal of Applied Microbiology**, v. 120, n. 2, p. 329-45, 2016. DOI: 10.1111/jam.13001.

MARDANOV, A. V.; KADNIKOV, V. V.; RAVIN, N. V. Metagenomics: A Paradigm Shift in Microbiology. **Metagenomics**. 2 ed.: Elsevier, 2018. p. 1–13. DOI: [10.1016/B978-0-08-102268-9.00001-X](https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102268-9.00001-X).

MARINO, M. *et al.* Metagenomic profiles of different types of Italian high-moisture Mozzarella cheese. **Food Microbiology**, v. 79, p. 123-131, 2019. DOI: 10.1016/j.fm.2018.12.007.

MAUKONEN, J.; SAARELA, M. Microbial communities in industrial environment. **Current Opinion in Microbiology**, v. 12, n. 3, p. 238–243, 2009. DOI: 10.1016/j.mib.2009.04.002.

NEBE-VON-CARON, G.; BADLEY, R. A. Viability assessment of bacteria in mixed populations using flow cytometry. **Journal of Microscopy**, v.179, ed. 1, p.55-66, 1995. DOI: [10.1111/j.1365-2818.1995.tb03612.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2818.1995.tb03612.x).

NIERMAN, W. C. *et al.* Genome data: what do we learn? **Current Opinion in Structural Biology**, v. 10, ed. 3, p. 343-348, 2000. DOI: 10.1016/s0959-440x(00)00094-4.

NOCKER, A.; BURR, M.; CAMPER, A. K. Genotypic Microbial Community Profiling: a Critical Technical Review. **Microbial Ecology**, v. 54, n. 2, p. 276–289, 2007. DOI: 10.1007/s00248-006-9199-5.

O’SULLIVAN, D. J. *et al.* Nucleic acid-based approaches to investigate microbial-related cheese quality defects. **Frontiers in Microbiology**, v. 4, n. 1, p. 1-15, 2013. DOI: [10.3389 / fmicb.2013.00001](https://doi.org/10.3389/fmicb.2013.00001).

O’SULLIVAN, O.; COTTER, P. D. Microbiota of Raw Milk and Raw Milk Cheeses. In: MCSWEENEY, P. L. H. *et al* (ed.). **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**: Academic Press, 2017, p. 301–316. DOI: 10.1016/b978-0-12-417012-4.00012-0.

PEHRSON, M. E. de S. F. **Efeito da adição de culturas probióticas sobre aspectos microbiológicos e parâmetros fermentativos de Queijo Artesanal das Terras Altas da Mantiqueira**. 2017, 128 f. Tese (Doutorado em Biotecnologia Industrial) - Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

PEREIRA, L. S. **Qualidade microbiológica e físico-química do queijo coalho comercializado na cidade de São Luís - MA**. 2006. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) Setor de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2006.

PÉREZ-LOSADA, M. *et al.* Pathogen typing in the genomics era: MLST and the future of molecular epidemiology. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 16, p. 38-53, 2013. DOI: 10.1016/j.meegid.2013.01.009.

RIBEIRO, A. C. *et al.* Controle microbiológico da vida de prateleira de ricota cremosa. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 113-117, 2005. DOI: 10.1590/S1413-70542005000100014.

RIOS, D. L. *et al.* Matatranscriptoma em alimentos: o impacto da expressão gênica do microbioma na saúde humana. In: VERRUCK, Silvani (org.). **AVANÇOS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**. Guarujá: Editora Científica Digital, 2020. Cap. 21. p. 292-306. DOI: 10.37885 / 201001889.

SABAT, A. J. *et al.* Overview of molecular typing methods for outbreak detection and epidemiological surveillance. **Eurosurveillance**, v. 18, n. 4, p. 1-15, 2013. DOI: 10.2807/es.18.04.20380-en.

SALINAS, R.D. **Alimentos e nutrição: Introdução à Bromatologia**/Rolando D. Salinas; tradução Fátima Murad. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002, p. 278.

SANGER, F.; COULSON, A. R. A rapid method for determining sequences in DNA by primed synthesis with DNA polymerase. **Journal of molecular biology**, v. 94, n. 3, p. 441-446, 1975. DOI: [10.1016 / 0022-2836 \(75\) 90213-2](https://doi.org/10.1016/0022-2836(75)90213-2).

SHARMA, A.; LEE, S.; PARK, Y.-S. Molecular typing tools for identifying and characterizing lactic acid bacteria: a review. **Food Science and Biotechnology**, v. 29, n. 10, p. 1301-1318, 2020. DOI: 10.1007/s10068-020-00802-x.

SILVA, J. G. **Características físicas, físico-químicas e sensoriais do queijo Minas artesanal da Canastra**. 2007. 210 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

VAN BELKUN, A. *et al.* Guidelines for the validation and application of typing methods for use in bacterial epidemiology. **Clinical Microbiology and Infection**, n. 13, ed. 3, p.1–46, 2007. DOI: 10.1111/j.1469-0691.2007.01786. x.

WOLSKA, K.; SZWEDA, P. Genotyping Techniques for determining the diversity of microorganisms. **Genetic Diversity in Microorganisms**, p.53–94, 2012. DOI: 10.5772/35101.

ZHANG, J. *et al.* Evaluation of different 16S rRNA gene V regions for exploring bacterial diversity in a eutrophic freshwater lake. **Science of the Total Environment**, v.618, p. 1254-1267, 2018. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2017.09.228](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.228).

**CAPÍTULO 31: DESENVOLVIMENTO E OTIMIZAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA
FERMENTADA COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SORO E
ESTABILIZANTE/ESPESSANTE****CAPÍTULO 31: DESARROLLO Y OPTIMIZACIÓN DE BEBIDA DE LECHE
FERMENTADA CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SUERO Y
ESTABILIZANTE / ESPESANTE****CHAPTER 31: DEVELOPMENT AND OPTIMIZATION OF FERMENTED MILK
DRINK WITH DIFFERENT CONCENTRATIONS OF SERUM AND STABILIZER /
THICKENER**

Diego Santos de Jesus¹; Jocelino Alves de Goes²; João Batista Barbosa³; Danilo Santos Souza⁴; Maycon Fagundes Teixeira Reis⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-18-8.456-475>

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido com objetivo de avaliar as características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de bebidas lácteas elaboradas com leite de vaca e diferentes concentrações de soro de queijo coalho e estabilizante. Foram desenvolvidas doze formulações à base de soro de queijo coalho, variando respectivamente a porcentagem de soro e estabilizante. Os tratamentos foram: T1 = 22,95% e 0,24%; T2 = 37,05% e 0,24%; T3 = 22,95% e 0,45 %; T4 = 37,05 % e 0,45%; T5 = 20% e 0,35%; T6 = 40% e 0,35%; T7 = 35% e 0,20%; T8 = 35% e 0,50%; T9 = 35% e 0,35%; T10 = 35% e 0,35%; T11 = 35% e 0,35%; T12 = 35% e 0,35%. Para as bebidas foram determinadas acidez titulável (°D), pH, sólidos solúveis totais (°brix). As bebidas lácteas fermentada foram avaliados os parâmetros; pH, acidez titulável (°D), sólidos solúveis totais (brix), teste de aceitação sensorial com a escala hedônica de nove pontos, números de coliformes totais a 35°C e termotolerantes a 45°C. Os resultados foram avaliados no programa estatístico DCCR (Delineamento composto central Rotacional) Design Expert 6.0, onde obteve resultado das medias e os níveis de influência do soro e estabilizante dentre as amostras que foram as mais aceitas nas análises sensorial como na preferência dos julgadores. Para as análises de microbiológicas de coliformes totais a 35°C e coliformes termotolerantes a 45°C foram utilizados a tabela dos números NMP/mL de acordo com o RTIQ de bebidas lácteas (BRASIL, 2005), os NMP/mL de coliformes permitidos para bebidas lácteas fermentadas são de até 100NMP/mL de coliformes a 35°C e 10NMP/mL de coliformes a 45°C para amostras indicativas. Dentre os resultados obtidos das análises de microbiológicas 4 das amostras deram presença de coliformes estando fora do padrão estabelecido pela legislação vigente isso ocorre devido a alguma falha na hora do processo de produção ou a matéria-prima apresenta alguma contaminação. As outras amostras das bebidas lácteas fermentadas estavam todas de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação vigente. Quanto aos atributos aroma, textura, aparência e sabor e quanto a aceitação global e intenção de compra obteve notas razoável isso é devido o hábito de consumir bebida láctea saborizada com frutas. Contudo esse produto merece um estudo, mas aprofundado para obter melhores resultados, na aceitação dos provadores.

Palavras-Chave: Otimização, Desenvolvimento, bebida láctea.

¹Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe – UFS/Campus do Sertão, diegojesusagris@outlook.com

²Bacharelado em Agroindústria, Universidade Federal de Sergipe – UFS/Campus do Sertão, jocelinogloria@gmail.com

³ Professor pesquisador, Instituto Federal de Sergipe – IFS/Campus Glória, joabatista.barbosa@ifs.edu.br

⁴ Professor pesquisador, Universidade Federal de Sergipe – UFS/Campus do Sertão, daniloss@academico.ufs.br

⁵ Professor pesquisador, Universidade Federal de Sergipe – UFS/Campus do Sertão, mayconreis@academico.ufs.br

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de evaluar las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de bebidas lácteas elaboradas con leche de vaca y diferentes concentraciones de suero de queso cuajo y estabilizante. Se desarrollaron doce formulaciones a base de suero de queso cuajo, variando el porcentaje de suero y estabilizante, respectivamente. Los tratamientos fueron: T1 = 22,95% y 0,24%; T2 = 37,05% y 0,24%; T3 = 22,95% y 0,45%; T4 = 37,05% y 0,45%; T5 = 20% y 0,35%; T6 = 40% y 0,35%; T7 = 35% y 0,20%; T8 = 35% y 0,50%; T9 = 35% y 0,35%; T10 = 35% y 0,35%; T11 = 35% y 0,35%; T12 = 35% y 0,35%. Para las bebidas se determinó la acidez titulable (°D), PH, sólidos solubles totales (°Brix). En las bebidas lácteas fermentadas se evaluaron los parámetros; pH, acidez titulable (°D), sólidos solubles totales (brix), prueba de aceptación sensorial con una escala hedónica de nueve puntos, coliformes totales a 35°C y termotolerantes a 45°C. Los resultados fueron evaluados en el programa estadístico DCCR (Diseño compuesto central rotacional) Design Expert 6.0, donde se obtuvieron los resultados de los promedios y los niveles de influencia de suero y estabilizador entre las muestras que fueron las más aceptadas en los análisis sensoriales como en la preferencia de los jueces. Para el análisis microbiológico de coliformes totales a 35°C y coliformes termotolerantes a 45°C, se utilizó la tabla de números de NMP / mL según el RTIQ para bebidas lácteas (BRASIL2005), la NMP / mL de coliformes permitidos para bebidas lácteas fermentadas es hasta 100NMP / mL de coliformes a 35°C y 10 NMP / mL de coliformes a 45°C para muestras indicativas. Entre los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos 4 de las muestras dieron la presencia de coliformes estando fuera del estándar establecido por la legislación vigente, esto se debe a alguna falla en el momento del proceso de producción o la materia prima, presenta alguna contaminación. Las demás muestras de las bebidas lácteas fermentadas se realizaron todas conforme a las normas establecidas por la legislación vigente. En cuanto a los atributos de aroma, textura, apariencia y sabor y la aceptación global e intención de compra obtuvieron calificaciones razonables, esto se debe a la costumbre de consumir bebida láctea aromatizada con frutas. Sin embargo, este producto merece un estudio, pero en profundidad, para obtener mejores resultados, en la aceptación de los catadores.

Palabras Clave: Optimización, Desarrollo, Bebida láctea.

ABSTRACT

The present work was developed with the objective of evaluating the physical-chemical, sensory and microbiological characteristics of dairy beverages made with cow's milk and different concentrations of rennet cheese whey and stabilizer. Twelve formulations based on rennet cheese whey were developed, varying the percentage of whey and stabilizer, respectively. The treatments were: T1 = 22.95% and 0.24%; T2 = 37.05% and 0.24%; T3 = 22.95% and 0.45%; T4 = 37.05% and 0.45%; T5 = 20% and 0.35%; T6 = 40% and 0.35%; T7 = 35% and 0.20%; T8 = 35% and 0.50%; T9 = 35% and 0.35%; T10 = 35% and 0.35%; T11 = 35% and 0.35%; T12 = 35% and 0.35%. For beverages, titratable acidity (°D), PH, total soluble solids (°brix) were determined. The fermented milk drinks were evaluated the parameters; pH, titratable acidity (°D), total soluble solids (brix), sensory acceptance test with the hedonic scale of nine points, total coliforms at 35°C and thermotolerant at 45°C. The results were evaluated using the statistical program DCCR (Rotational central composite design) Design Expert 6.0, where the results of the averages and the levels of influence of the serum and stabilizer were obtained among the samples that were the most accepted in the sensory analysis as in the preference of the judges. For the microbiological analysis of total coliforms at 35°C and thermotolerant coliforms at 45°C, the table of NMP / mL numbers was used according to the RTIQ for dairy drinks (BRASIL2005), the NMP / mL of coliforms allowed for fermented dairy drinks is up to 100NMP / mL coliforms at 35°C and 10NMP / mL coliforms at 45°C for indicative samples. Among the results obtained from microbiological analyzes 4 of the samples gave the presence of coliforms being outside the standard established by current legislation, this is due to some failure at the time of the production process or the raw material, presents some contamination. The other samples of the fermented milk drinks were all in accordance with the standards established by current legislation. As for the aroma, texture, appearance and flavor attributes and the global acceptance and purchase intention obtained reasonable marks, this is due to the habit of consuming milk drink flavored with fruits. However, this product deserves a study, but in-depth to obtain better results, in the acceptance of tasters.

Keywords: Optimization, Development, Milk drink.

INTRODUÇÃO

O leite é um produto oriundo da ordenha completa, interrompida, em condições de higiene de vacas, cabras, ovelhas ou de outras fêmeas de animais sadios (SERGIPE, 2019). É considerado o alimento mais completo em termos nutricionais, sendo utilizado como matéria-prima para diversos produtos, como queijos, bebidas lácteas, leite em pó, manteiga e bebidas lácteas fermentadas (ORDÓÑEZ et al, 2005).

O soro de leite é o subproduto líquido obtido a partir da coagulação de leite integral ou desnatado, altamente nutritivo, contendo, aproximadamente, 55% dos nutrientes presentes no leite (tais como proteínas solúveis, vitaminas, lactose e minerais), podendo ser utilizado para a produção de bebidas lácteas. É classificado como ácido, quando obtido da fabricação do caseinato ou de queijo Cottage, ou doce, que é o tipo predominante de soro (AIRES, 2010; ALVES et al., 2014) O soro doce tem maior teor de lactose comparado ao soro ácido, enquanto esse último possui maior concentração de sais minerais (PABOEUF et al., 2011).

No Brasil, a produção de bebidas lácteas é uma das principais opções de aproveitamento do soro de leite, onde as mais comercializadas são as bebidas fermentadas com características semelhantes ao iogurte (CAPITANI et al., 2005). A produção de bebidas lácteas fermentadas no Brasil, em 2007, foi de aproximadamente 53.917 toneladas, e em 2014 cerca de 76.484, um aumento de 42% (DATAMARK, 2016). O consumo deste tipo de produto vem crescendo significativamente e a tendência para os próximos anos é o desenvolvimento de bebidas funcionais com a incorporação de microrganismos probióticos (PFLANZER et al., 2010; SIQUEIRA et al., 2013).

Sendo assim, o presente trabalho objetiva desenvolver e avaliar as características físico-químicas e sensoriais de bebida láctea fermentada a base de soro de queijo coalho com diferentes concentrações de soro e estabilizante para validar a melhor formulação através do estudo de otimização e a que tenha boa aceitação sensorial dos provadores.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Cadeia de valor do leite

A cadeia produtiva de leite e derivados no Brasil, desempenha um importante papel no setor de alimentos e na geração de emprego e renda, igualando-se a outros importantes setores

do mercado. De acordo com dados da EMBRAPA, citados por PACHECO et al. (2012), o Brasil é o sexto maior produtor mundial de leite crescendo de maneira exponencial a uma taxa anual de 4%, taxa está superior à de todos os países que ocupam os primeiros lugares do ranking, respondendo por cerca de 66% do volume total de leite produzido no Mercosul.

A bovinocultura de leite em Sergipe é explorada por pequenos, médios e grandes produtores em todos os municípios do estado, onde a maior concentração se dá, porém, nos municípios de Nossa Senhora da Glória, Porto da Folha, Poço Redondo, Canindé do São Francisco, Gararu, Monte Alegre de Sergipe, Aquidabã, Feira Nova, Nossa Senhora das Dores e Carira, os quais, responderam, em média, por 62,9 % da produção de leite do estado, no período de 2011 a 2016, segundo dados da EMDRAGRO (2018).

De acordo com levantamentos da EMDAGRO (2018) ainda, o município de Nossa Senhora da Glória obteve maior destaque durante o período em análise, onde respondeu por 13,3 % da produção de leite do estado, com o maior rebanho (aproximadamente 17.722 vacas), maior produção (45,07 milhões de litros/ano) e com produtividade média de 12,1 litros/cabeça/dia.

Soro de queijo

A produção brasileira de queijo apresentou crescimento nos últimos anos (MAPA, 2017), isso ocorreu devido a melhoria na renda dos brasileiros que passaram a consumir mais leite e produtos derivados.

De acordo com o regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos Animal (RIISPOA), o soro de leite é o líquido obtido após a coagulação do leite na fabricação de queijos (BRASIL, 2017). Apresenta-se como um líquido opaco e de cor amarelo esverdeada.

No Brasil, a maior parte do soro de leite obtido é o soro doce, oriundo da fabricação dos queijos tipo cheddar, provolone, prato e, principalmente, do queijo muçarela. Para a fabricação de um quilo de queijo é utilizado em média 10 litros de leite, a partir desse processamento são gerados entre 6 e 9 litros de soro (FREIRE et al., 2017). Esse subproduto retém cerca de 55% dos nutrientes do leite, sendo considerado relevante, tendo em vista o volume produzido e sua composição nutricional (LEITE et al., 2012).

O soro é composto de umidade (água), sólidos totais, proteínas (β -lactoglobulina, α -lactalbumina, caseína do soro, imunoglobulina, lipoproteínas, BSA, lactoferrina, lactoperoxidase, protease-peptona, albumina sérica), gordura, carboidratos (lactose), ácido láctico, vitaminas hidrossolúveis (tiamina, riboflavina, ácido pantotênico, vitamina B6 e B12) e

minerais (cálcio, magnésio, zinco, fósforo, cinzas) (ANTUNES, 2003; OLIVEIRA, 2009). Na tabela 1 é possível notar a composição deste subproduto em porcentagem.

Tabela 1: Composição média do lactossoro.

Componente	Porcentagem
Sólidos totais	5% a 6,9%
Proteínas	0,6% a 0,9%
β -lactoglobulina	0,2% a 0,4% (50% das proteínas do soro)
α -lactoalbumina	0,1% a 0,15% (25% das proteínas do soro)
Imunoglobulinas	0,06% a 0,1%
Albumina sérica	0,01% a 0,04%
Proteose peptona	0,06% a 0,18%
Lactose	3,9% a 5%
Cinzas	0,3% a 0,7%
Gordura	0,1% a 0,35%
Ácido láctico	0,1% a 0,8%

Fonte: Adaptado de Oliveira (2009).

A produção de soro no Brasil compreende a 1,72 milhões de toneladas por ano, sendo que 1,58 milhões de toneladas são rejeitados, o que constitui perda de 11,7 mil toneladas de proteína por ano (SERAFIM et al., 2017). Verifica-se uma rejeição do soro de leite por parte das indústrias que promovem o descarte deste subproduto de maneira imprópria contribuindo, assim, para com a poluição ambiental, já que custo do tratamento é elevado. Por essa razão algumas indústrias optam pelo descarte direto na rede pública de esgotamento e demais corpos d'água (SIQUEIRA; MACHADO; STAMFORD, 2013).

Atualmente, o soro de leite vem sendo melhor reaproveitado pela indústria de alimentos, visto que pesquisas demonstram o seu alto valor nutritivo e funcional, sendo capaz de gerar lucros para as indústrias que conseguem reutilizá-lo (PFRIMER, 2018) na elaboração de diversos derivados e outros fins, tais como: ricota, leites fermentados, produtos de panificação, produtos cárneos, alimentação para atletas, crianças, idosos, indivíduos com restrições alimentares, sobremesas e bebidas lácteas, entre outros (CORTEZ, 2013). O uso de soro de queijo traz redução de custos com ingredientes, mas os principais benefícios são as características sensoriais e nutricionais favoráveis que conferem ao produto, além da amenização do problema da poluição ambiental. O soro de queijo vem sendo utilizado na elaboração de formulações de doces de leite, iogurtes, bebidas lácteas, entre outros (RAMOS, 2010). O componente mais valorizado do pelas indústrias alimentos é a proteína, devido suas

propriedades funcionais dentre elas a solubilidade, ligação e absorção de água, viscosidade, geleificação, elasticidade, emulsificação e formação de espuma (ABREU, 1999).

Bebida láctea fermentada

A necessidade por parte de laticínios em reaproveitar o soro de leite, aliada à busca dos consumidores por um alimento mais saudável e de bom custo-benefício, favorece o desenvolvimento de bebidas lácteas fermentadas das mais diversas (BUSANELLO, 2014).

A produção de bebidas lácteas no Brasil, segundo Capitani *et al.* (2005), é uma das principais fontes de reaproveitamento do soro originado nos laticínios, e dentre as formas mais comercializadas estão as bebidas fermentadas, que apresentam características organolépticas semelhantes ao iogurte, e bebidas lácteas não-fermentadas.

De acordo com a Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005, bebida láctea é definida como um produto lácteo obtido a partir da mistura do leite, seja in natura, pasteurizado, esterilizado, Ultra High Temperatura ou UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou parcialmente desnatado e desnatado, com soro de leite em sua forma líquida, concentrada ou em pó, o qual deve apresentar no mínimo 51% da base láctea do total de ingredientes do produto, podendo ainda ser adicionada ou não de produto ou substância alimentícia, gordura vegetal, leite fermentado e fermentos lácteos (BRASIL, 2005). Essa Instrução Normativa salienta ainda que para uma bebida láctea ser considerada fermentada esta deve passar por etapa de fermentação mediante ação de microrganismos específicos (são comumente utilizados *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*) e/ou adição de leite fermentado não podendo ser submetido a tratamento térmico ao final do processo fermentativo. E a contagem total de bactérias lácteas viáveis no produto deve ser de no mínimo 10⁶ UFC/g, para o cultivo láctico específico utilizado, durante o prazo de validade (BRASIL, 2005; MOKOONLALL *et al.*, 2016). Fica estabelecido então como único parâmetro físico-químico o teor de proteínas que para bebidas lácteas fermentadas é de 1,7% para fermentadas sem adições 1,4% para bebidas fermentadas adicionadas de leites, fermentados e 1,0% para bebidas lácteas fermentadas com adições ou bebidas lácteas fermentadas com produtos ou substâncias, (BRASIL, 2005).

A bebida láctea fermentada é um produto semelhante ao iogurte, muito nutritivo cujo valor calórico varia de acordo com os ingredientes utilizados na sua elaboração. A pasteurização tanto do leite como do soro, durante o desenvolvimento da bebida é de fundamental importância para que haja a eliminação de possíveis microrganismos patogênicos de forma a garantir a

inocuidade microbiológica do produto e aumentando a sua vida de prateleira. A faixa de pH do produto deve chegar a 4,6. O iogurte natural pode ser utilizado como fermento probiótico, os quais apresentam benefícios a saúde (CISLAGHI, et al 2018). Os ingredientes obrigatórios das bebidas lácteas fermentadas são: leite, soro de queijo e cultivo de bactérias lácteas ou leite fermentado. Opcionalmente podem, ser utilizados creme de leite, sólidos de origem láctea; açúcares e/ ou glicídios, maltodextrina, edulcorantes, frutas, mel cereais, gorduras vegetais, chocolate, amidos, gelatina ou substâncias alimentícias (BRASIL,2005).

METODOLOGIA

Produção de queijo coalho para obtenção do soro

A matéria prima utilizada na produção do queijo coalho para obtenção do soro foi adquirida de um laticínio do município de Nossa Senhora da Glória – SE e transportada ao laboratório sob refrigeração à $\pm 4^{\circ}\text{C}$. O queijo foi produzido no laboratório 3 de Alimentos da Universidade Federal de Sergipe Campus Sertão.

Seguindo as Boas Práticas de Fabricação as etapas do processo de produção do queijo coalho estão apresentadas na Fluxograma 1.

Fluxograma 1: Etapas do processo de produção de queijo de coalho

Elaboração da bebida láctea fermentada

A bebida láctea fermentada foi desenvolvida com base na metodologia descrita por SANTOS et al. (2008). As etapas de desenvolvimento encontram-se apresentadas no Fluxograma 2.

Fluxograma 2: Etapas do processo de produção de bebida láctea fermentada.

Fonte: Santos (2008)

Análise estatística

No primeiro momento foi utilizado um Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR), baseado na Metodologia de Superfície de Resposta (RODRIGUES e IEMMA, 2009). Foi feito um experimento utilizando o DCCR, utilizando como fatores a concentração de soro de queijo e concentração de estabilizante/espessante, conforme os níveis experimentais mostrado nas Tabelas 2.

Os experimentos foram realizados em ordem aleatória, obtendo como respostas a acidez total titulável, pH, sólidos solúveis totais e atributos sensoriais. A escolha dos níveis experimentais utilizados foi baseada em informações da literatura. Os resultados foram analisados estatisticamente por meio de análises de variância e de regressão, considerando-se a falta de ajuste, a significância dos parâmetros e o coeficiente de regressão. Por meio da análise da metodologia de superfície de resposta, utilizando o pacote estatístico Statistica® versão 8.0, determinará as melhores concentrações de soro e estabilizante nas formulações da bebida láctea fermentada.

Tabela 2: Fatores e níveis experimentais utilizados na otimização da produção de bebida láctea fermentada

FATORES	NÍVEIS EXPERIMENTAIS				
	-1,41	-1	0	1	1,41
Soro (%)	20,0	22,95	30,0	37,05	40,0
Estabilizante/espessante (%)	0,20	0,244	0,35	0,456	0,50

Fonte: Dados da pesquisa.

Após a execução dos experimentos propostos pelo delineamento experimental (DCCR), foi definido um ensaio que favoreça uma melhor condição de produção da bebida láctea em estudo. Para isto, foram associadas todas as respostas simultaneamente e avaliado qual concentração dos fatores resultou na melhor formulação de bebida láctea fermentada. O programa Design-Expert® (Stat-Ease-EUA) foi utilizado para gerar um projeto de experimentos em que foi permitido selecionar a melhor condição (D-ótimo) de formulação da bebida láctea.

As análises foram realizadas seguindo um planejamento fatorial completo 2², incluindo 4 pontos axiais e 4 repetições no ponto central para avaliação do erro puro, consistindo em 12 ensaios conforma apresentado na Tabelas 3.

Tabela 3: Planejamento experimental DCCR, valores codificados e originais das variáveis de estudo (Soro de queijo e estabilizante/espessante).

ENSAIOS	SORO	ESTABILIZANTE	SORO (%)	ESTABILIZANTE (%)
1	-1	-1	22,95	0,244
2	1	-1	37,05	0,244
3	-1	1	22,95	0,456
4	1	1	37,05	0,456
5	-1,41	0	20,00	0,35
6	1,41	0	40,00	0,35
7	0	-1,41	30,00	0,20
8	0	1,41	30,00	0,50
9	0	0	30,00	0,35
10	0	0	30,00	0,35
11	0	0	30,00	0,35
12	0	0	30,00	0,35

Fonte: Dados da pesquisa.

Potencial hidrogeniônico (PH): Para determinação de pH das amostras, foi utilizado um potenciômetro, devidamente calibrado com soluções padrão de pH de 4,0 e 7,0 conforme as normas analíticas da (AOAC, 2005).

Teor de sólidos solúveis totais (BRIX°): Os Sólidos solúveis totais foram determinados por leitura direta em refratômetro analógico, sendo os resultados expressos em °Brix, de acordo com as normas analíticas da AOAC (2005) a 25°C.

Determinação de acidez total titulável: Para determinação foi pesado de 10g da amostra e titulado com NaOH 0,1 mol e o resultado foi calculado em graus Dornic e adicionado fenolftaleína a 1% de 3 a 4 gotas como indicador a coloração rósea, de acordo com o INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2004).

Análises microbiológicas

As determinações microbiológicas serão efetuadas de acordo com metodologia descrita na Instrução Normativa nº62 (Brasil 2003), segundo os parâmetros microbiológicos preconizados pela legislação para bebidas lácteas fermentadas (BRASIL, 2005).

Para contagem de coliformes totais (CT) e *Escherichia coli* (EC) utiliza-se o Sistema Petrifilm™1 EC e, para bolores e leveduras, o Sistema Petrifilm™1 YM, conforme indicação do fabricante. Os resultados das contagens foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias/mL (UFC/mL/g).

Análise sensorial da bebida láctea fermentada

A avaliação sensorial das formulações em questão foi realizada um teste de aceitação com uma escala hedônica de nove pontos (variando de “desgostei extremamente, escore 1, a “gostei”; extremamente, escore 9), com 60 provadores não treinados de ambos os sexos com idade variando entre 18 e 35 anos. Foi realizada em uma sala de testes sensoriais do Campus do Sertão da Universidade Federal de Sergipe. As amostras apresentadas modicamente em copos plásticos descartáveis brancos (Capacidade de 50 ml) cheios, codificados aleatorizados. Entre cada amostra oferecido um copo de água mineral à temperatura ambiente para limpar a boca, evitando influência de uma amostra para outra. Aos provadores foi dada a opção de acrescentar comentários livres nas fichas de avaliação de cada formulação.

Por meio das análises físico-químicas foram avaliadas as características apresentadas na tabela 4 após a bebida láctea fermentada pronta para o consumo.

Tabela 4: Delineamento composto central rotacional (DCCR 2²) com as combinações dos fatores relacionados a formulação das Bebidas Lácteas Fermentadas (Soro de Leite (%) e estabilizante (%)) e as respectivas repostas (valores médios) após o produto pronto para consumo.

ENSAIOS	FATORES		RESPOSTAS		
	SORO DE LEITE (%)	ESTABILIZANTE (%)	pH	AT (°D)	SST (°Brix)
1	-1 (22,95)	-1 (0,24)	4,56	55,80	12
2	1 (37,05)	-1 (0,24)	4,60	54,10	10
3	-1 (22,95)	1 (0,45)	4,66	58,00	12
4	1 (37,05)	1 (0,45)	4,49	67,60	13
5	-1,41 (20,00)	0 (0,35)	4,60	69,70	14
6	1,41 (40,00)	0 (0,35)	4,55	73,00	13
7	0 (30,00)	-1,41 (0,20)	4,60	68,20	11
8	0 (30,00)	1,41 (0,50)	4,57	69,40	12
9	0 (30,00)	0 (0,35)	4,61	41,20	11
10	0 (30,00)	0 (0,35)	4,54	42,10	11
11	0 (30,00)	0 (0,35)	4,57	43,20	11
12	0 (30,00)	0 (0,35)	4,51	40,90	11

Fonte: Dados da pesquisa coletados em novembro 2020.

Observando os valores de pH do processo fermentativo como mostra na tabela 4 pode - se ver que houve pouca diferença do pH, entre as amostras, variando entre 4,49 e 4,66. A amostra 3 obteve o pH mais alto 4,66. No entanto encontra-se dentro dos padrões, de acordo Thamer e Penna (2006) o pH em torno de 4,8 é considerado um parâmetro para finalizar a fermentação de bebida láctea fermentada. Toda às doze amostras encontra-se de acordo com o padrão estabelecido pela legislação, estando os valores encontrados nesse experimento de acordo com a literatura.

Quanto aos valores de AT (°D) apresentado na tabela 4, é possível observar que nos ensaios 4, 5, 6 e 7 a AT (°D) está um pouco elevada, isso pode ser explicado devido as concentrações de soro utilizado no experimento. Segundo Thamer e Penna (2006), a acidez está relacionada com de sólidos adicionados, ao tipo de cultura utilizada, a atividade desta, ao valor estabelecido para finalizar a fermentação, a quantidade de soro de queijo na elaboração das bebidas, quanto maior a concentração de soro tende a ter menor acidez. Apesar da acidez está

um pouco elevada os resultados apresentados na Tabela 4 se encontra de acordo com a legislação, que considera valores de 60 a 150 °D (BRASIL 2007).

Verifica-se que em todas as 12 formulações o teor de Sólidos Solúveis está de acordo com os valores encontrados na literatura, variando de 11 a 14 °Brix, tendo relação com a concentração de sacarose utilizada na formulação do produto e processo fermentativo para obtenção da bebida, quanto maior os valores desse parâmetro no produto, torna-se favorável do ponto de vista sensorial para aceitação do produto por suas características adocicada.

Na figura 1 estão apresentados, as superfícies de respostas que representa a tendência dos valores de pH, Acidez Total (AT) e Sólidos Solúveis Totais (SST) das bebidas lácteas fermentadas prontas para o consumo, variando as concentrações de soro e estabilizante. Observando a figura 1 verifica-se que houve aumento do pH da bebida láctea, segundo Franco e Landgraf (2008), a elevação do pH pode ser um indicador de biodegradação de proteína, que resulta em geração de Amônia. Desta forma, nas amostras que ocorreu aumento de pH, pode ter ocorrido foi a proteólise com geração de aminas algumas bactérias dependendo da temperatura e do meio, podem utilizar as proteínas como fonte de energia, o que é comum em alimentos de origem animal.

Na figura 1 pode-se ver que onde tem maior concentração de soro o pH ficou mais alto devido as proteínas existentes no soro. Já para a concentração de estabilizante o gráfico mostra que não influencia muito no aumento do pH do produto. Em relação a concentração de soro, referente ao quesito Acidez Total Titulável, verifica-se que oscila um pouco entre as 12 formulações com uma Acidez Total Titulável acima de 70 °D de ácido láctico. Encontrados nas amostras 6, 10 e 12 nas formulações 10 e 12 foi utilizado as mesmas concentrações de soro e estabilizante já a amostra 6 utilizou 40% de soro e 35% de estabilizante os valores de acidez encontrados nas 12 formulações estão de acordo com os que preconiza a literatura.

Figura 1: Curvas de Superfície de Resposta com as combinações dos fatores relacionados a formulação Bebidas Lácteas Fermentadas (Soro de Leite (%) e estabilizante (%)) e as respectivas repostas (pH, Acidez Total - AT e Sólidos Solúveis Totais - SST) após o produto pronto para o consumo.

Fonte: Dados da pesquisa coletados em novembro 2020.

Análise microbiológica

Coliformes termotolerantes: Neste trabalho os resultados encontrados para coliformes termotolerantes estão em maioria de acordo com a legislação em vigor (BRASIL,2005) que estabelece a quantidade máxima de coliformes termotolerantes em NMP/ mL da bebida pronta para o consumo. Apenas a bebida de número dois apresentou indicação de coliformes termotolerantes. A contaminação fecal direta ocorre durante o processamento de matérias-primas de origem animal e devido à falta de higiene pessoal dos manipuladores. Já a contaminação indireta pode ocorrer através de águas poluídas. Em alimentos processados pelo calor sua presença é vista com grande preocupação (Ray,1996), sobre essas vertentes apresentadas o presente trabalho merecia um estudo, mas aprofundado pra identificar o que causou a presença de coliforme termotolerantes na, bebida 02. Quanto as formulações 06 e 07 não estão presentes na tabela por não ter apresentado resultado positivo para coliformes totais,

em relação as outras formulações estão tudo dentro do recomendado pela legislação em que estabelece valores máximos 10 NMP/mL (45°C) para coliformes termotolerantes.

Coliformes totais: No presente trabalho os resultados encontrados para coliformes totais apresenta níveis de indicador em 02 das doses das amostras (A1 e A2), estando acima dos limites do que preconiza a legislação para coliformes totais que é de 100NMP/mL (35°C) (BRASIL 2005). Os resultados encontrados indicam que houve deficiência quanto a qualidade higiênico-sanitário durante o processo de produção e armazenamento das bebidas lácteas fermentadas, e demonstram qualidade microbiológica inferior em duas amostras exigida pela legislação vigente. Quanto a presença de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C, os resultados das análises microbiológicas mostram que independente dos tipos de estabilizante, e porcentagem destas 10 bebidas lácteas fermentadas estavam aptas ao consumo dentro dos valores de referência para este tipo de produto (BRASIL, 2005), quanto as amostras que apresentou indicador de coliformes merece um estudo mais aprofundado pra identificar o que ocasionou essas contaminações no produto.

Análise sensorial

Na tabela 5 é apresentada a média das notas dos atributos aroma, textura aparência e sabor obtidos durante análise sensorial realizada com 60 provadores não treinados.

Tabela 5: Delineamento composto central rotacional (DCCR 2²) com as combinações dos fatores relacionados a formulação das Bebidas Lácteas Fermentadas (Soro de Leite (%) e Estabilizante (%)) e as respectivas repostas dos atributos sensoriais avaliados (valores médios) após o produto pronto para consumo.

ENSAIOS	FATORES		RESPOSTAS			
	SORO DE LEITE (%)	ESTABILIZANTE (%)	AROMA	TEXTURA	APARÊNCIA	SABOR
1	-1 (22,95)	-1 (0,24)	5,63	5,47	5,83	4,55
2	1 (37,05)	-1 (0,24)	5,80	4,88	4,95	4,98
3	-1 (22,95)	1 (0,45)	5,45	4,67	4,58	4,90
4	1 (37,05)	1 (0,45)	5,77	5,18	5,18	5,40
5	-1,41 (20,00)	0 (0,35)	6,08	6,20	6,80	5,82
6	1,41 (40,00)	0 (0,35)	5,57	4,87	4,87	5,32
7	0 (35,00)	-1,41 (0,20)	6,23	6,38	6,48	6,17
8	0 (35,00)	1,41 (0,50)	6,13	6,17	6,05	6,30
9	0 (35,00)	0 (0,35)	6,72	6,23	6,40	6,52
10	0 (35,00)	0 (0,35)	6,83	7,22	7,40	7,40
11	0 (35,00)	0 (0,35)	5,63	4,93	5,03	5,40
12	0 (35,00)	0 (0,35)	5,85	5,17	5,43	4,27

Fonte: Dados da pesquisa coletados em novembro 2020.

Observando os resultados apresentados na Tabela 5, a avaliação do atributo Aroma, no qual ficaram em médias entre “ Não gostei nem, desgostei “ e gostei ligeiramente “ conforme escala hedônica de nove pontos. Isso pode ser devido o habito de poucas pessoas consumir bebida láctea fermentada sem adição de frutas deixando-a com um sabor mais forte aparentemente ácido. Dentre os outros atributos o aroma foi a que obteve as melhores notas em todas as dose amostras que ficou oscilando entre 5,80% e 6,83% dos provadores, enquanto os outros atributos textura, aparência e sabor apresenta médias 6,38%, 6,80% e 7,40% para bebida láctea fermentada mostrando que esses atributos foram aceitos pelos julgadores. De acordo Teixeira et al. (1987) afirma que para um produto ser considerado como aceito em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que se obtenha um índice de aceitabilidade de no mínimo 70%.

Com os resultados obtidos através do DCCR, observa-se que as amostras que tiveram melhor aceitação em todos os atributos avaliados foram dos ensaios 7, 9 e 10, basicamente com as mesmas concentrações de soro e estabilizante apenas o ensaio 7 com 35% de soro e 20% de estabilizante. Em relação à aceitação do ensaio 10 a 35% de soro e 35% de estabilizante, os resultados foram semelhantes aos encontrados por JAWALEKAR et al. (1993) que utilizaram a gelatina como estabilizante/espessante na formulação da bebida láctea fermentada a base de soro de queijo coalho sendo considerado a mais aceita pelos provadores. Os ensaios 2 e 3 obtiveram notas mais baixas, ensaio 2 com 37,5% de soro e 24% de estabilizante nos atributos textura, aparência e sabor. Já o ensaio 3 obteve notas baixas também 22,95% de soro e 45% de estabilizante nas suas formulações nos atributos textura, aparência e sabor que ficaram entre 4,67 e 4,95 na avaliação dos provadores.

Figura 2: Curvas de Superfície de Resposta com as combinações dos fatores relacionados a formulação das Bebidas Lácteas Fermentadas (Soro de Leite (%) e estabilizante (%)) e as respectivas repostas dos atributos sensoriais (Aroma, Textura, aparência e Sabor) após o produto pronto para o consumo.

Fonte: Dados da pesquisa coletados em novembro 2020.

Observando a figura 2, observa-se que para todos os atributos sensoriais avaliados (Aroma, textura, Aparência e sabor) os valores de aceitação para os atributos avaliados tiveram relação direta com a concentração de soro e estabilizante utilizada nas formulações da bebida láctea fermentada, quanto maior o teor de soro e estabilizante maior foram as notas atribuídas a bebida. Este resultado, obtido pode ser explicado pelas características da bebida mais consistente devido a concentração, do estabilizante e o soro contribuir no sabor do produto acabado.

Concluir-se que para a elaboração de uma bebida láctea fermentada a matéria-prima tem grande relevância no quesito fermentação e qualidade da mesma tendo em vista que foi possível desenvolver um produto de fácil tecnologia e boa qualidade, apresentando assim uma alternativa para produção de bebidas à base de soro, de queijo coalho que é um subproduto do leite rico em proteínas e minerais. Os resultados apresentados permitem concluir que os produtos avaliados apresentam um resultado de aceitação favorável por parte dos provadores.

A bebida láctea fermentada a base de soro de queijo coalho pode ser uma alternativa para os pequenos e brandes laticínios para agregar valor a esse produto que a maioria das vezes é jogado no meio ambiente, pois é possível produzir esta bebida com processos fermentativos simples e baixo custo.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L.R. Tecnologia de leite e derivados. **Lavras: UFLA/ FAEPE**.1999.205 p.
- AIRES, A. G. O soro de leite como suplemento proteico para atletas. 2010. 52 p. Monografia (Curso de Engenharia de Alimentos) – **Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Porto Alegre, 2010.
- ALVES, M. P. et al. Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 3, p. 212-226, mai/jun, 2014.
- ANTUNES, A.J. Funcionalidade de Proteínas do Soro de Leite Bovino. **1ª edição. São Paulo: Manole Ltda.**, 2003.
- AOAC.; J.W, HORWITZ. **editors. Official methods of analysis.** [S.l.]:Washington DC, AOAC International press, 2005.
- BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, 30 março 2017.
- BRASIL. Instrução Normativa nº62 de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo., 18 set. 2003, Seção 1, p.14.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 16, de 23 de agosto de 2005. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da bebida Láctea. **Diário Oficial da União** [da República Federativa do Brasil], Brasília, 23 de ago. 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº16 de 23 de agosto de 2005. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade da bebida láctea. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de Agosto de 2005. Seção 1, p. 23.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da União**[da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 de setembro de 2003. Seção 1, p. 14

BUSANELLO, M. P. Desenvolvimento de bebida láctea fermentada prebiótica com cajá-manga (*Spondias dulcis*). 2014. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos). **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**. Francisco Beltrão, 2014.

CAPITANI, C. D. et al. Recuperação de proteínas do soro de leite por meio de conservação com polissacarídeo. **Pesquisa, agropecuária brasileira**, Brasília, v.40, n.11, p.1123-1128.2005. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107509/1/Recuperacao-de-proteinas.pdf>.

CENTRO de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Boletim do Leite. **In: CEPEA Leite, ESALQ/USP**. Ano 21, nº 237, Janeiro 2015.

CHALITA, M. A. N. Consumo de Queijo como Referência para a Análise do Mercado de Qualidade do Produto. **RESR**, Piracicaba-SP, vol. 50, nº 3, p. 545-562, Jul/Set 2012.

CISLAGHI, F. P. DE C.; BADARÓ, A. C. L.; PINTO, E. P.; SCARABOTTO, L.; Aproveitamento do Soro de Leite nas Agroindústrias. **Jornal de Beltrão**. Francisco Beltrão-PR, 2018.

CORTEZ, N. M. dos S. Diagnóstico da produção do soro de queijo no Estado do Rio de Janeiro. 2013. 96 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, **Universidade Federal Fluminense**, Niterói, 2013.

DATAMARK Ltda. Análise de mercado – bebida láctea fermentada. **Indústria brasileira**. ed. 32. São Paulo, 2016. Disponível em: <doi:<http://www.datamark.com.br/analise-de-mercado/iogurtes-e-sobremesa/bebida-lactea-466/>>.

EPAMIG – EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS – **EPAMIG**. Tecnologia de fabricação de bebida láctea fermentada e não fermentada. 20 p. 2010. Disponível em: <
https://www.academia.edu/24817121/TECNOLOGIA_DE_FABRICA%C3%87%C3%83O_DE_BEBIDA_L%C3%81CTEA_FERMENTADA_E_N%C3%83O_FERMENTADA>.
Acesso: 11. Set. 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – **EMBRAPA**. Gado do Leite – Importância Econômica. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso: 03. Fev. 2019.

EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO DE SERGIPE – EMDAGRO. Acompanhamento conjuntural da bovinocultura de leite 2011-2016. Aracaju, julho/2018. Disponível em: <<https://emdagro.se.gov.br/wp-content/uploads/2018/10/ACOMPANHAMENTO-DA-BOVINOCULTURA-DE-LEITE-EM-SERGIPE-JUL-2018.pdf>>. Acesso: 03. Fev. 2019.

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

FREIRE, C. B. F. et al. Bebidas Lácteas. In: CRUZ, ADRIANO G. et al. Processamento de Produtos Lácteos: queijos, leite fermentados, bebidas lácteas, sorvetes, manteiga, creme de leite, doce de leite, soro em pó e lácteos funcionais. Rio de Janeiro: Elsevier, Cap. 7, 2017.

GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE. Lei nº 8523 dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais no estado de Sergipe. **Assembleia legislativa do estado de Sergipe**. Diário oficial da união nº 28178 de 30/04/2019. Sergipe, Brasil.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz. **IAL**.4 ed., v. 1. São Paulo, 2004.

LEITE, M.T. et al. Canonical analysis technique as an approach to determine optimal conditions for lactic acid production by *Lactobacillus helveticus* ATCC 15009. **International Journal of Chemical Engineering**, v.2012, ID 303874, 9p, 2012.

MAGALHÃES, K.T. et al. Comparative study of the biochemical changes and volatile compound formations during the production of novel whey-based kefir beverages and traditional milk kefir. **Food Chemistry**, v.126, p.249-253, 2011.

MOKOONLALL A, NOBEL S, HINRICHS J. Post-processing of fermented milk to stirred products: Reviewing the effects on gel structure. **Trends in Food Science & Technology**, 2016; 54(1): 26-36

NASSU, R. T. Queijo de Coalho. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 40 p. (**Agroindústria Familiar**). Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/228628/>>. Acesso: 11. Set. 2019.

NERO, L.A.; BELOTI, V.; BARROS, M.A.F.; ORTOLANI, M.B.T.; TAMANINI, R.; FRANCO, B.D.G.M. Comparison of Petrifilm Aerobic Count plates and the ManRugosa-Sharpe agar for enumeration of lactic acid bacteria. **Journal of Rapid Methods & Automation in Microbiology**, v. 14, p 249-257, jul 2006.

ORDÓÑEZ, J. A. et al. **Tecnologia de Alimentos - Alimentos de Origem Animal**. Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, v. 2, 2005.

OLIVEIRA, M. N. Tecnologia de produtos lácteos funcionais. **São Paulo: Atheneu Editora**, 2009.

ORTOLANI, M.B.T.; VIÇOSA, G.N.; BELOTI, V.; NERO, L.A. Screening and enumeration of lactic acid bacteria in milk using three different culture media in Petrifilm™ Aerobic Count plates and conventional pour plate methodology, **Journal of Dairy Research**, v. 74, p. 387-391, jul. 2007

PABOEUF, V. et al. Processo de fabricação de ricota por ultrafiltração. **Revista Indústria de Laticínios**, v. 16, n. 92, p. 144-146, 2011.

PACHECO, W. F.; ARRUDA, P. C. L. DE; CARMO, A. B. R. DO; LIMA, F. W. R. A cadeia produtiva do leite: um estudo sobre a organização da cadeia e análise de rentabilidade de uma fazenda com opção de comercialização de queijo ou leite. **RRCF**, Fortaleza, v.3, n. 1, São Paulo: editora Atheneu, 2008.

PFLANZER, S. B.; CRUZ, A. G.; HATANAKA, C. L.; MAMEDE, P. L.; CADENA, R.; FARIA J. A. F.; SILVA M. A. A. P. perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada. **Ciência e tecnologia de alimentos**, v30, n 2, p. 391-398, 2010

PFRIMER, R. T.; desenvolvimento e avaliação de bebida láctea fermentada acrescida de leiteiro e saborizada com polpa de cagaita (eugenia dysenterica); Goiânia-GO, 2018.

RAMOS, T. M. produção de xarope de lactulose a partir do soro de ricota e seu emprego em iogurte e queijo quark. 2010 .99 p. Dissertação (Mestrado em ciências dos alimentos). **Universidade Federal de Lavras**, Lavras ,2010.

RAY, B. Fundamental food microbiology. Boca Rton; **CRC Press**, 1996. 516p.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. **Planejamento de Experimentos & Otimização de Processos**. 2. ed., Campinas: Cárita, 2009.

SANTOS, C. T.; COSTA, A. R.; FONTAN, G. C. R.; FONTAN, R. C. I.; BONOMO, R. C. F. Influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga. **Alimentos Nutrição**. 2008; v.19, n.1, p. 55-60.

SEBRAE, estudo de mercado: queijos nacionais, **SEBRAE**, Brasil, 2008. Disponível em: http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/4416AA3881FA433B832574DC00471EF1/%24File/NT0003909A.pdf. Acessado em 24/09/19

SERAFIM, C. C, REGOA FCA, FABRISB JT et al. Consumo de nutrientes e perfil metabólico de cordeiros confinados com diferentes teores de soro de leite em pó na dieta. **Uniciências**, 2017; 21(1): 7-11.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A; SILVEIRA, N.F.A. et al. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos. 3 ed. **São Paulo: Varela**, 2007. 552p.

SIQUEIRA AMO, MACHADO EC, STAMFORD TLM. Bebidas lácteas com soro de queijo e frutas. **Ciência Rural**, 2013; 43(9): 1693-1700.

SIQUEIRA, A. M. O.; MACHADO, E. C. L.; STAMFORD, T. L. M. Bebidas lácteas com soro de queijo e frutas. **Ciência Rural**, Santa Maria. v 43, n 9 p 1693-1700, 2013.

THAMMER, K.G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebióticos. **Ciência e tecnologia de alimentos**, v26, n 3 p 589-595, 2006.