

Gestão, Qualidade e Segurança em Alimentação 2

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)

Gestão, Qualidade e Segurança em Alimentação 2

**Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)**

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
 (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

G393 Gestão, qualidade e segurança em alimentação 2 [recurso eletrônico]
 / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta
 Grossa, PR: Atena Editora, 2020. – (Gestão, Qualidade e
 Segurança em Alimentação; v. 2)

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
 Modo de acesso: World Wide Web.
 Inclui bibliografia.
 ISBN 978-85-7247-904-2
 DOI 10.22533/at.ed.042201301

1. Alimentos – Análise. 2. Alimentos – Indústria. 3. Tecnologia de
 alimentos. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli. III. Série.

CDD 664.07

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Gestão, qualidade e segurança de alimentos são assuntos que estão intimamente ligados à toda cadeia produtiva dos alimentos. A busca por alimentos seguros por parte dos consumidores faz com que a indústria alimentícia utilize e aplique ferramentas e programas de qualidade constantemente.

O e-book Gestão, Qualidade e Segurança em Alimentação vol. 2 traz 11 artigos científicos que abordam temas desde o desperdício de alimentos, processo de mudança da alimentação infantil, qualidade microbiológica de matérias primas e da água utilizada na manipulação de alimentos, qualidade físico-química e a conformidade da rotulagem geral de alimentos, além de novas tecnologias como a microencapsulação de microrganismos probióticos para aplicação em matrizes alimentícias.

Diante da leitura dos artigos que compõem esse e-book o leitor conseguirá integrar Gestão, Qualidade e Segurança em Alimentação, além de atualizar-se com temas de suma importância.

Desejamos a todos uma excelente leitura!

Natiéli Piovesan
Vanessa Bordin Viera

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| A MUDANÇA DOS HÁBITOS ALIMENTARES INFANTIS NO BRASIL NA ÚLTIMA DÉCADA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA | |
| Ana Carolina Clark Teodoroski Emanoelle Nazareth Fogaça Marcos Nicole Pelaez | |
| DOI 10.22533/at.ed.0422013011 | |
| CAPÍTULO 2 | 8 |
| MICROENCAPSULAÇÃO E AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE MICRORGANISMOS PROBIÓTICOS UTILIZANDO UM AGENTE PROTETOR | |
| Maximiliano Segundo Escalona Jiménez Bruna Lago Tagliapietra Neila Silvia Pereira dos Santos Richards | |
| DOI 10.22533/at.ed.0422013012 | |
| CAPÍTULO 3 | 19 |
| PALMA FORRAGEIRA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO | |
| Italo Marcos de Vasconcelos Morais Marcílio Fontes César Priscila Izidro de Figueirêdo Glayciane Costa Gois Gabriela Rayane da Rocha Costa Clóves Isaack da Rocha Souza Telisson Ribeiro Gonçalves Romário Parente dos Santos Rafael Lopes Soares Felipe Luênio de Azevedo Juliana Paula Felipe de Oliveira Cleyton de Almeida Araújo | |
| DOI 10.22533/at.ed.0422013013 | |
| CAPÍTULO 4 | 30 |
| POLPAS DE AÇAÍ CONGELADAS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CODÓ – MA: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM | |
| Renata Freitas Souza Simone Kelly Rodrigues Lima Sabrina Karen de Castro de Sousa Eliana da Silva Plácido Geovana Magalhães de Oliveira Luciane Araújo Piedade Mykael Ítalo Cantanhede Diniz Ítalo Bismarck Magalhães Brasil Fernanda Avelino Ferraz Josenilson Neves Ferreira | |
| DOI 10.22533/at.ed.0422013014 | |

CAPÍTULO 5 40

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ALFACES (*Lactuca sativa* L.) CULTIVADAS SOB AS FORMAS ORGÂNICA, HIDROPÔNICA E TRADICIONAL COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DA CIDADE DE CASCAVEL – PR, BRASIL

Leila Fernanda Serafini Heldt
Tatiane Kuka Valente Gandra
Frederico Lovato
Felippe Martins Damaceno
Eliezer Avila Gandra

DOI 10.22533/at.ed.0422013015

CAPÍTULO 6 52

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PEIXES PROVENIENTES DO COMPLEXO ESTUÁRIO LAGUNAR MUNDAÚ-MANGUABA

Eliane Costa Souza
José Willames da Silva Santos
Lucas Pedrosa Souto Maior
Mayra Mata Alves de Oliveira
Mayara Francini Looze
Flávia Machulis Magalhães
Felipe Lima Porto
Heitor Barbosa Gomes de Messias

DOI 10.22533/at.ed.0422013016

CAPÍTULO 7 60

QUANTIFICAÇÃO DE SOBRAS DO BALCÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE UM RESTAURANTE LOCALIZADO NA CIDADE DE MACEIÓ/AL

Eliane Costa Souza
Carla Perreira Silva
Laleska Louise Monteiro Emiliano
Mayra Wandessa Ferreira Inacio

DOI 10.22533/at.ed.0422013017

CAPÍTULO 8 69

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA, DAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E DAS CONDIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DA CARNE BOVINA RESFRIADA DESTINADA ÀS FEIRAS E MERCADOS NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA

Célia Maria da Silva Costa
Herlane de Olinda Vieira Barros
Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira
Lenka de Moraes Lacerda
Ana Cristina Ribeiro
Viviane Correa Silva Coimbra
Anna Karoline Amaral Sousa
Iran Alves da Silva
Adriana Prazeres Paixão
Rosiane de Jesus Barros
Hugo Napoleão Pires da Fonseca Filho

DOI 10.22533/at.ed.0422013018

CAPÍTULO 9 82

DIAGNÓSTICO EDUCATIVO SOBRE MASTITE BOVINA NO MUNICÍPIO DE SÍTIO NOVO-MARANHÃO

Nathana Rodrigues Lima
Clovis Thadeu Rabello Improta
Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira
Herlane de Olinda Vieira
Barros Viviane Correa Silva Coimbra
Pâmela Rodrigues da Silva
Vanessa Evangelista de Sousa
Júlia Raquel Braga de Sousa
Leidianny Souza de Oliveira
Giovanni Martins Araujo Junior
Iran Alves da Silva
Anna Karoline Amaral Sousa

DOI 10.22533/at.ed.0422013019

CAPÍTULO 10 94

DIAGNÓSTICO DE QUALIDADE POR MEIO DAS FERRAMENTAS DE BPF E APPCC, EM ABATEDOUROS FRIGORÍFICOS DE BOVINOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO LUÍS- MA

Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira
Raimundo Nonato Rabelo
Herlane de Olinda Vieira Barros
Viviane Correa Silva Coimbra
Nathana Rodrigues Lima
Anna Karoline Amaral Sousa
Iran Alves da Silva
Daniela Pinto Sales
Lauro de Queiroz Saraiva
Bruno Raphael Ribeiro Guimarães
Célia Maria da Silva Costa

DOI 10.22533/at.ed.04220130110

CAPÍTULO 11 106

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU CLANDESTINO COMERCIALIZADO NA ILHA DE SÃO LUÍS – MA

Herlane de Olinda Vieira Barros
Lenka de Moraes Lacerda
Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira
Viviane Correa Silva Coimbra
Nathana Rodrigues Lima
Anna Karoline Amaral Sousa
Tânia Maria Duarte Silva
Adriana Prazeres Paixão
Iran Alves da Silva
Lauro de Queiroz Saraiva
Célia Maria da Silva Costa

DOI 10.22533/at.ed.04220130111

SOBRE AS ORGANIZADORAS..... 118

ÍNDICE REMISSIVO 119

A MUDANÇA DOS HÁBITOS ALIMENTARES INFANTIS NO BRASIL NA ÚLTIMA DÉCADA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Data de aceite: 11/12/2019

Ana Carolina Clark Teodoroski

Instituto Federal de Santa Catarina, Campus
Florianópolis-Continente
Florianópolis – Santa Catarina

Emanoelle Nazareth Fogaça Marcos

Instituto Federal de Santa Catarina, Campus
Florianópolis-Continente
Florianópolis – Santa Catarina

Nicole Pelaez

Instituto Federal de Santa Catarina, Campus
Florianópolis-Continente
Florianópolis – Santa Catarina

RESUMO: Durante os últimos anos, o Brasil está vivenciando um período chamado de transição nutricional. As pessoas estão cada vez mais se desconectando do alimento e do ato de comer. Neste seguimento, observa-se que há uma inversão no padrão alimentar dos brasileiros, o que afeta nas condições de saúde e contribui para o aumento da prevalência de doenças crônicas não transmissíveis no país. Em se tratando da fase infantil, houve um aumento significativo na porcentagem de crianças obesas nos últimos anos. No atual cenário brasileiro, é comum constatar que as crianças têm consumido um maior número de alimentos

industrializados, proporcionando o surgimento de diversas doenças precoces na infância. Diante dessa situação, o objetivo deste estudo é ampliar o conhecimento sobre o processo de mudança gradativa da alimentação infantil nos últimos dez anos no Brasil. Foi realizado uma revisão sistemática na base de dados SciELO, resultando 17 artigos em 11 periódicos. Com a leitura dos artigos, fica clara a preocupação com a educação alimentar na infância, o que leva a uma reflexão sobre a necessidade de maior capacitação dos profissionais da área da saúde, educadores, pais e responsáveis. Concluiu-se a necessidade da aplicação de programas de treinamento e educação nutricional para reversão do quadro.

PALAVRAS-CHAVE: Nutrição. Infância. Hábito alimentar. Alimentação infantil.

THE CHANGE IN FEEDING HABITS OF CHILDREN IN BRAZIL IN THE LAST DECADE: A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT: During the last years, Brazil is experiencing a period called nutritional transition. People are increasingly disconnecting from food and eating. In this follow-up, it is observed that there is an inversion in the dietary pattern of Brazilians, which affects the health conditions and contributes to the increased prevalence of non-communicable chronic diseases in the country. Regarding the childhood phase, there

has been a significant increase in the percentage of obese children in recent years. In the current Brazilian scenario, it is common to find that children have consumed a greater number of processed foods, leading to the emergence of several early childhood diseases. Given this situation, the objective of this study is to increase the knowledge about the process of gradual change of infant feeding in the last ten years in Brazil. A systematic review was performed on the SciELO database, resulting in 17 articles in 11 journals. By reading the articles, it is clear the concern with food education in childhood, which leads to a reflection on the need for greater training of health professionals, educators, parents and guardians. It was concluded the necessity of the application of training and nutritional education programs for the reversal of the condition.

KEYWORDS: Nutrition. Infant. Feeding habit. Infant feeding.

1 | INTRODUÇÃO

Durante os últimos anos, o Brasil está vivenciando um período de mudança políticas, econômicas e sociais, que impactam diretamente na modificação do perfil demográfico e nutricional da população brasileira. Este processo é conhecido como transição nutricional, onde ocorre um aumento do consumo de alimentos processados e ultraprocessados, e, uma diminuição do consumo de frutas e hortaliças (RODRIGUES et al, 2013). Segundo os dados Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) de 2002/2003, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), houve uma redução de 23% no consumo do arroz e 30% do feijão na alimentação no dia-a-dia dos brasileiros (RODRIGUES et al, 2013). Estas informações são preocupantes em se tratando também, ao fato que as pessoas estão cada vez mais se desconectando do alimento e do ato de comer, desde o processo que envolve a escolha, o preparo, o consumo e o compartilhamento do alimento (BRASIL, 2014).

Neste seguimento, observa-se que há uma inversão no padrão alimentar dos brasileiros, o que afeta nas condições de saúde e contribui para o aumento da prevalência de doenças crônicas não transmissíveis no país. Nesta conjuntura, foi realizado um estudo em 2006 pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2014), por meio do sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL), onde confirma-se o elevado índice de brasileiros com excesso de peso no país, acometendo 43% da população adulta. Concomitante, os dados apresentados pelo POF 2008/2009, confirmam que em 2009 uma em cada três crianças com idades entre cinco e nove anos no Brasil está com sobrepeso, segundo padrões da Organização Mundial de Saúde (OMS), tendo um aumento significativo na porcentagem de crianças obesas nos últimos anos (IBGE, 2010).

É indiscutível que para garantir o desenvolvimento do organismo e manutenção da saúde, é fundamental um padrão alimentar balanceado, especialmente nos primeiros anos de vida. A OMS, recomenda o aleitamento materno exclusivo nos primeiros seis meses de vida como um protetor contra o sobrepeso, obesidade e doenças

cardiovasculares no decorrer da vida (VITOLLO, 2015). Após seis meses de vida, é recomendado a introdução alimentar como forma de complemento ao aleitamento materno, assim, inicia-se a formação do hábito alimentar da criança (VITOLLO, 2015).

No entanto, no atual cenário brasileiro, é comum constatar que as crianças têm consumido um maior número de alimentos industrializados, ricos em calorias, aditivos e com baixa densidade nutricional, favorecendo o surgimento de diversas doenças precoces como diabetes, dislipidemias e hipertensão arterial na fase da infância. Atualmente, a obesidade infantil já é considerada um problema de saúde pública, onde mais de 2 milhões de crianças brasileiras são diagnosticadas todo ano (SÍRIO-LIBANÊS, 2016). Como estratégias para diminuir a epidemia da obesidade, foram criadas ações e políticas públicas que preconizam um padrão alimentar adequado, como por exemplo a Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) e a Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS), e seus programas específicos internos.

Conjuntamente em que são realizadas estratégias dos profissionais da área da saúde para promoção da saúde infantil, a formação dos hábitos alimentares inadequados das crianças ocorre em função de diferentes fatores. Dentre eles destacam-se as mudanças sociais, como a entrada da mulher no mercado de trabalho, o pouco tempo disponível para a realização das refeições e os atrativos e praticidade dos alimentos ofertados pela mídia. Um estudo sobre o comportamento alimentar de crianças da faixa etária entre 7 e 10 anos revela que elas “[...] cada vez mais apresentam recursos próprios para a aquisição de serviços e produtos, principalmente do segmento de alimentos e bebidas” (RODRIGUES; FIATES, 2012). Tal situação é preocupante tendo em vista que, em função da pouca idade, ainda não apresentam maturidade e conhecimento suficiente para responsabilizarem-se por suas escolhas alimentares. Destacam-se, ainda, outros fatores que prejudicam a qualidade da alimentação, tais como, o alto custo dos alimentos saudáveis, o estilo de vida dos pais ou responsáveis, a praticidade dos produtos industrializados prontos para o consumo, a influência da alimentação de colegas na escola, enfermidades em geral, disfunções na região orofaríngea, dentre outros.

Diante da situação exposta acima, o objetivo deste estudo é ampliar o conhecimento sobre o processo de mudança gradativa da alimentação infantil nos últimos dez anos no Brasil.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para alcançar o objetivo deste estudo realizou-se uma revisão sistemática que “trata-se de um tipo de investigação focada em questão bem definida, que visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes disponíveis” (GALVÃO; PEREIRA, 2014). Como unitermo, foi definido “alimentação infantil” para a busca na base de dados SciELO, considerando o fácil acesso aos periódicos científicos brasileiros (SCIELO, 2016).

Como critérios de inclusão, para fins da pesquisa, foi selecionada a coleção SciELO Brasil, entre os anos de 2006 a 2016, em todos os índices (ano, autor, financiador, periódico, resumo e título) e na língua portuguesa.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a aplicação dos filtros supracitados, foram encontrados 17 artigos em 11 periódicos, conforme pode ser visualizado na tabela 1. Vale destacar a relevância dos periódicos em que os artigos foram publicados.

| | |
|--|---|
| Jornal de Pediatria | 3 |
| Cadernos de Saúde Pública | 2 |
| Ciência & Saúde Coletiva | 2 |
| Revista Brasileira de Enfermagem | 2 |
| Revista Paulista de Pediatria | 2 |
| Ciência & Educação (Bauru) | 1 |
| Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil | 1 |
| Revista CEFAC | 1 |
| Revista de Nutrição | 1 |
| Revista de Administração Contemporânea | 1 |
| Revista Brasileira de Epidemiologia | 1 |

Tabela 1: Periódicos

Fonte: <http://search.scielo.org/#sthash.H1ikx3XV.dpuf>

Com a leitura dos artigos, fica clara a preocupação com a educação alimentar na infância, o que leva a uma reflexão sobre a necessidade de maior capacitação dos profissionais da área da saúde, educadores, pais e responsáveis (VITOLLO et al, 2014; CAMPOS et al, 2014; LONGO-SILVA et al, 2013; LONGO-SILVA et al, 2012; SILVA et al, 2010; SHIMABUKURO et al, 2008; BASSICHETTO; REA, 2008). Um dos estudos reforça esta afirmativa, considerando como obstáculo a “falta de capacitação dos cuidadores e profissionais quanto à alimentação complementar saudável [...]” (VITOLLO et al, 2014). Outra pesquisa conclui que, mesmo o planejamento dos cardápios de creches sendo de responsabilidade do nutricionista, muitas vezes ocorrem problemas, seja em função de falhas durante o porcionamento dos ingredientes, do preparo da refeição em si ou mesmo, em decorrência de formas inadequadas de se oferecer o alimento às crianças (CAMPOS et al, 2014). Foram ainda analisados três estudos que tratam das práticas alimentares no primeiro ano de vida levando em conta a necessidade do conhecimento das mães no que concerne à oferta de alimentos nesta fase da infância (LIMA et al, 2014; LIMA et al, 2011; TAKUSHI et al, 2006). Quanto ao aleitamento materno, em um dos trabalhos o objetivo foi “resgatar a história da alimentação infantil, com o intuito de compreender a prática da amamentação” (CASTILHO; BARROS, 2010) enquanto nos demais foram abordados os aspectos referentes ao aleitamento

materno exclusivo - AME (BERNARDI et al, 2011; FERREIRA et al, 2007).

Apenas um artigo discute a “alta prevalência dos fatores de risco para as doenças cardiovasculares desde a infância e a evidência de alimentação infantil inadequada” (GAMA et al, 2007). Do mesmo modo, somente um estudo identifica “[...] uma estreita relação entre transtornos de alimentação e hábitos parafuncionais [...]” (FERRIOLLI, 2010), o que, segundo os autores, “facilita a instalação de um distúrbio articulatorio, principalmente com alteração nos fonemas linguodentais e dento- alveolares” (FERRIOLLI, 2010).

É importante destacar que apenas um trabalho evidencia acerca dos alimentos industrializados, no qual os autores enfatizam que “a contribuição dos ultraprocessados é expressiva na alimentação infantil e a idade da criança mostrou-se como fator associado mais importante para o consumo desses produtos” (SPARREBERGER et al, 2015). Finalizando a análise, ressalta-se um artigo em que os autores defendem a ideia sobre a “influência que os formadores de opinião exercem no comportamento do consumidor”, onde a pesquisa “[...] vem desenvolvendo sua comunicação integrada de marketing para a alimentação infantil [...]” (ALMEIDA et al, 2010).

4 | CONCLUSÃO

Considerando que a pesquisa foi realizada em apenas uma base de dados e com aplicação de filtros que limitam o processo de busca, conclui-se que o objetivo foi alcançado. Embora não tenha sido obtido um número expressivo de obras, os achados revelam a relevância da temática em foco. Assim, com base nos artigos encontrados foi comprovada a inquietação dos profissionais da área da saúde, especialmente os nutricionistas, em discutir, o quadro da inadequação alimentar infantil, objetivando contribuir para sua reversão.

Fica evidente a necessidade da aplicação de programas de treinamento e educação nutricional. Neste sentido, sugere-se para futuros trabalhos a criação de estratégias a fim de viabilizar ações que possam minimizar e auxiliar no processo de educação alimentar na infância.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.N.; RIBAS, J.R.; LEANDRO, A.S. **Os formadores de opinião na alimentação infantil**. Rev. adm. contemp. [online]. 2010, vol.14, n.4, pp.761-774. ISSN 1982-7849.

BASSICHETTO, K.C.; REA, M.F. **Aconselhamento em alimentação infantil: um estudo de intervenção**. J. Pediatr. (Rio J.) [online]. 2008, vol.84, n.1, pp.75-82. ISSN 0021-7557.

BERNARDI, J.R.; GAMA, C.M.; VITOLLO, M.R. **Impacto de um programa de atualização em alimentação infantil em unidades de saúde na prática do aleitamento materno e na ocorrência de morbidade**. Cad. Saúde Pública [online]. 2011, vol.27, n.6, pp.1213- 1222. ISSN 0102-311X.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira. 2 ed.**, Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CAMPOS, A.A.O. et al. **Aconselhamento nutricional de crianças menores de dois anos de idade: potencialidades e obstáculos como desafios estratégicos**. Ciênc. saúde coletiva [online]. 2014, vol.19, n.2, pp.529-538. ISSN 1413-8123.

CASTILHO, S.D.; BARROS FILHO, A.A. **Alimentos utilizados ao longo da história para nutrir lactentes**. J. Pediatr. (Rio J.) [online]. 2010, vol.86, n.3, pp.179-188. ISSN 0021-7557.

FERREIRA, L.; PARADA, C.M.G.L.; CARVALHAES, M.A.B.L. **Tendência do aleitamento materno em município da região centro-sul do estado de São Paulo: 1995-1999-2004**. Rev. Nutr. [online]. 2007, vol.20, n.3, pp.265-273. ISSN 1415-5273.

FERRIOLLI, B.H.V.M. **Associação entre as alterações de alimentação infantil e distúrbios de fala e linguagem**. Rev. CEFAC [online]. 2010, vol.12, n.6, pp.990-997. Epub 07-Maio-2010. ISSN 1516-1846.

GALVÃO, T.F.; PEREIRA, M.G. **Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração**. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, 23(1):183-184, jan-mar 2014.

GAMA, S.R.; CARVALHO, M.S.; CHAVES, C.R.M.M. **Prevalência em crianças de fatores de risco para as doenças cardiovasculares**. Cad. Saúde Pública [online]. 2007, vol.23, n.9, pp.2239-2245. ISSN 0102-311X.

HOSPITAL SÍRIO-LIBANÊS. **Obesidade infantil: um problema de saúde pública**. São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://hospitalsiriolibanes.org.br/imprensa/noticias/Paginas/Obesidade-infantil-um-problema-de-sa%C3%BAde-p%C3%BAblica.aspx>> Acesso em: 24 maio 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil**. Brasília: IBGE; 2010

LIMA, A.P. E. et al. **Práticas alimentares no primeiro ano de vida: representações sociais de mães adolescentes**. Rev. bras. enferm. [online]. 2014, vol.67, n.6, pp.965-971. ISSN 0034-7167.

LIMA, A.P.E.; JAVORSKI, M.; VASCONCELOS, M.G.L. **Práticas alimentares no primeiro ano de vida**. Rev. bras. enferm. [online]. 2011, vol.64, n.5, pp.912-918. ISSN 0034-7167.

LONGO-SILVA, G.; TADDEI, J.A.A.C.; KONSTANTYNER, Tulio; TOLONI, M.H.A. **Percepções de educadores de creches acerca de práticas cotidianas na alimentação de lactentes: impacto de um treinamento**. Ciênc. saúde coletiva [online]. 2013, vol.18, n.2, pp.545-552. ISSN 1413-8123.

LONGO-SILVA, G.; TOLONI, M.H.A.; GOULART, R.M.M.; TADDEI, J.A.A.C. **Avaliação do consumo alimentar em creches públicas em São Paulo, Brasil**. Rev. paul. pediatr. [online]. 2012, vol.30, n.1, pp.35-41. ISSN 0103-0582.

RODRIGUES, A.G.M.; PROENÇA, R.P.C.; CALVO, M.C.M.; FIATES, G.M.R. **Perfil da escolha alimentar de arroz e feijão na alimentação fora de casa em restaurante de bufê por peso**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 18, n. 2, p. 335-346, 2013. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/csc/v18n2/05.pdf>>. Acesso em: 5 set. 2017.

RODRIGUES, V.M.; FIATES, G.M.R. **Hábitos alimentares e comportamento de consumo infantil: influência da renda familiar e do hábito de assistir à televisão**. Rev. Nutr. Campinas, v. 25, n. 3, p. 353-362, June 2012.

SCIELO. Scientific Electronic Library Online. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_home&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 24 maio 2016.

SHIMABUKURO, E.E.; OLIVEIRA, M.N.; TADDEI, J.A.A.C. **Conhecimentos de educadores de creches sobre alimentação infantil**. Rev. paul. pediatr. [online]. 2008, vol.26, n.3, pp.231-237. ISSN 0103-0582.

SILVA, A.C.A.; TELAROLLI JUNIOR, R.; MONTEIRO, M.I. **Analisando conhecimentos e práticas de agentes educacionais e professoras relacionados à alimentação infantil**. Ciênc. educ. (Bauru) [online]. 2010, vol.16, n.1, pp.199-214. ISSN 1516-7313.

SPARREBERGER, K. et al. **Consumo de alimentos ultraprocessados entre crianças de uma Unidade Básica de Saúde**. J. Pediatr. (Rio J.) [online]. 2015, vol.91, n.6, pp.535-542. ISSN 0021-7557.

TAKUSHI, S.A.M.; TANAKA, A.C.A.; GALLO, P.R.; BRESOLIN, A.M.B. **Perspectiva de alimentação infantil obtida com gestantes atendidas em centros de saúde na cidade de São Paulo**. Rev. Bras. Saude Mater. Infant. [online]. 2006, vol.6, n.1, pp.115-125. ISSN 1519-3829.

VITOLLO, M.R. **Nutrição: da gestação ao envelhecimento**. 2. ed., Rio de Janeiro: Rubio, 2015.

VITOLLO, M.R.; LOUZADA, M.L.C.; RAUBER, F. **Atualização sobre alimentação da criança para profissionais de saúde: estudo de campo randomizado por conglomerados**. Rev. bras. epidemiol. [online]. 2014, vol.17, n.4, pp.873-886. ISSN 1980-5497.

MICROENCAPSULAÇÃO E AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE MICRORGANISMOS PROBIÓTICOS UTILIZANDO UM AGENTE PROTETOR

Data de aceite: 11/12/2019

Maximiliano Segundo Escalona Jiménez

Engenheiro Agroindustrial, Mestre e Doutorando em Ciência e Tecnologia em Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

Bruna Lago Tagliapietra

Nutricionista, Mestranda em Ciência e Tecnologia em Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

Neila Silvia Pereira dos Santos Richards

Engenheira de Alimentos, Mestre e Doutora em Tecnologia em Alimentos e Pós-Doutora em Engenharia de Alimentos. Professora na Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

RESUMO: A microencapsulação tem demonstrado ser uma técnica eficiente na proteção de microrganismos probióticos para aplicação em matrizes alimentícias. Porém, mesmo protegidos pelas barreiras dos materiais encapsulantes, os microrganismos podem sofrer redução da sua viabilidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do leite integral como agente protetor na microencapsulação de microrganismos probióticos e analisar a sobrevivência às condições de refrigeração, congelamento e liofilização. A contagem da população de bactérias probióticas expostas a temperaturas de refrigeração nos tratamentos

adicionados de leite integral foi $1,07 \times 10^9$, contagem superior ao encontrado no tratamento com adição somente de alginato de sódio. Esses resultados foram semelhantes para os tratamentos submetidos ao congelamento e a liofilização. A exposição a temperaturas baixas reduz a viabilidade dos microrganismos microencapsulados, sendo que a adição do leite integral promoveu proteção e preservou a viabilidade dos microrganismos probióticos em todas as condições testadas.

PALAVRAS-CHAVE: Geleificação iônica, congelamento, refrigeração, liofilização

INTRODUÇÃO

A produção de alimentos com alto valor agregado se apresenta como um novo desafio que visa atender a um público que prioriza uma alimentação cada vez mais saudável e rica em nutrientes (Silva & Orlandelli, 2019). Com a pretensão de atender a esses consumidores, a indústria de alimentos passou a agregar ingredientes funcionais para a elaboração de novos produtos alimentícios.

O estudo dos alimentos denominados funcionais e de seus componentes tornou-se intenso nos últimos anos. Os alimentos funcionais têm como foco a promoção da saúde humana, apresentam uma importância fundamental na

melhora da qualidade de vida e na redução dos riscos para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, não podendo ser considerado um medicamento que propõe a cura de uma doença, mas que possa auxiliar no tratamento dela (Hazal & Ötles, 2014; Tirapegui, 2013). Dentre os alimentos funcionais, os probióticos se destacam como uma oportunidade para inovação de produtos, a fim de atender a demanda de mercado já existente.

Os probióticos são definidos como microrganismos vivos, que administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios a saúde do hospedeiro (FAO/WHO, 2002). Quando consumidos em quantidades adequadas podem prevenir a diarreia, tratar o *Helicobacter pylori*, melhorar as infecções do trato respiratório, reduzir o colesterol e melhorar os níveis de tolerância da lactose. Os dois gêneros mais populares que normalmente são adicionados aos alimentos e produtos alimentícios são as bactérias bífidas e os lactobacilos, sendo as bactérias deste último gênero mais tolerantes às condições ácidas. As bactérias bífidas são muito mais sensíveis ao oxigênio e à temperatura ambiente (Pitigraisorn et al., 2017).

Para que os probióticos tenham um efeito benéfico no intestino, a concentração recomendada é de aproximadamente de 10⁸-10¹⁰ unidades formadoras de colônia/dia (UFC/dia), o que corresponde a aproximadamente 10⁶-10⁸ UFC/g no produto no momento do consumo (FAO/WHO, 2002; Albadran et al., 2015; Peredo et al., 2016). Para garantir os efeitos benéficos, como a prevenção de doenças gastrointestinais, os probióticos adicionados a matrizes alimentícias devem chegar vivos ao local de ação (Moore et al., 2015; Shori, 2017).

A viabilidade de bactérias probióticas é considerada uma característica importante na condição de propriedades de saúde. Porém, devido à alta fragilidade destes em sobreviver as condições de pH extremos, como a do trato gastrointestinal (TGI), assim como a concorrência com outros microrganismos presente no meio, é inviável adicioná-los na forma livre em algumas matrizes alimentícias, sendo necessário a aplicação de tecnologias que possam proteger os microrganismos (Kushal et al., 2006; Martín et al., 2015). Nesse contexto, o microencapsulamento surge como uma alternativa para a proteção destes microrganismos benéficos aos seres humanos (Verruck et al., 2018b).

A microencapsulação é uma alternativa com resultados satisfatórios quanto à manutenção da viabilidade dos probióticos, onde consiste em realizar o isolamento do microrganismo através de uma barreira artificial, formando uma proteção adicional contra às condições que poderiam prejudicar seu desenvolvimento e manutenção em condições de conservação. A microencapsulação protege os microrganismos probióticos durante a passagem pelas condições ácidas do estômago e do trato gastrointestinal (Moore et al., 2015). A técnica é fundamentada na formação de pequenas “embalagens” chamadas microcápsulas, microesferas ou micropartículas (Comunian & Fávaro-Trindade, 2016). A microcápsula consiste em uma camada de um agente encapsulante, geralmente um material polimérico que atua como um filme protetor, isolando a substância ativa (gotículas líquidas, partículas sólidas ou material

gasoso) e evitando o efeito de sua exposição inadequada (Vaniski, 2017). A tecnologia de microencapsulação permite encapsular diversas substâncias, como pigmentos, compostos de sabor, nutrientes, enzimas, conservantes, acidulante e microrganismos (Vivek, 2013).

A microencapsulação permite a produção de partículas com diâmetros que vão de alguns nanômetros a alguns milímetros, proporcionando proteção e liberação controlada do material encapsulado de acordo com a matriz utilizada. A morfologia, o tamanho e a estrutura das microcápsulas dependem dos materiais utilizados como os agentes encapsulantes e o método de encapsulamento empregado (Prasanna & Charalampopoulos, 2018).

Outro fator limitante para a manutenção viável dos microrganismos probióticos são as condições de temperaturas em que são expostos, como a refrigeração, o congelamento e a liofilização. Muitas destas práticas podem ser inconvenientes, sendo necessária a incorporação de elementos de proteção antes da encapsulação, com a finalidade de prolongar a proteção e, conseqüentemente manter viável a população dos microrganismos (Vaniski, 2017).

A microencapsulação retarda ou impede a rápida degradação e inativação, desacelerando ou evitando processos de degradação até que o produto seja direcionado para o local desejado (Eratte et al., 2015).

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a incorporação de leite integral em pó como agente protetor na microencapsulação de microrganismos probióticos e analisar a sobrevivência às condições de refrigeração, congelamento e liofilização.

MATERIAIS E MÉTODOS

Preparo dos inóculos probióticos

O preparo do inóculo foi realizado seguindo a metodologia proposta por Palazzoli (2017) com modificações. Cepas liofilizadas de *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* foram inicialmente reativadas em 10 mL de caldo MRS (de Man, Rogosa e Sharpe) contendo 0,1% de Tween 80, e incubadas por 18 horas. Após o primeiro período de incubação, foram transferidas para um volume de 90 mL do mesmo meio e incubadas por mais 18 horas em jarras de anaerobiose a 37 °C. Após a segunda incubação, foram centrifugadas a 7.000 rpm por 5 minutos à 5 °C, e os pellets precipitados foram lavados duas vezes com cloreto de sódio 0,85% para eliminação do caldo sobrenadante (Martín et al., 2015).

Produção das micropartículas

Empregou-se a gelificação iônica como método de microencapsulação, na qual é utilizada uma solução de alginato de sódio (1%) e cloreto de cálcio (0,1 M)

(Etchepare et al., 2016). Com intuito de avaliar a capacidade de proteção do leite integral, foram preparados dois tratamentos, o primeiro constituído de 1% de células de microrganismos previamente ativadas e adicionadas diretamente na solução de alginato de sódio, e, o segundo tratamento onde 1% (m/v) dos microrganismos probióticos foram diluídos numa solução 12% (m/v) de leite integral em pó esterilizada, sendo, posteriormente, misturados com uma solução de alginato de sódio (1:4). A seguir foram injetados na solução de cloreto de cálcio através de uma seringa de 10 mL de capacidade. A agitação foi mantida por 30 minutos após o término do processo. As partículas formadas foram lavadas com água destilada esterilizada para remover o excedente do cloreto de cálcio. O fluxograma de elaboração das cápsulas está descrito na Figura 1.

Armazenagem das micropartículas em diferentes condições

Cada tratamento foi subdividido em três alíquotas. As micropartículas encapsuladas foram depositadas em recipientes plásticos com tampa, previamente esterilizados. Após, cada alíquota foi submetida aos diferentes métodos de conservação. As alíquotas das microcápsulas produzidas foram armazenadas nas seguintes condições: condição 1: refrigeração a 5 °C por 24 horas; condição 2: congeladas a -18 °C por 24 horas e condição 3: congeladas (-18 °C por 24 horas) e liofilizadas.

Enumeração de microrganismos

Para contagem dos microrganismos, um grama de cápsulas foi diluído em 9 mL de tampão fosfato (pH 7,2), agitando-se continuamente até romper a estrutura da cápsula. Foram realizadas diluições seriadas em água peptonada (0,1%). Um mL da diluição foi plaqueada em ágar MRS (de Man, Rogosa e Sharpe) contendo 0,1% de Tween e incubadas em jarras de anaerobiose por 72 horas a 37 °C.

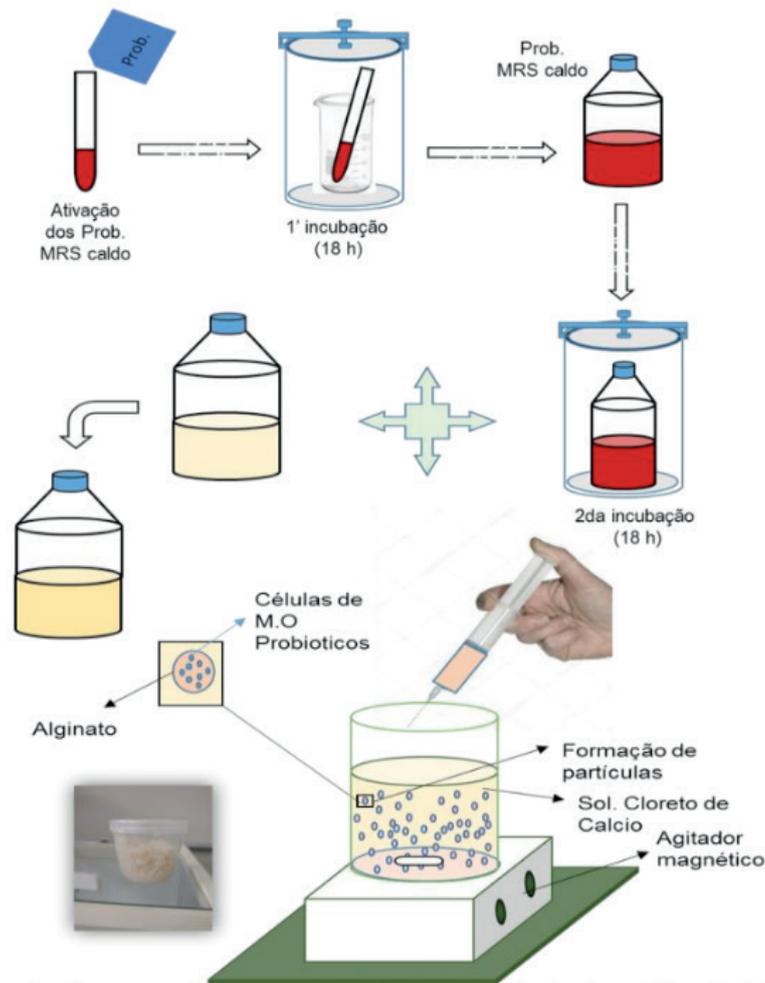


Figura 1 – Fluxograma de produção das cápsulas pela técnica de geleificação iônica.

Fonte: Os autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A microencapsulação por geleificação iônica é descrita como um método de fácil aplicabilidade, relativamente mais econômico e eficiente em comparação com outras formas de encapsulação (Verruck et al., 2018a). Para o método de geleificação iônica são conhecidos os efeitos tanto dos diferentes processos de microencapsulação, assim como de exposição a diferentes condições extremas de pH, temperaturas, sendo o alginato um dos principais polímeros utilizados (Paula et al., 2010).

A formação de cápsulas de alginato ocorre por interação iônica entre as carboxilas do polissacarídeo e cátions divalentes, como o cálcio, que se encaixa nas cavidades eletronegativas levando a produção de uma estrutura na forma de rede, sendo que esta interação resulta na formação de um hidrogel termoestável, cujas propriedades variam com as características do polímero e do método utilizado (Bueno et al., 2015).

Grande parte das aplicações deste polímero é devido à sua capacidade de formação de géis independente de temperatura, à sua biocompatibilidade e à sua sensibilidade ao pH, além de ser um biomaterial biodegradável e atóxico, sendo que uma aplicação já consolidada de alginato é em sistemas de liberação controlada (Cacuro & Waldman, 2018).

O processo de polimerização iônica não necessita de condições severas, sendo simples, rápido e de baixo custo, porém, há dificuldades na obtenção de partículas com distribuição de tamanho e forma uniformes (Calero et al., 2008).

A microencapsulação é de grande interesse para a indústria de alimentos, pois permite uma aplicação mais ampla de probióticos no mercado de alimentos (Martín et al., 2015).

A Tabela 1 apresenta os resultados da contagem dos microrganismos probióticos dos tratamentos das partículas encapsuladas com ou sem a adição da solução de leite integral, e submetida às condições de armazenamento de refrigeração, congelamento e liofilização.

Manter a viabilidade de bactérias probióticas em alimentos durante a fabricação, armazenamento e, principalmente, na chegada ao trato gastrointestinal ainda é um grande desafio para as empresas que possuem alimentos com estes microrganismos. A viabilidade das bactérias probióticas depende de vários fatores, como a estirpe das bactérias, a composição dos alimentos em que estão incorporadas e as condições de processamento usadas. O ambiente ácido e as enzimas do estômago, bem como os sais biliares secretados no duodeno são os principais obstáculos para a sobrevivência das bactérias (Peredo et al., 2016). Os lactobacilos e as bactérias bífidas são os microrganismos mais comumente estudados por causa de seus comprovados benefícios à saúde e também sua longa história de uso em alimentos (Eratte et al., 2015).

Diferentes abordagens que aumentam a resistência da sensibilidade desses microrganismos contra condições adversas foram propostas, incluindo cepas resistentes a ácidos e bile, além do uso de recipientes impermeáveis ao oxigênio, fermentação em duas etapas, adaptação ao estresse, incorporação de nutrientes, como, por exemplo, peptídeos e aminoácidos e finalmente a microencapsulação. Sendo esta última opção um dos mais eficientes métodos (Martín et al., 2015).

A viabilidade celular pode ser aprimorada otimizando o processo de fermentação que leva à produção de células mais robustas para serem incorporadas em matrizes alimentares, utilizando materiais de proteção como crio ou lipoprotetores, durante o congelamento ou a desidratação (Albadran et al., 2015).

A sobrevivência de bactérias probióticas em matrizes secas pode ser influenciada pela temperatura de armazenamento e atividade de água, sendo esta última definida como a água livre do produto seco. Foi sugerido que valores de atividade de água acima de 0,25 provavelmente aumentarão a taxa de mortalidade de bactérias probióticas durante o armazenamento devido a um aumento no metabolismo bacteriano (Fu & Chen, 2011; Tripathi & Giri, 2014).

Cápsulas com diâmetros maiores e maior concentração do material encapsulado melhoram a proteção oferecida contra as condições ambientais adversas, por exemplo no TGI ou em um alimento (Ding & Shah, 2009).

Evidencia-se uma diferença para os tratamentos com os microrganismos

diluídos na suspensão de leite integral/alginato e os tratamentos com alginato. Uma das desvantagens da microencapsulação com utilização da gelificação iônica é a porosidade da cápsula devido as características da união dos compostos antes mencionados (Vivek, 2013). A adição de leite integral pode ter corrigido a porosidade natural da cápsula, protegendo ainda mais os probióticos das condições de temperaturas avaliadas nos testes.

| Método de conservação | Alginato + Leite (UFC/mL) | Alginato (UFC/mL) |
|-----------------------|---------------------------|---------------------|
| Refrigeração | 1,07x10 ⁹ | 7,4x10 ⁸ |
| Congelamento | 4,45x10 ⁸ | 5,4x10 ⁵ |
| Liofilização | 8,8x10 ⁷ | 3,4x10 ⁴ |

Tabela 1 - Contagem de microrganismos probióticos microencapsulados por geleificação iônica com alginato de sódio, adicionado ou não de leite integral em pó.

Fonte: os autores

A contagem das partículas submetidas ao tratamento por refrigeração mostrou maior sobrevivência dos microrganismos quando comparadas aos tratamentos das cápsulas conservadas por congelamento e liofilização, em ambos os tratamentos (com ou sem leite integral). Este resultado coincide com a avaliação de micropartículas congeladas adicionadas de Hi-maize e quitosana, que resultaram em uma contagem menor no tratamento por congelamento quando comparado com as micropartículas refrigeradas (Etchepare et al., 2016).

O objetivo fundamental dos estudos de microencapsulação é focado, principalmente na proteção das células probióticas quando expostas ao estomago e as condições gastrointestinais, ou seja, submetidas a pH baixo e sais biliares. No entanto, um aspecto importante, relevante para o processo de microencapsulação dos microrganismos probióticos que não são demonstradas adequadamente é a proteção de células bacterianas vivas de obstáculos tecnológicos, como, por exemplo, alta ou baixa temperatura, alto teor de sal, baixa atividade de água e substâncias antibacterianas, que são normalmente aplicadas no processamento de preservação de alimentos. Portanto, evidências substancialmente empíricas do impacto dos obstáculos da tecnologia de alimentos nos probióticos microencapsulados são necessárias na concepção de modalidades para garantir a viabilidade de células bacterianas em alimentos geralmente não considerados como veículos de viabilidade, um exemplo seria os produtos de panificação (Malmo et al., 2013). A técnica deve ser continuamente estudada visando oferecer oportunidades para expandir a gama de alimentos em que poderá ser usada no oferecimento da passagem de probióticos pelo estomago, duodeno e trato gastrointestinal (Prisco et al., 2015).

Neste estudo, a adição do leite integral mostrou ser um fator importante nas contagens das bactérias probióticas nas condições avaliadas, sendo a contagem

superior quando comparada ao tratamento com adição somente de alginato. Essa resposta positiva se repetiu em todos os grupos avaliados (leite + alginato vs alginato), em todas as condições de conservação, coincidindo com os resultados obtidos por Prasanna & Charalampopoulos (2018), onde foram avaliadas várias suspensões com leite para microencapsulação de bifidobactérias.

A liofilização constitui um processo de conservação eficiente para preservar as características de alguns compostos microencapsulados (Nogueira et al., 2017), porém, quando se trata de microrganismos probióticos, mostrou-se como um tratamento agressivo, em virtude das condições nas quais se desenvolve, e, há o comprometimento da sobrevivência das células, uma vez que é um processo de desidratação e pode afetar a morfologia, pois perturba a integridade estrutural da matriz de cálcio-alginato e, conseqüentemente, leva à redução de sua esfericidade (Cujic et al., 2016).

A etapa de congelamento, como condição de conservação e também antes do processo de liofilização causa danos à membrana da célula por causa da formação de cristais de gelo e, também confere condições de estresse por alta osmolaridade. Quando se faz a adição de um crioprotetor, como o leite integral, há uma tendência de proteger os microrganismos probióticos durante o congelamento e a desidratação sofrida durante o processo de liofilização.

Crioprotetores podem ainda serem adicionados ao meio antes da fermentação para ajudar na adaptação dos microrganismos probióticos ao meio ambiente. O mecanismo dos crioprotetores deve-se à capacidade de se acumularem dentro das células, reduzindo a diferença osmótica entre as células bacterianas e o ambiente externo. Leite sem alginato de sódio também pode ser utilizado no processo de microcápsulas, pois apresentam uma boa proteção para lactobacilos, porém as microcápsulas são irregulares e possuem baixa característica mecânica (Martín et al., 2015).

Cápsulas com teor de alginato considerado baixo (1%) podem formar esferas oblatas após o processo de liofilização, possivelmente em função de não haver moléculas de alginato suficientes para formar uma estrutura estável (Yan et al., 2014).

Cardoso (2014) sugere que elevadas concentrações de polímeros favoreceram a formação de hidrogéis mais densos, contribuindo para maior densidade de reticulação, que leva ao aumento da força e densidade da estrutura do gel, ou seja, à medida que a concentração aumenta, a rede torna-se mais homogênea, com poros menores, e, portanto, mais densamente ligada. Estudos sugerem o uso de concentrações entre 0,5 a 5%.

Maiores relações entre alginato de sódio e o material de recheio são recomendadas para obter micropartículas mais esféricas e esteticamente mais aceitas (Yan et al., 2014).

Neste estudo ficou demonstrado que o uso de leite integral aumentou a proteção dos microrganismos microencapsulados, resultando em contagens (Tabela 1) significativamente superior ($p < 0,05$) ao tratamento onde as células foram suspensas

somente em alginato de sódio. Chatterjee & Judeth (2016) concluíram que a utilização do leite integral no processo de formação de partículas demonstrou ser um material promissor para formação da parede na microencapsulação de alguns compostos bioativos.

Esses resultados permitem identificar os alimentos que apresentam características e potencial para aplicabilidade das microcápsulas desenvolvidas. Os derivados lácteos são por excelência as matrizes alimentares mais utilizadas como veículo de bactérias probióticas na alimentação humana, encontrando-se uma variedade importante de produtos como iogurte, leites fermentados, leite em pó, sorvetes queijos, entre outros (Ranadheera et al., 2010; Richards, 2016).

A microencapsulação por geleificação iônica com adição de leite integral é uma alternativa promissora para a proteção dos microrganismos probióticos, pois preserva sua viabilidade durante o processamento e o armazenamento, permitindo a aplicabilidade em diversas matrizes alimentícias.

A inclusão de probióticos nas matrizes alimentares é uma das linhas de pesquisa mais promissoras para a indústria de alimentos. O desenvolvimento de alimentos contendo microrganismos probióticos estáveis como ingredientes apresenta-se como um significativo desafio para as indústrias de alimentos e suplementos que desejam atender ao mercado de alimentos funcionais (Ying et al., 2016).

CONCLUSÃO

A temperatura de conservação pode reduzir a viabilidade dos microrganismos probióticos microencapsulados. Porém, este estudo demonstrou que o leite integral tem potencial para ser um agente protetor dos microrganismos na microencapsulação por geleificação iônica utilizando alginato de sódio. O processo de liofilização ocasionou a maior diminuição dos microrganismos probióticos quando comparado as condições de refrigeração e congelamento. A adição de leite integral pode ter corrigido a porosidade do complexo alginato de sódio - cloreto de cálcio, permitindo assim uma maior proteção dos probióticos microencapsulados.

REFÊRENCIAS

Albadran HA et al. Stability of probiotic *Lactobacillus plantarum* in dry microcapsules under accelerated storage conditions. **Food Research International**, v.74, p.208-216, 2015.

Bueno CZ, et al. Polysaccharides for production of wound healing materials and other biomaterials. In: **Biomateriales Aplicados Al Diseño De Sistemas Terapéuticos Avanzados**. Imprensa da Universidade de Coimbra, 2015, p. 67 – 110.

Cacuro TA, Waldman WR. Alginato e seu uso como polímero sensível a pH. **Revista Virtual de Química**, v.10, n.5, p.1607-1617, 2018.

Calero J, et al. Elaboración y caracterización de microcápsulas gastroresistentes de diclofenac obtenidas por gelificación iónica. **Universitas**, v. 1, n. 2, p. 27-30, 2008.

Cardoso VMO. **Síntese e caracterização de hidrogéis de amido retrogradado e goma gelana utilizados como matriz em sistemas de liberação cólon específica de fármacos**. 2014. 198 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". 2014.

Chatterjee S, Judeth ZMA. Microencapsulation of fish oil. **Lipid Technology**, v. 28, n 1, p. 13-15, 2016.

Comunian AT, Favaro-Trindade CS. Microencapsulation using biopolymers as an alternative to produce food enhanced with phytosterols and omega-3 fatty acids: A review. **Food Hydrocolloids**, v. 61, p. 442 – 457, 2016.

Cujic N, et al. Chokeberry (*Aronia melanocarpa* L.) extract loaded in alginate and alginate/inulin system. **Industrial crops and products**, v.86, p.120 – 131, 2016.

Ding WK, Shah NP. An improved method of microencapsulation of probiotic bacteria for their stability in acidic and bile conditions during storage. **Journal of Food Science**, v.74, n.2, p.M53–M61, 2009.

Eratte D, et al. Co-encapsulation and characetyisation of omega-3 fatty acids and probiotic bacteria in whey protein isolate-gum Arabic complex coacervates. **Journal of Functional Foods**, v.19, p.882-892, 2015.

Etchepare MA, et al. Effect of resistant starch and chitosan on survival of *Lactobacillus acidophilus* microencapsulated with sodium alginate. **LWT - Food Science and Technology**, v. 65, p. 511-517, 2016.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Diretrizes para a avaliação de probióticos em alimentos**. London, Ontario, Canada. April 30 and May 1. 2002.

Fu N, Chen XD. Towards a maximal cell survival in convective thermal drying processes. **Food Research International**, v.44, n.5, p.1127–1149, 2011.

Hazal OV, Ötles S. Properties of probiotics and encapsulated probiotics in food. **Acta Scientiarum Polonorum**, v. 13, n. 4, p. 413-424, 2014.

Kushal R, et al. In vivo demonstration of enhanced probiotic effect of co-immobilized *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum*. **International Journal Dairy Technology**, v.59, n.4, p.265-271, 2006.

Malmo et al. Microencapsulation of *Lactobacillus reuteri* DSM 17938 cells coated in alginate beads with chitosan by spray drying to use as a probiotic cell in a chocolate soufflé. **Food and Bioprocess Technology**, v.6, n.3, p.795-805, 2013.

Martín MJ, et al. Microencapsulation of bacteria: a review of different technologies and their impact on the probiotic effects. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v.27, p.15-25, 2015.

Moore S, et al. Development of a viability standard curve of microencapsulated probiotic bacteria using confocal microscopy and image analysis software. **Journal of Microbiological Methods**, v.114, p.16-22, 2015.

Nogueira M, et al. Microencapsulation by lyophilization of carotenoids produced by *Phaffia rhodozyma* with soy protein as the encapsulating agent. **Food Science Technology**, v.37, n. spe, p. 1-4, 2017.

Palazzoli, M. Semisweet chocolate as a vehicle for the probiotics *Lactobacillus acidophilus* LA3 and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BLC1: Evaluation of chocolate stability and probiotic survival under in vitro simulated gastrointestinal conditions. **LWT - Food Science and Technology**, v. 75, p.640-647, 2017.

- Paula HCB, et al. Esferas (Beads) de Alginato como Agente Encapsulante de Óleo de Croton Zehntneri Pax et Hoffm. **Polímero**, v.20, n.2, p.112-120, 2010.
- Peredo AG, et al. The effect of prebiotics on the viability of encapsulated probiotic bacteria. **LWT - Food Science and Technology**, v. 73, p.191-196, 2016.
- Pitigraisorn P, et al. Encapsulation of Lactobacillus acidophilus in moist-heat-resistant multilayered microcapsules. **Journal of Food Engineering**, v.192, p.11-18, 2017.
- Prasanna PHP, Charalampopoulos D. Encapsulation of Bifidobacterium longum in alginate-dairy matrices and survival in simulated gastrointestinal conditions, refrigeration, cow milk and goat milk. **Food Bioscience**, v. 21, p. 72-79, 2018.
- Prisco AD, et al. Microencapsulation by vibrating technology of the probiotic strain Lactobacillus reuteri DSM 17938 to enhance its survival in foods and in gastrointestinal environment. **LWT – Food Science and Technology**, v.65, p.452-462, 2015
- Ranadheera RDCS, et al. Importance of food in probiotic efficacy. **Food Research International**, v.43, n.1, p.1-7, 2010.
- Richards NSPS. Probióticos em leite em pó: viabilidade do micro-organismo e caracterização físico-química e sensorial da matriz alimentícia. In: Alfaro ATS, Trojan DG. (Org.). **Descobertas das Ciências Agrárias e Ambientais**. 1 ed. Curitiba, PR: Atena Editora, Vol. 1, pag. 93-103, 2016.
- Shori AB. Microencapsulation Improved Probiotics Survival During Gastric Transit. **Journal of Biosciences**, v.24, p. 1-5. 2017.
- Silva VS, Orlandelli RC. Desenvolvimento de alimentos funcionais nos últimos anos: uma revisão. **Revista Uningá**, v.56, n.2, p.182-194, 2019.
- Tirapegui J. **Nutrição, fundamentos e aspectos atuais**. 3ª. ed. – São Paulo: Editora Atheneu, 2013.
- Tripathi MK, Giri SK. Probiotic functional foods: Survival of probiotics during processing and storage. **Journal of Functional Foods**, v.9, p.225–241, 2014.
- Vaniski, R. Técnicas e materiais empregados na microencapsulação de probióticos. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 8, n. 1, p. 156-184, 2017.
- Verruck S, et al. Thermal and water sorption properties of Bifidobacterium BB-12 microcapsules obtained from goat's milk and prebiotics. **LWT - Food Science and Technology**, v. 98, p. 314-321, 2018a.
- Verruck S, et al. Effect of full-fat goat's milk and prebiotics use on Bifidobacterium BB-12 survival and on the physical properties of spray-dried powders under storage conditions. **Food Research International**, v.87, p. 215-225, 2018b.
- Vivek K.B. Use of Encapsulated Probiotics in Dairy Based Foods. **International Journal of Food, Agriculture and Veterinary Sciences**. v.3, n.1, p. 188-192, 2013.
- YAN M, LIU B, JIAO X, QUIN S. Preparation of phycocyanin microcapsules and its properties. **Food and Bioproducts Processing**, v. 92, p. 89 – 97, 2014.
- YING DY, et al. Effect of encapsulant matrix on stability of microencapsulated probiotics. **Journal of Functional Foods**, v.25, p.447-458, 2016.

PALMA FORRAGEIRA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Data de aceite: 11/12/2019

Italo Marcos de Vasconcelos Morais

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG/
PPGCA, Patos - PB

Marcílio Fontes César

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG/
PPGCA, Patos - PB

Priscila Izidro de Figueirêdo

Universidade Federal do Vale do São Francisco,
UNIVASF/PPGCA, Petrolina – PE
Universidade Federal de Campina Grande, UFCG/
PPGCA, Patos – PB

Glacyane Costa Gois

Universidade Federal do Vale do São Francisco,
UNIVASF/CPGCVS, Petrolina – PE

Gabriela Rayane da Rocha Costa

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
UFRPE/UAST, Serra Talhada – PE

Clóves Isaack da Rocha Souza

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
UFRPE/UAST, Serra Talhada – PE

Telisson Ribeiro Gonçalves

Universidade Federal do Vale do São Francisco,
UNIVASF/PPGCA, Petrolina – PE

Romário Parente dos Santos

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG/
PPGCA, Patos – PB

Rafael Lopes Soares

Universidade Federal da Paraíba, UFPB/PDIZ,
Areia – PB

Felipe Luênio de Azevedo

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG/
PPGCA, Patos – PB

Juliana Paula Felipe de Oliveira

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG/
CSTR, Patos – PB

Cleyton de Almeida Araújo

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
UFRPE/PPGCAP, Garanhuns - PE

RESUMO: O Nordeste brasileiro apresenta um rebanho efetivo de ovinos com mais da metade de todo o contingente nacional, com aproximadamente 60,6%. Os sistemas de criação de ovinos no Nordeste brasileiro vêm tomando destaque, mais precisamente nos estados da Bahia, Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte, enquadrando-se como uma atividade agropecuária de ascendência, principalmente pela exploração de carne e pele. O sistema extensivo de criação de ovinos é o mais comumente utilizado na região nordestina, caracterizado pela baixa disponibilidade de nutrientes, mas precisamente na época de estiagem, determinando na estacionalidade na disposição de forragem desestabilizando o eixo de crescimento da atividade, além de afetar o suporte de lotação animal que é imposta, atrapalhando assim a produção. O confinamento apresenta como característica

negativa, o alto custo com a alimentação mais precisamente com o concentrado, o qual apresenta 52% de todo o custo de produção. Como a alimentação trata-se do fator de produção mais oneroso, a utilização de alimentos alternativos e mais baratos torna-se uma estratégia de sucesso na atividade da ovinocultura destinada à produção de carne. Dentre os alimentos destacam-se a palma forrageira (*Opuntia* sp. e *Nopalea* sp.) importante recurso forrageiro da região semiárida brasileira, apresentando elevados teores de água sendo considerados como alimentos suculentos.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentos alternativos, palma forrageira, semiárido

FORAGE PALM IN SHEEP FEED IN THE BRAZILIAN SEMIARID

ABSTRACT: The Brazilian Northeast has an effective sheep herd with more than half of the entire national contingent, with approximately 60.6%. Sheep farming systems in the Northeast of Brazil have been highlighting, more precisely in the states of Bahia, Ceará, Pernambuco and Rio Grande do Norte, framing as an agricultural activity of descent, mainly for the exploitation of meat and skin. The extensive sheep breeding system is the most commonly used in the northeastern region, characterized by low nutrient availability, but precisely in the dry season, determining the seasonality in the forage disposition destabilizing the growth axis of the activity, besides affecting the support animal stock that is imposed, thus hindering the production. The confinement presents as a negative feature, the high cost with feeding more precisely with the concentrate, which presents 52% of the total cost of production. As feeding is the most costly production factor, the use of cheaper and alternative feeds becomes a successful strategy in sheep farming for meat production. Among the foods stand out the forage palm (*Opuntia* sp. and *Nopalea* sp.) Important forage resource of the Brazilian semi-arid region, presenting high water contents being considered as succulent food.

KEYWORDS: Alternative feeds, forage palm, semi-arid

INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro apresenta um rebanho efetivo de ovinos com mais da metade de todo o contingente nacional, com aproximadamente 60,6%. Observou-se nos últimos anos, significativo crescimento (4,8%) do efetivo na região com destaque para o estado de Pernambuco (IBGE, 2015). Ao longo das últimas décadas a pecuária brasileira, mas precisamente a ovinocultura vem tomando grande espaço no cenário destinado a geração de produtos cárneos. Possibilitando assim a geração de renda, desenvolvimento e fixação do homem no campo. A atividade cresce em todos os elos, sejam eles nas condições de quantidade e qualidade, beneficiamento e de forma direta contribuindo para a saúde humana com a oferta de produtos cada vez mais vistoriados e legalizados em sua comercialização, possibilitando assim adequar-se ao mercado consumidor totalmente exigente quando condiz aos aspectos de qualidade, dando origem as carnes caracterizadas como prime .

Tratando-se da cadeia do consumo de carne ovina no Brasil, mesmo apresentando características de ser menos desenvolvida quando feita comparação a demais espécies de produção, detém de uma grande demanda, possibilitando a entrada de produtos advindos de outros países como Uruguai, onde apresenta contribuição bastante acentuada, quase que totalizando as importações variando entre animais vivos, carcaças e carne desossada, adquiridas congeladas ou resfriadas. O Chile e a Argentina também assumem papel relevante no fornecimento do mercado interno, pois o cenário nacional de produção ainda não possui condições de suprir a demanda encontrada seja ela em qualidade e/ou quantidade (ALVES et al., 2014).

Segundo Rodrigues et al., (2011), o aumento da procura por carne de cordeiro é notável nos grandes centros consumidores. No entanto, apesar do enorme potencial encontrado no setor, a oferta ainda é considerada sazonal e incipiente. Mesmo tratando-se de uma atividade economicamente viável, a ovinocultura apresenta baixa produtividade dos rebanhos produtores de carne ovina existente no Brasil, mais precisamente na região Nordeste, devido à ausência de sistemas de produção tecnológicos, na qual favorece uma maior economia (SOUSA et al., 2006).

Relatado por Vieira (2012), o sistema extensivo é o mais utilizado na região nordestina, representa baixa disponibilidade de nutrientes, em determinadas épocas do ano, caracterizada pela estacionalidade na disposição de forragens desestabilizando o crescimento, redução dos ganhos e conseqüentemente declínio no peso e falta de suporte a lotação animal que é imposta, atrapalhando desta forma a produção.

As condições climáticas destacam-se como um dos principais entraves encontrados na criação de ovinos no Nordeste, afetando significativamente a disponibilidade de volumoso, tornando-o estacional. Segundo Pinto et al., (2005), a alimentação trata-se do principal componente do custo da produção e que muitas vezes constitui como um fator limitante à produção de carne ovina no Nordeste brasileiro, o melhor desempenho é inteiramente ligado as características do animal e da qualidade dos alimentos que compõem a dieta.

Quando executado com planejamento e estratégia, o confinamento é uma excelente alternativa a fim de minimizar a problemática acarretada pela estacionalidade, pois sua utilização tem o propósito de estabelecer produtos com qualidade. No entanto, a tecnologia intensa de criação de ruminantes considera-se viável quando correlacionados a disponibilidade e o custo dos alimentos ofertados (FERREIRA et al., 2009).

Como a alimentação trata-se do fator de produção mais oneroso, a utilização de alimentos alternativos e mais baratos torna-se uma estratégia de sucesso na atividade da ovinocultura destinada à produção de carne. Dentre os alimentos destacam-se a palma forrageira (*Opuntia* sp. e *Nopalea* sp.) importante recurso forrageiro da região semiárida brasileira, apresentando elevados teores de água sendo considerados como alimentos suculentos.

OVINOCULTURA NO BRASIL

A esfera que se consolida no Brasil designa que a ovinocultura tende a se fortalecer quando levado em consideração as vantagens climáticas e adaptabilidade desses animais, e, essencialmente, a lucratividade do empreendimento (MOUSQUER et al., 2013). Segundo Nogueira Filho et al., (2006) a atividade da ovinocultura concebe a uma alternativa econômica viável e sustentável, proporcionando aos pequenos e médios produtores rurais um diferencial econômico.

De acordo com Lima (2016) os sistemas de criação de ovinos no Nordeste brasileiro vêm tomando destaque, mais precisamente nos estados da Bahia, Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte, enquadrando-se como uma atividade agropecuária de ascendência, principalmente pela exploração de carne e pele.

Em períodos de estiagens, a ovinocultura tem sua produção afetada, pois a vegetação nativa não consegue atender às exigências nutricionais dos animais, provocando a paralisação do crescimento e redução no ganho de peso dos animais, por tratar-se de uma atividade basicamente extensiva (VIEIRA, 2012; TIKAM et al., 2015). Os problemas com forragem sejam eles pela quantidade ou qualidade, são decorrentes dos problemas causados pelas condições edafoclimáticas presentes na região Nordeste, tornando muitas vezes indisponíveis ou com elevação nos preços.

A efetividade das chuvas anuais e a precipitação pluviométrica são fatores determinantes na disponibilidade e qualidade da forragem, afetando na produção animal, mas precisamente na atividade da ovinocultura, contudo a má distribuição das chuvas ao longo do ano transfigura-se a um princípio de negatividade para utilização economicamente viável (DANTAS et al., 2008).

Com isso, torna-se imprescindível elevar a produção, utilizando uma maior tecnificação e competitividade aos criatórios para suprir as exigências quantitativas e qualitativas impostas pelo mercado, juntamente aos resultados lucrativos. Uma alternativa seria a utilização de sistemas de produção intensivos como confinamento ou semi-confinamento. Confinar pequenos ruminantes tem despertado interesse de muitos criadores evidenciando uma alternativa para melhoria do sistema da produção, possibilitando manter a regularidade na oferta de carne e pele durante o ano para atender as exigências do mercado (CUNHA et al., 2008).

Optar pela utilização da tecnologia do confinamento de cordeiros é claramente econômico, onde vários fatores são levados em consideração tais como a velocidade de acabamento, conversão alimentar, eficiência relacionada ao crescimento dos animais, abate de animais mais precoces, menores níveis de mortalidade ligados à menor incidência de verminoses, melhoria no controle do manejo nutricional, maior padronização de carcaça, oferta de carne com alta qualidade durante todo o ano, proporcionando agregação de valor ao produto nos períodos de estiagem, distribuindo melhor as receitas da propriedade ao longo do ano, possibilitando assim flexibilidade na comercialização da produção, essencialmente em regiões onde é caracterizado o

período seco com longo tempo e concentra a produção de esterco, permitindo seu manejo integrado e o uso em áreas de produção de volumosos (BARRETO et al., 2004).

A crescente demanda advinda do consumo de carne ovina no Brasil remete à necessidade de aumentar a produção possibilitando abastecer o mercado interno; portanto os produtores vêm dando ênfase a capacidade produtiva a fim de aumentar a exploração de seus rebanhos (SILVA et al., 2010). A FAO (2007) enfatiza que o Brasil apresenta um enorme potencial para competir com os maiores produtores mundiais de carne ovina como China, Índia, Austrália e Nova Zelândia. Contudo, o Brasil ainda importa carne ovina de países como Argentina e Uruguai, pois a produção interna não é capaz de atender a demanda interna de carne, mesmo que a demanda por carne no Brasil ser ainda bastante pequena, condizente ao consumo dessa carne pelo brasileiro (cerca de 0,70 kg/habitante/ano), caracterizando como um baixo consumo quando comparado a outros países como a Nova Zelândia onde a média é de 39,7 kg e Austrália com 19 kg/habitante/ano, respectivamente com aumento de demanda nos últimos anos no Brasil.

No cenário atual, as perspectivas para o mercado ovino são satisfatórias, pois de acordo com Lara et al., (2009) os consumidores estão adaptando-se aos novos hábitos de consumo inclusive com maior apreço pela carne ovina, promovendo uma maior demanda e promovendo tornar-se um potencial produto substituindo outras carnes mais comumente consumidas no Brasil. Mesmo estado em crescimento, à produção de ovinos das regiões consideradas como tradicionais de criação ainda é insuficiente para suprir a demanda interna havendo a necessidade da entrada de produtos do exterior. O Uruguai detém grande parte das importações para atingir a demanda interna do Brasil, correspondendo a 60% da carne consumida em todo território nacional. Transação essa que é facilitada pela valorização cambial existente no Brasil, o que proporciona preços mais competitivos ao Uruguai. Porém, a carne Uruguaia é rotulada como carne de qualidade superior e as importações acabam reprimindo os preços (VIANA, 2008).

Ferreira (2006) enfatiza que de todo o montante do Brasil, mais da metade do contingente é provido da região Nordeste, contendo 59% do rebanho ovino sendo possível prever que tradicionalmente os nordestinos adotam esse tipo de cultura, juntamente a um conjunto de ações de setores públicos e privado, podendo fazer surgir um celeiro produtor de ovinos e caprinos para atender à crescente demanda interna e externa pela carne desses animais.

PALMA FORRAGEIRA NO DESEMPENHO DE OVINOS

Segundo Cartaxo (2009) a estacionalidade na produção de forragens em épocas típicas do ano tem sido umas das circunstâncias responsáveis pelo decréscimo produtivo dos rebanhos, demonstrando, impedimento para a obtenção de estabilidade entre a

oferta de forragem das pastagens e as necessidades dos animais da propriedade ao transcorrer do ano na região do Nordeste do Brasil. Esta é uma particularidade dessa região, onde existem estações alternas de abundância de forragem, com características adequadas de qualidade e quantidade e outra adversa, com deficiência onde os animais mobilizam suas reservas energéticas para possibilitarem sua sobrevivência.

O planejamento certo da produção animal, além da escolha de forrageiras adaptadas às condições da região semiárida é de fundamental importância para manter a produção animal. A palma forrageira se configura como uma alternativa alimentar na região Nordeste, pois a mesma tem a capacidade de adaptar-se as condições edafoclimáticas dessa região, evitando perdas de produtividades do rebanho (MARQUES et al., 2017).

A palma forrageira é representada como uma reserva estratégica para os produtores do Semiárido brasileiro, por ela conter alta produtividade de fitomassa forrageira, além de possuir alto valor energético, fonte de água para os animais em período de estiagem, além de alta digestibilidade (LIMA, et al., 2015) (Figura 1). Quando considerado a sua composição química pode ocorrer uma variação de acordo com a espécie, idade, época do ano e tratos culturais. De acordo com Mattos (2009), a forrageira contém em média: 8 a 15% de matéria seca, 3 a 7% de proteína bruta, 0,8 a 2,1% de extrato etéreo, 26 a 35% de fibra solúvel em detergente neutro e 17 a 23,9% de fibra solúvel em detergente ácido, proteína bruta de 3 a 7%, com variações de carboidratos totais de 61,8 a 88,0%, sendo divididos entre seus carboidratos totais: 50 a 61,8% classificados como não fibrosos e 17,6% fibrosos.



Figura 1. Palma-forrageira var. Gigante

Fonte: Dna do interior

Quando considerado o teor de proteína bruta a palma forrageira apresenta teores considerados insuficientes para um desejável desempenho animal. Ferreira et al., (2009) relata que a alta concentração de carboidratos solúveis na palma faz com que seja necessário a introdução de fonte de nitrogênio não proteico (NNP) com a finalidade

de proporcionar aumento nos níveis de proteína da dieta, sendo mais comumente utilizado a associação com a ureia pecuária. Quando considerado os níveis de extrato etéreo, mesmo considerado baixos, Abidi et al. (2009) constatou alta concentração de ácidos graxos poli-insaturados em 67,7% do total de ácidos graxos presentes na palma forrageira. Juntamente, encontra-se uma rápida taxa de passagem onde pode contribuir na diminuição da biohidrogênio a nível ruminal, possibilitando mudança desejável no perfil de ácidos graxos da carne e do leite de animais alimentados com esse tipo de forrageira.

A palma apresenta como particularidade principal quando comparadas a outras forrageiras sua alta percentagem de água, em torno de 88%, com significativa quantidade de carboidratos não fibrosos, considerados componentes de rápida digestão ruminal, promovendo a atividade microbiana, digestão e, assim elevando a ingestão da matéria seca promovendo melhoria no aproveitamento dos nutrientes em dietas de ovinos (COSTA, et al., 2017).

Torna-se importante salientar que, mesmo a palma tratando-se de excelente fonte de energia, rica em carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais, esse tipo de alimento não deve ser ofertado como base única de volumoso da dieta de ruminantes, pois apresenta baixos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e matéria seca (FERREIRA et al., 2007). Visando diminuir os impactos estratégias de utilização da inclusão de fontes de fibra forragem e/ou fontes de fibra não forragem em dietas onde contém palma como base de fonte volumosa é necessário para aumentar o aproveitamento da energia da palma para o desempenho animal. Podendo ser utilizadas como fontes de forragens fibrosas, feno de capim tifton, no qual apresenta quantidades elevadas nos teores de fibra de alta efetividade, no qual é importante para possibilitar a ruminação, mantendo o pH ruminal em virtude de promover a maior produção de saliva e melhorar a digestão dos nutrientes (MERTENS, 1997).

A utilização da palma tem sido bastante empregada na alimentação de ovinos, promovendo o aumento do consumo de matéria seca (g/dia) (BISPO et al., 2007; MATTOS, 2009). Corroborando com Moura (2013), onde realizou um trabalho em que substituía o feno de maniçoba pela palma forrageira (*Nopalea Cochenillifera Salm-Dyck*), constatou média entre os tratamentos de 1121,1 g/dia para o consumo de matéria seca e ganhos de peso de 231,0 g/dia. Costa et al. (2012) também observou ganhos superiores a 200g/dia em ovinos da raça Santa Ines, quando o nível de substituição de 100% do milho pela palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill).



Figura 2. Ovinos sendo alimentados com palma forrageira

Fonte: Dna do interior

Em estudo realizado por Oliveira et al. (2017) onde foi realizado a substituição total da fonte volumosa, cana-de-açúcar por palma forrageira cv. Miúda, para ovinos em crescimento, foi possível verificar decréscimo linear no consumo de 1,10 para 0,97 kg/dia. Corroborando Costa et al. (2012) foi possível relatar os efeitos da substituição de milho por palma forrageira cv. Gigante no desempenho de cordeiros, estando o máximo CMS foi de cerca de 54,0% de palma em substituição na dieta, em que a ingestão de MS obteve 1,49% kg/dia, onde da mesma forma, encontrou-se efeito quadrático para o consumo de NDT, estimado como absoluto 0,904 kg/dia com 43,3 de palma.

Felix et al., (2016) concluiu que não houve efeito na ingestão de cordeiros alimentados com palma forrageira cv. Miúda substituindo o farelo de trigo. Em outro estudo realizado por Pessoa et al. (2013) foi observado que diferentes suplementos (farelo de soja, farelo de trigo, farelo de algodão ou caroço de algodão) juntamente com à palma forrageira cv. Gigante em dietas para ovinos não alterou o CMS.

CONCLUSÃO

A palma forrageira torna-se uma alternativa extremamente importante para a pecuária no Semiárido nordestino, mas precisamente na criação, estabilização e manutenção da cadeia produtiva da ovinocultura, possibilitando assim que os rebanhos tenham um aporte interessante de forragem além de uma base de água, elemento esse quase que escasso na região.

REFERÊNCIAS

- ABIDI, S., BEN SALEM, H., VASTA, V. & PRIOLO, A. (2009). **Supplementation with barley or spineless cactus (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) cladodes on digestion, growth and intramuscular fatty acid composition in sheep and goats receiving oaten hay.** Small Ruminant Research, 87(1-3):9-16.
- ALVES, L.G.C.; OSÓRIO, J.C.S.; FERNANDES, A.R.M. et al.(2014). **Produção de carne ovina com foco no consumidor.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18, p. 2399-2415.
- BARRETO, C.M.; AZEVEDO, A.R.; SALES, R.O. et al. (2004). **Desempenho de ovinos em terminação alimentados com dietas contendo diferentes níveis de dejetos de suínos.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.6, p.1858-1865.
- BISPO, S.V.; FERREIRA M.A.; BATISTA, A.M.V. et al.(2007). **Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.36, n.6, p.1902-1909.
- CARTAXO, F.Q (2009). **Desempenho e características da carcaça de cordeiros de diferentes genótipos, submetidos a duas dietas.** Areia- PB; Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, do qual participam a Universidade Federal Rural de Pernambuco e Universidade Federal do Ceará, 75f. Dissertação (Doutorado).
- COSTA, R. G., TREVIÑO, I. H., MEDEIROS, G. R., MEDEIROS, A. N., PINTO, T. F. & OLIVEIRA, R. L. (2012). **Effects of replacing corn with cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) on the performance of Santa Inês lambs.** Small Ruminant Research, 102(1):13-17.
- COSTA, R.G; TREVIÑO, I.H.; MEDEIROS, G.R. et al. (2012). Effects of replacing corn with cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) on the performance of Santa Inês lambs. Small Ruminant Research, v.102, n.1, p. 13-17.
- CUNHA, M.G.G. et al. (2008). **Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral.** Revista Brasileira. Zootecnia, v.37, n.6, p.1112-1120.
- DANTAS A.F et al. (2008). **Características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação.** Revista Ciência Agronômica, 32: 1280-1286.
- FAO. **Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. Estatísticas** FAO, 2007.
- FELIX, S. C. R., PESSOA, R. A. S., FERREIRA, M. A., SOARES, L. F. P., SILVA, J. L., ABREU, K. S. F. & MELO, A. C. C. (2016). **Intake, performance, and carcass characteristics of lambs fed spineless cactus replacing wheat bran.** Tropical Animal Health and Production, 48(2):465-468.
- FERREIRA, A. **Corte: futuro promissor. AG Leilões** (2006). Porto Alegre, n. 93, p. 16-21, fev.
- FERREIRA, A.C.H.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUES, N.M. et al. (2009.) **Desempenho produtivo de ovinos alimentados com silagens de capim elefante contendo** subprodutos do processamento de frutas 1. Revista Ciência Agronômica, v. 40, n 2, p. 315-312.
- FERREIRA, M. A., SILVA, F. M., BISPO, S. V. & AZEVEDO, M. (2009). **Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil.** Revista Brasileira de Zootecnia, 38:322-329.
- FERREIRA, M.A.; PESSOA, R.A.S.; AZEVEDO, M. et al. **Palma forrageira e uréia na alimentação**

de novilhas leiteiras. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007. 30p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. (2015). **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção da Pecuária Municipal (PPM)**, 43, 1-47.

LARA, V. et al. (2009). **O mercado nacional da ovinocultura.** Associação Brasileira de Zootecnistas.

LIMA, L.H.S.A. **Criação de ovinos da raça Santa Inês criados no Semiárido nordestino brasileiro.** 24f. (2016). Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, 2016.

MARQUES, O. F. C., DE PAULA GOMES, L. S., MOURTHÉ, M. H. F., DOS SANTOS BRAZ, T. G., & NETO, O. D. S. P. (2017). **Palma forrageira: cultivo e utilização na alimentação de bovinos.** Caderno de Ciências Agrárias, v. 9, n. 1, p. 75-93, 2017.

MATTOS, C.W. (2009). **Associação de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) e feno de erva sal (*Atriplex nummularia* L.) em dietas para cordeiros Santa Inês em confinamento.** 101f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

MERTENS, D.R., 1997. **Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows.** Journal of Dairy Science, 80, 1463-1481.

MOURA, M.S.C. (2013). **Feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) e palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) na dieta de ovinos em crescimento.** Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.

MOUSQUER, C. J. et al. (2013). **Comportamento ingestivo de ovinos confinados com silagens.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v. 07, n. 2, p. 301-322, jul dez.

NOGUEIRA, F. et al. (2006). **O agronegócio da caprino-ovinocultura no Nordeste brasileiro.** Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil. (Série Documentos do Etene, n.09)

OLIVEIRA, J. P. F., FERREIRA, M. A., ALVES, A. M. S. V., MELO, A. C. C., ANDRADE, I. B., SUASSUNA, J. M. A., . . . SILVA, J. L. (2017). **Spineless cactus as a replacement for sugarcane in the diets of finishing lambs.** Tropical Animal Health and Production, 49(1):139-144.

PESSOA, R. A. S., FERREIRA, M. A., SILVA, F. M., BISPO, S. V., WANDERLEY, W. L. & VASCONCELOS, P. C. (2013). **Diferentes suplementos associados à palma forrageira em dietas para ovinos: consumo, digestibilidade aparente e parâmetros ruminais.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 14(3):508-517.

PINTO, C. W. C. et al. (2005). **Desempenho de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes fontes de volumosos em confinamento.** Agropecuária Técnica . v.26, n.2.

RODRIGUES, G. H. et al. (2011). **Desempenho, características da carcaça, digestibilidade parente dos nutrientes, metabolismo de nitrogênio e parâmetros ruminais de cordeiros alimentados com rações contendo polpa cítrica úmida semidespectinada e/ou polpa cítrica desidratada.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.10, p.2252-2261.

SILVA, J. G. M.; AGUIAR, E. M. de.; LIMA, G. F. da C.; RÊGO, M. M. T.; SILVA, H. P. da.; GÓES NETO, P. E. de.; CATUNDA, K. L. M. (2016). **Desempenho de cabras leiteiras no semiárido brasileiro alimentadas com cactáceas nativas e introduzidas.** Natal, RN, EMPARN, 24p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 38).

SOUSA, W.H.; CÉZAR, M.F.; CUNHA, M.G.G. (2006). **Estratégias de cruzamento para produção de caprinos e ovinos de corte: uma experiência da Emepa.** In: ENCONTRO NACIONAL DE

PRODUÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS, 1., 2006, Campina Grande. Anais... Campina Grande p.338-384.

TIKAM, K., PHATSARA, C., SORACHAKULA, C., VEARASILP, T., SAMIPREM, S., CHERDTHONG, A., GERLACH, K., & SUDEKUM, K.H. (2015). **In vitro gas production, in vivo nutrient digestibilities, and metabolisable energy concentrations for sheep of fresh and conserved pangola grass.** *Small Ruminant Research*, 128, 34-40.

VIANA, J.G.A. **Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil.**(2008). *Revista Ovinos*, v. 4, n.12, Porto Alegre.

VIEIRA, M.M.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; BONFIM, M.A.D. et al. (2012). **Análise bioeconômica da substituição do farelo de soja pelo de mamona para ovinos em confinamento.** V8, n. 4, p. 07 - 15.

POLPAS DE AÇAÍ CONGELADAS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CODÓ – MA: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM

Data de submissão: 11/10/2019

Data de aceite: 11/12/2019

São Luís - Maranhão

Ítalo Bismarck Magalhães Brasil

Faculdade de Educação de Bacabal

Bacabal – Maranhão

Fernanda Avelino Ferraz

Faculdade Estácio

São Luís – Maranhão

Josenilson Neves Ferreira

Universidade Ceuma

São Luís – Maranhão

Renata Freitas Souza

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Maranhão

Codó – Maranhão

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0741460858056732>

Simone Kelly Rodrigues Lima

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Maranhão

Bacabal – Maranhão

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3207819191841178>

Sabrina Karen de Castro de Sousa

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Maranhão

Codó – Maranhão

Eliana da Silva Plácido

Faculdade de Educação São Francisco – FAESF

Pedreiras – Maranhão

Geovana Magalhães de Oliveira

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Maranhão

Codó – Maranhão

Luciane Araújo Piedade

Faculdade Santa Terezinha

São Luís - Maranhão

Mykael Ítalo Cantanhede Diniz

Faculdade Estácio de Sá

RESUMO: O aumento do consumo de açaí na forma de polpas de frutas congeladas tem apresentado um considerável crescimento nos últimos anos, o que se deve as características apresentadas por esse alimento, como sua composição energética e nutritiva, além das propriedades funcionais atribuídas ao seu alto teor de fibras e antioxidantes. Em contrapartida, além de se adequar as exigências dos consumidores, os estabelecimentos processadores desse produto devem garantir que o produto final esteja em conformidade com o preconizado pela legislação em relação aos padrões de Identidade e Qualidade, mantendo suas características sensoriais e nutricionais. Ainda, adequar-se aos regulamentos técnicos de rotulagem, apresentando-se de forma clara, correta e precisa, por se tratar de um meio de comunicação entre o produto e os

consumidores. Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade físico-química e a conformidade da rotulagem geral de polpas de açaí comercializadas na cidade de Codó – MA, verificando suas adequações em relação aos padrões descritos na legislação. Para isso, foram analisados os parâmetros físico-químicos de pH, acidez total titulável, cinzas e umidade de três marcas de polpas de açaí tipo B e tipo C disponíveis no Comércio local. Verificou-se ainda o nível de conformidade da rotulagem geral de acordo com as exigências da legislação. A avaliação físico-química demonstrou que as marcas avaliadas estavam em acordo com a legislação com relação aos parâmetros pH e acidez, e com valores de cinzas e umidade próximos a literatura comparada. Com relação às informações obrigatórias de rotulagem, as marcas apresentaram-se conformes apenas nos parâmetros: identificação de origem, nome ou razão social e endereço, conservação do produto e instruções sobre o preparo e uso, advertência “Não contém glúten”. Diante do exposto, as marcas estavam dentro dos padrões físico-químicos estabelecidos, porém apresentaram falhas na rotulagem, evidenciando uma deficiência da fiscalização e adequação por parte dos fabricantes.

PALAVRAS-CHAVE: consumidores, legislação, qualidade.

FROZEN AÇAÍ PULPS MARKETED IN THE CITY OF CODÓ - MA: PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS AND LABELING ASSESSMENT

ABSTRACT: The increase in the consumption of açaí in the form of frozen fruit pulps has presented a considerable growth in the last years, which is due to the characteristics presented by this food, as its energetic and nutritive composition, besides the functional properties attributed to its high content of fibers and antioxidants. On the other hand, in addition to satisfying the requirements of the consumers, the processing establishments of this product must guarantee that the final product is in compliance with the one recommended by the legislation in relation to the standards of Identity and Quality, maintaining its sensorial and nutritional characteristics. Also, comply with the technical labeling regulations, presenting itself clearly, correctly and precisely, as it is a means of communication between the product and consumers. Therefore, the objective of this work was to evaluate the physico-chemical quality and compliance of the general labeling of açaí pulps marketed in the city of Codó - MA, verifying their adequacy in relation to the standards described in the legislation. For that, the physical-chemical parameters of pH, titratable total acidity, ash and moisture of three brands of açaí pulp type B and type C available in the local Trade were analyzed. The level of compliance of general labeling was also checked according to the requirements of the legislation. The physicochemical evaluation showed that the evaluated brands were in agreement with the legislation with respect to the parameters pH and acidity, and values of ashes and humidity close to the comparative literature. With regard to compulsory labeling information, the marks conformed only to the parameters: identification of origin, name or business name and address, product preservation and instructions on the preparation and use, “Gluten-free” warning. Given the above, the brands were within the established physicochemical standards, but had labeling failures, evidencing the

lack of inspection and adequacy by manufacturers.

KEYWORDS: consumers, legislation, quality.

1 | INTRODUÇÃO

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma *Arecaceae* típica do Norte do Brasil, situando-se no estado do Pará as maiores reservas. Produz frutos pequenos arredondados e de coloração roxo-escuro em decorrência da presença de pigmentos naturais denominados antocianinas (TATENO, 2001).

O concentrado de açaí surge como a possibilidade de consumir um alimento com alto valor calórico e nutricional, sendo fonte de fibras, proteínas, vitamina E, minerais e ácidos graxos essenciais como Ômega – 6 e Ômega – 9, além de apresentarem em sua composição um alto teor de antocianinas (NOGUEIRA, 2005). Nos últimos anos, a procura por açaí tem apresentado um expressivo crescimento nos mercados nacional e internacional, resultante do seu caráter energético e nutritivo e por conferir propriedades funcionais aos seus consumidores em virtude do seu alto teor de fibras e antioxidantes (GUERRA, 2011; FARIA; OLIVEIRA; COSTA, 2012).

A polpa dos frutos pode ser consumida de diversas formas, que vão desde o consumo na forma pura ou acompanhada com farinha de mandioca, tapioca, peixe frito ou camarão, até mesmo na fabricação de outros produtos, como: sucos, sorvetes, doces, geleias, vinho de açaí, entre outros, podendo ser aproveitadas, também, para a extração de corantes e antocianinas (BRASIL, 2002a).

Nas regiões produtoras, por ser um produto altamente perecível e de fácil deterioração à temperatura ambiente, este produto é consumido imediatamente após a extração. Para a comercialização da polpa destinada aos comércios distantes, a mesma é congelada, podendo ainda ser submetida a tratamento térmico, como a pasteurização, provocando perdas nutricionais importantes (MENEZES; TORRES; SHUR, 2008).

As polpas de frutas trazem consigo a possibilidade de consumir frutas o ano todo, mesmo nos períodos de entressafra e disponibilizam uma praticidade para os consumidores que buscam consumir produtos sensorialmente e nutricionalmente agradáveis ao seu paladar.

As polpas de frutas são regulamentadas pela Instrução Normativa N° 01 de 07 de janeiro de 2000 do Ministério da Agricultura que tem por objetivo de estabelecer os padrões de identidade e as características mínimas de qualidade gerais. A polpa de açaí integral é a polpa extraída sem adição de água e deve apresentar de 40 a 60% de sólidos totais. Os açaís tipo A (grosso ou especial), B (médio ou regular) e C (fino ou popular) devem ser extraídos com adição de água e filtração e apresentar, respectivamente, acima de 14%, de 11 a 14% e de 8 a 11% de sólidos totais (BRASIL, 2000).

Os estabelecimentos processadores desse produto além de se adequar

as exigências dos consumidores, devem garantir que o produto final esteja em conformidade com o preconizado pela legislação em relação aos padrões de Identidade e Qualidade, mantendo suas características sensoriais e nutricionais.

Além de todos esses pontos, devem ainda preocupar-se com os padrões estabelecidos pelas legislações relacionadas à rotulagem geral de alimentos embalados, levando em consideração que os consumidores estão cada vez mais atentos as informações contidas nos rótulos desses produtos, que devem apresentar-se de forma clara, correta e precisa, evitando qualquer equívoco. Desta forma, os rótulos devem estar dentro do estabelecido pelos órgãos regulamentadores por se tratar de um meio de comunicação entre o produto e os consumidores, garantindo segurança e qualidade (FREGONESI et al., 2010).

Considerando os fatos abordados, torna-se necessário avaliar a qualidade de polpas de açaí congeladas que são comercializadas em supermercados, com o intuito de verificar o nível de conformidade desses produtos de acordo com o estabelecido pela legislação vigente. Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade físico-química e a conformidade da rotulagem geral de polpas de açaí comercializadas na cidade de Codó – MA, verificando suas adequações em relação aos padrões descritos na legislação.

2 | METODOLOGIA

2.1 Obtenção das amostras

Para o procedimento das análises utilizou-se três amostras de polpa de açaí congeladas, denominadas como X, Y e Z sendo as duas primeiras açaí médio (Tipo B) e a última, açaí fino (Tipo C), adquiridas aleatoriamente nos supermercados localizados na cidade de Codó - MA.

Foram transportadas em suas embalagens originais e íntegras, em caixa de isopor para o Laboratório de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Bacabal e mantidas congeladas em temperatura de -18°C, para posteriores análises.

Para a realização das análises, as amostras foram descongeladas em geladeira (2-5°C) nas embalagens originais do produto, e em seguida, homogeneizadas por agitação e deixadas equilibrar até a temperatura ambiente.

2.2 Análises físico-químicas

Nas análises físico-químicas foram observados parâmetros de pH, acidez total titulável em ácido cítrico, cinzas e umidade (LUTZ, 2008). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

2.3 Avaliação da rotulagem

As marcas foram avaliadas quanto à conformidade da presença de informações obrigatórias contidas na RDC nº 259/02, que contém o regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos embalados: denominação de venda do alimento, lista de ingredientes, identificação da origem, nome ou razão social e endereço, identificação do lote, prazo de validade, conservação do produto e instrução sobre o preparo e uso do alimento (BRASIL, 2002b). Também foram avaliadas de acordo com a Lei nº 10.674/03 a presença da advertência obrigatória “contém glúten” ou “não contém glúten” (BRASIL, 2002c). E ainda o conteúdo líquido do alimento foi analisado de acordo com a Portaria nº 157/02 do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) que estabelece a forma de expressar a indicação quantitativa do conteúdo líquido dos produtos pré-medidos (BRASIL, 2003).

2.4 Análise estatística

Os dados obtidos foram analisados por Análise de Variância, significância pelo teste F a 5% de probabilidade, e contraste entre as médias pelo teste de *Tukey* para identificar a diferença entre as marcas. A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa Assistat 7.7 beta, licenciado pela Universidade Federal de Campina Grande.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises físico-químicas

De acordo com a Tabela 1, as polpas das marcas avaliadas no presente estudo apresentaram-se em conformidade para o parâmetro acidez total de acordo com a legislação vigente, que determina valores máximos de 0,40% para açaí médio e de 0,27% para açaí fino (BRASIL, 2000). A realização desta análise é relevante, já que a mesma expressa o grau de maturação do fruto, uma vez que, à medida que ocorre o amadurecimento, o teor de ácido cítrico diminui (DANTAS et al., 2010).

| Amostra | ATT | | |
|---------|-------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| | ATT da amostra (g/100g) | Desvio padrão (S) | Padrão da legislação (Máximo g/100g) |
| Marca X | 0,22ab | 0,06 | 0,40 |
| Marca Y | 0,28a | 0,03 | 0,40 |
| Marca Z | 0,14b | 0,04 | 0,27 |

Tabela 1. Acidez total titulável (ATT) das polpas de açaí congeladas.

As médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade.

Verificou-se ainda a presença do acidulante INS 330 (ácido cítrico) na composição

da marca Y, porém segundo a legislação a adição desse aditivo só é permitida no caso do açaí pasteurizado e mantido à temperatura ambiente, de acordo com as Boas Práticas de Fabricação (BPF). A polpa em questão apresentava ainda o conservante INS 211 (benzoato de sódio), contudo conforme a legislação: “A polpa de açaí e o açaí destinados ao consumo direto em embalagem comercial de no máximo um quilo deverão ser conservados através de processo físico, proibido o uso de conservantes químicos ou de corantes, com exceção do corante obtido do próprio fruto do açaí” (BRASIL, 2000).

Avaliando polpas de açaí congeladas comercializadas no município de Ribeirão Preto/SP, Fregonesi et al (2010) encontrou valores de 0,22% para açaí médio e 0,18% para açaí fino, demonstrando resultados bem próximos a este estudo. Entretanto, outros autores obtiveram valores de acidez inferiores para açaí médio, tais como: Freitas et al (2015) valor máximo de 0,15%; Bueno et al (2002) valor de 0,17%; e Nascimento et al (2008) valor de 0,19%.

Os resultados para as análises de pH expostos na Tabela 2 demonstram que as marcas avaliadas não diferiram significativamente entre si ($p > 0,05$), apresentando valores dentro do estabelecido pela legislação (BRASIL, 2000). Observa-se ainda que as polpas avaliadas apresentam baixa acidez, com valores de pH acima de 4,5, o que favorece o crescimento de vários tipos de microrganismos, incluindo os patogênicos, fato esse que explica a presença do conservante benzoato de sódio na composição da marca Y. Assim como a análise de acidez, o pH também está relacionado com a verificação do estado de maturação dos frutos que foram utilizados para a produção dessas polpas, já que quanto maior esse grau de maturação se apresentar, menores serão os seus teores de pH e acidez dos frutos (DEMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

| Amostra | Ph | pH | |
|----------------|------|-------------------|--------------------------------------|
| | | Desvio padrão (S) | Padrão da legislação (Mínimo/Máximo) |
| Marca X | 4,8a | 0 | 4,00 - 6,20 |
| Marca Y | 5,2a | 0 | 4,00 - 6,20 |
| Marca Z | 4,8a | 0 | 4,00 - 6,20 |

Tabela 2. pH das polpas de açaí congeladas.

As médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade.

Freitas et al (2015) avaliaram três marcas distintas de polpa de açaí congeladas Tipo B, disponíveis no mercado de Governador Valadares-MG, e obtiveram valores de pH entre 4,22 e 4,33, resultados esses inferiores ao referido estudo, porém dentro da faixa estabelecida pela legislação. Nascimento et al (2008) e Costa e Batista (2018) encontraram pH de 5,00 para açaí médio, já Bueno et al (2002) obtiveram valores de 4,25 em seu trabalho. Contudo, Eto et al (2010) encontraram valor de 3,35 em polpas

de açaí congeladas e comercializadas na região de São Carlos, SP, resultado esse inferior aos padrões estabelecidos.

A legislação vigente para polpa de açaí congelada não estabelece limites mínimos e/ou máximos para cinzas, porém sua análise é importante, uma vez que expressa o teor de resíduos inorgânicos (minerais) contida na amostra, devido às perdas por volatilização ou mesmo pela reação entre os componentes, e essa análise é considerada como medida geral de qualidade e frequentemente é utilizada como critério na identificação dos alimentos (GADELHA et al., 2009). E ainda torna-se necessário avaliar esse parâmetro para que possa servir de referência para trabalhos futuros ou ainda como base para o estabelecimento de padrões de identidade e qualidade para essa análise.

Com isso, a Tabela 3 a seguir demonstra os resultados para cinzas, no qual as marcas X e Z diferiram significativamente entre si ($p < 0,05$).

| Amostra | Cinzas | | |
|---------|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|
| | Cinzas da amostra (%) | Desvio padrão (S) | Padrão da legislação (Máximo g/100g) |
| Marca X | 0,13b | 0 | - |
| Marca Y | 0,19ab | 0,03 | - |
| Marca Z | 0,26a | 0,07 | - |

Tabela 3. Cinzas das polpas de açaí congeladas.

As médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade.

Fregonesi et al (2010) encontraram valores para cinzas que variaram de 0,16% a 0,39% para açaí tipo B e de 0,17% a 0,30% para açaí tipo C. Bueno et al (2002) também avaliaram a porcentagem de cinzas em polpas congeladas de açaí (Tipo B), obtendo valor de 0,26%. Contudo, Nascimento et al (2008) e Eto et al (2010), encontraram resultados superiores ao desse estudo, 0,41% para açaí médio e entre 0,27% a 0,32%, respectivamente.

A legislação permite a adição de água à polpa de açaí, porém não estabelece limites mínimos e/ou máximos para umidade, deixando uma lacuna que poderá vir a permitir uma despadronização dos produtos comercializados, e ainda, está diretamente relacionada com a preservação do alimento de acordo com o teor de água presente nesse produto. Por isso, torna-se imprescindível a realização dessa análise para que esses resultados sejam úteis em pesquisas posteriores e até mesmo nos padrões de identidade e qualidade da polpa em questão.

No referido estudo as marcas avaliadas não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) para o parâmetro umidade (Tabela 4), deixando claro que as polpas avaliadas nesse estudo estão sendo produzidas de modo a permitir uma padronização.

| Amostra | Umidade | | |
|---------|------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| | Umidade da amostra (%) | Desvio padrão (S) | Padrão da legislação (Máximo g/100g) |
| Marca X | 92,70a | 0,7 | - |
| Marca Y | 92,97a | 0,4 | - |
| Marca Z | 91,97a | 0,8 | - |

Tabela 4. Umidade das polpas de açaí congeladas.

As médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade.

Costa e Batista (2018) analisando polpas de açaí congeladas de uma única agroindústria localizada na zona sul da cidade de Manaus-AM, obtiveram umidade de 81,77%, resultados bem inferiores a esse estudo. Entretanto, Fregonesi et al (2010) encontraram valores de 89,90% para açaí tipo B e 90,0% para açaí tipo C, concordando com esses resultados. Bueno et al (2002) e Nascimento et al (2008) apresentaram valores de 88,96% e 89,19%, respectivamente. Já o estudo de Eto et al (2010) demonstrou valores superiores, entre 93,72% a 95,01% .

Desta forma, quando comparados os resultados obtidos neste estudo com outros trabalhos, as diferenças apresentadas para o parâmetro umidade indicam não haver uma padronização em relação à quantidade água adicionada nas polpas. Tal variação pode provocar alterações nutricionais e sensoriais nos produtos, afetando a qualidade final.

3.2 Avaliação da rotulagem

As amostras apresentaram uma variação no nível de conformidade das informações obrigatórias de acordo com a RDC N° 259/02, que contém o regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos embalados (BRASIL, 2002b). No que se refere à denominação de venda, somente a marca X apresentou-se em não conformidade, por declarar “polpa de açaí médio”, sendo que os termos corretos são “açaí médio” ou “açaí regular tipo B”, ou seja, o termo “polpa” que antecede a denominação de fato a torna desconforme. Em relação à lista de ingredientes, a mesma marca estava em desacordo com a legislação vigente, por estar exposta na composição apenas polpa de açaí, sendo que deveriam descrever “polpa de açaí e água”. A identificação de origem, nome ou razão social e endereço estavam presentes em todos os rótulos avaliados. No que diz respeito à identificação do lote somente a marca Y estava em não conformidade, por não apresentar o número na embalagem. Todas as amostras estavam em desacordo no quesito prazo de validade, exibindo apenas por período, sendo que segundo a legislação essa informação deve constar pelo menos mês e ano para produtos com validade superior a três meses. As amostras apresentaram-se em conformidade no que se refere à conservação do produto e instruções sobre o preparo e uso.

Em relação à Portaria nº 157 do INMETRO, somente a amostra X estava em desacordo por não indicar as expressões peso líquido ou conteúdo líquido precedente à indicação quantitativa, tornando-a desconforme (BRASIL, 2002c).

Conforme a Lei nº 10.674/03 todas as amostras apresentavam em destaque a advertência obrigatória “Não contém glúten” (BRASIL, 2003).

Diante da verificação de algumas irregularidades nas informações obrigatórias contidas nos rótulos dos produtos embalados, percebe-se a necessidade de melhor adequação por parte dos fabricantes quanto às normas de rotulagem.

4 | CONCLUSÃO

De acordo com as análises físico-químicas, as marcas avaliadas apresentaram-se em conformidade com a legislação vigente para os parâmetros acidez titulável e pH. E os resultados para cinzas e umidade concordaram com as literaturas relacionadas.

Constatou-se ainda a necessidade da realização de análises para cinzas e umidade, com a finalidade de servir como base para literatura de outros estudos e ainda para o estabelecimento de padrões de identidade e qualidade.

As informações obrigatórias de rotulagem apresentaram não conformidades quanto às legislações vigentes, evidenciando que a fiscalização não está sendo executada corretamente e a existência de falhas no processo de adequação por parte dos fabricantes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA DO ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 01/00, de 07/01/00. **Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2000, Seção I, p.54-58.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição – 1. ed. – Brasília: Ministério da Saúde; 2002a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 259, de 20 de set. 2002. **Aprova o regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 set. 2002b. p.33-4.

BRASIL. Portaria INMETRO nº157, de 19 de ago. de 2002. **Aprova o regulamento técnico metrológico, estabelecendo a forma de expressar a indicação quantitativa do conteúdo líquido dos produtos pré-medidos.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 ago. 2002c.

BRASIL. Presidência da República, Casa Civil. Lei Federal nº 10.674, de 16 de maio de 2003. **Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 maio 2003. p.1. 21

BUENO, S. M. et al. **Avaliação da qualidade de Polpas de Frutas Congeladas.** Revista Instituto Adolfo Lutz, v. 62, n. 2, p. 121-126, 2002.

CARVALHO, A. et al. **Otimização dos parâmetros tecnológicos para produção de estruturado a partir de polpa de açaí.** Braz. J. Food Technol, v. 13, n. 4, p. 232-241, out/dez, 2010.

COSTA, S. C. F. C; BATISTA, S. C. P. **Caracterização físico-química das polpas de açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.) comercializada em agroindústria de Manaus-AM.** In: Seminário Internacional em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, Manaus, 2018. Anais... Manaus: EDUA, 2018, v. 5.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema.** 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DANTAS, R. L. et al. **Perfil da qualidade de polpas de fruta comercializadas na cidade de Campina Grande/PB.** Revista Verde, v. 5, n. 5, p. 61–66, 2010.

ETO, D. K. et al. **Qualidade microbiológica e físico-química da polpa e mix de açaí armazenada sob congelamento.** Revista Instituto Adolfo Lutz, v. 69, n. 3, p. 304-10, 2010.

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

FREGONESI, B. et al. **Polpa de açaí congelada: características nutricionais, físico-químicas, microscópicas e avaliação da rotulagem.** Revista Instituto Adolfo Lutz, v. 69, n. 3, p. 387-95, 2010.

GADELHA, A, J, F. et al. **Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju.** Revista Caatinga, v. 22, n. 1, p. 115-118, 2009.

GUERRA, J. **Polpa de açaí modula a produção de espécies reativas de oxigênio por neutrófilos e a expressão gênica de enzimas antioxidantes em tecidos hepáticos de ratos.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

LUTZ, I. A. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v. 4, p.533, 2008.

MENEZES, E. M. S.;TORRES, A. T.; SRUR, A. U. S. **Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart) liofilizada.** Revista Acta Amazônica, v. 38, n. 2, p. 311-6, 2008.

NASCIMENTO, R. J. S. et al. **Composição em ácidos graxos do óleo da polpa de açaí extraído com enzimas e com hexano.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 30, n. 2, p. 498-502, 2008.

NOGUEIRA, O. L. **Sistemas de produção do açaí.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005.

SANTOS, D. P.; BARROS, B. K. V. **Perfil higiênico sanitário de polpas de frutas produzidas em comunidade rural e oferecidas à alimentação escolar.** Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Paraná, v.6, n.2, p. 747-756, 2012.

TATENO, M. C. N. **Exportação do açaí sob forma de bebida natural e energética: apontando o mercado Alemão.** [monografia]. Belém (PA): Centro de Ensino Superior do Pará; 2001.

TRINDADE, S. **Avaliação da distribuição de cobre associado a compostos de diferentes massas moleculares na polpa de açaí.** Revista Acta Amazônica, v. 4.

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ALFACES (*Lactuca sativa* L.) CULTIVADAS SOB AS FORMAS ORGÂNICA, HIDROPÔNICA E TRADICIONAL COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DA CIDADE DE CASCAVEL – PR, BRASIL

Data de aceite: 11/12/2019

Leila Fernanda Serafini Heldt

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos. Curso de Pós-Graduação lato sensu Especialização em Ciência dos Alimentos
Pelotas – Rio Grande do Sul

Tatiane Kuka Valente Gandra

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Nutrição, Curso Superior de Tecnologia em Gastronomia.
Pelotas – Rio Grande do Sul

Frederico Lovato

Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Cascavel – Paraná

Felippe Martins Damaceno

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Medianeira – Paraná

Eliezer Avila Gandra

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos. Curso de Pós-Graduação lato sensu Especialização em Ciência dos Alimentos
Pelotas – Rio Grande do Sul

RESUMO: A contaminação microbiológica de alfaces, além de ser um fator limitante para sua comercialização, é um risco potencial a saúde

dos consumidores. A contaminação pode ocorrer no cultivo, na colheita, no armazenamento, no transporte e acondicionamento, ou por manipulação inadequada nos pontos de venda e no consumidor final. Em feiras livres, além de apresentar alto grau de contaminação por ficarem expostas ao ar livre, são submetidas a intensa manipulação. Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) do tipo crespa cultivadas em plantio orgânico, hidropônico e tradicional, comercializadas em feiras livres da cidade de Cascavel – PR. Foram analisadas amostras de alface, quanto a presença de *Salmonella* spp., coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli*. Os resultados apontaram ausência de *Salmonella* spp. para todas as amostras. As contagens de coliformes totais e termotolerantes variaram entre 1,62 a 3,04 e 0,48 a 3,04 log NMP.g⁻¹ respectivamente, para as diferentes formas de cultivo. Sendo que duas amostras cultivadas sob modo tradicional apresentaram contagens de termotolerantes acima do permitido pela legislação brasileira. Foi possível enumerar *Escherichia coli* em 42,8% das amostras cultivadas tradicionalmente, 28,6% hidroponicamente e em nenhuma das alfaces cultivadas organicamente. Estatisticamente, apenas para coliformes totais não foi constatada relação significativa ($p > 0,05$) entre a contaminação microbiológica

e o tipo de cultivo empregado na produção das hortaliças. As alfaces cultivadas pelo método convencional apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) em relação a contaminação quando comparadas às hidropônicas e as orgânicas.

PALAVRAS-CHAVE: Hortaliça, contaminação, coliformes, Salmonella, Escherichia coli.

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF LETTUCES (*Lactuca sativa* L.) GROWN UNDER ORGANIC, HYDROPONIC AND TRADITIONAL FORMS COMMERCIALIZED IN CASCAVEL CITY – PR, BRAZIL

ABSTRACT: The microbiological contamination of lettuces, besides being a limiting factor for their commercialization, is a potential risk to the health of consumers. Contamination may occur in growing, harvesting, storage, transport and packaging, or by improper handling at points of sale and at the end consumer. In free markets, in addition to presenting a high degree of contamination by being exposed to the open air, they are subjected to intense manipulation. Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) do tipo crespa cultivadas em plantio orgânico, hidropônico e tradicional, comercializadas em feiras livres da cidade de Cascavel – PR. Lettuce samples were analyzed for the presence of Salmonella spp., total coliforms, thermotolerant and Escherichia coli. The results indicated absence of Salmonella spp. for all samples. The total and thermotolerant coliform counts ranged from 1.62 to 3.04 and 0.48 to 3.04 log NMP.g⁻¹, respectively, for the different culture forms. Since two samples cultivated in the traditional way presented thermotolerant counts above that allowed by Brazilian legislation. It was possible to enumerate Escherichia coli in 42.8% of the samples traditionally grown, 28.6% hydroponically and in none of the organically grown lettuces. Statistically only for total coliforms, no significant relationship ($p > 0.05$) was observed between the microbiological contamination and the type of crop used in the production of the vegetables. The lettuces cultivated by the conventional method presented significant differences ($p < 0.05$) in relation to contamination when compared to hydroponics and organic ones.

KEYWORDS: Vegetable, contamination, coliforms, Salmonella, Escherichia coli.

1 | INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é cultivada em quase todos os continentes, sendo a hortaliça folhosa mais comercializada e consumida mundialmente (TADIC et al., 2018). Segundo Sala e Costa (2012), a alface do tipo crespa corresponde ao principal segmento cultivado no Brasil, em virtude da adaptabilidade ao cultivo de verão, crescimento rápido, boa produção de massa foliar, resistência a doenças e ao transporte, maior período pós-colheita e melhor paladar.

Os hábitos alimentares da população evidenciam essa condição que é favorecida pela fácil aquisição e preparo do produto, pelo seu sabor agradável e refrescante, por ser uma hortaliça de baixo custo e pela qualidade nutritiva: fonte de fibras, minerais,

vitaminas B1, B2, B6, C e pró-vitamina A (ABREU et al., 2010). Possui propriedades diurética, laxativa, calmante e baixo valor calórico, sendo aconselhável nas dietas por ser de fácil digestão (KESKINEN, BURKE & ANNOUS, 2009).

Além de seu valor nutricional, devido ao seu alto poder antioxidante, tem sido relatada para prevenir doenças crônicas relacionadas ao estresse oxidativo, incluindo câncer (CHU et al., 2002), hipertensão, diabetes e aterosclerose (LOPÉZ-GALVÉZ et al., 2010; MEYER et al., 2015). O consumo de alface pode diminuir a peroxidação lipídica intracelular e reduzir o dano ao DNA (ácido desoxirribonucleico) (ASADPOUR; GHORBANI; SADEGHNIA, 2014).

No setor de produção, além de aperfeiçoar as técnicas de cultivo, aumentou a quantidade de pequenos produtores que adotam sistemas de cultivo em ambiente protegido, tanto em solo com sistemas orgânicos e tradicionais, como em sistemas de hidroponia (REIS; RODRIGUES; REIS, 2012). No sistema tradicional de cultivo, as hortaliças crescem no solo com aporte adequado de água e nutrientes, permitindo-se o uso de defensivos agrícolas. A produção orgânica adota práticas de rotação de cultura, aproveitamento de resíduos orgânicos e controle biológico, eliminando a utilização de fertilizantes químicos. Já a hidroponia é um sistema de cultivo de plantas no qual os suportes são soluções nutritivas, tendo a água como principal componente (FÁVARO-TRINDADE et al., 2007).

No entanto, o elevado teor de umidade da alface e a microbiota proveniente de diversas fontes como: solo, ar, insetos, animais e água de irrigação contaminada; e por ser preparada e consumida principalmente na forma in natura, na maioria das vezes sem higienização adequada, podem torná-la um veículo transmissor de muitas doenças infecciosas e parasitárias (BYRNE et al., 2016; FALLAH; MAKHTUMI; PIRALI-KHEIRABADI, 2016).

A contaminação microbiológica da hortaliça além de ser um fator limitante para sua comercialização é um risco potencial a saúde de consumidores. A contaminação das alfaces por patógenos pode acontecer em diversas etapas: no cultivo, na colheita, no armazenamento, no transporte e acondicionamento, ou por manipulação inadequada nos pontos de venda e no consumo (COSTANTIN; GELATTI; DOS SANTOS, 2013). Quando comercializadas em feiras livres, podem apresentar alto grau de contaminação por ficarem expostas ao ar livre, à temperatura ambiente e serem submetidas a intensa manipulação, estando susceptíveis a sofrer alterações físicas e biológicas.

Um dos parâmetros indicadores utilizados para verificar as condições de higiene das hortaliças é a contagem de coliformes, e se encontrados em altos índices populacionais, indicam risco de veiculação de enteropatógenos como a *Salmonella* spp. e a *Escherichia coli* (FRANCO; LANDGRAF, 2005). A *Salmonella* spp. é um importante gênero de microrganismo responsável por infecções alimentares, resultando em uma ação invasiva ao intestino humano ao aderir à mucosa deste órgão (COSTA et al., 2012).

A alface está entre os alimentos implicados em surtos de doenças transmitidas

por alimentos (DTA) no Brasil e em diversos países, isto porque, essa hortaliça folhosa tem sido identificada como veículo de patógenos como *Escherichia coli* (SANTOS et al., 2010a; CDC - *Centers for Disease Control and Prevention*, 2019). Essa bactéria tem sido apontada como o principal agente etiológico responsável pelos surtos de DTA no Brasil nos últimos nove anos, seguido pela *Salmonella* spp. (BRASIL, 2019).

A identificação de *Escherichia coli* é relevante, pois além de indicar contaminação fecal recente, alguns sorotipos como O157:H7 produzem alta quantidade de toxina que causa dano severo à mucosa do intestino. E estão presentes em adubos e água contaminada, que pode ser introduzida na alface através da raiz e migrar para a porção comestível do vegetal (NASCIMENTO et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2010).

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) do tipo crespa cultivadas em plantio orgânico, hidropônico e tradicional, comercializadas em feiras livres de Cascavel – PR através da pesquisa de *Salmonella* spp. e da enumeração de coliformes totais, termotolerantes e de *E. coli*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados três tipos de amostras de alface variedade crespa, sendo cada uma cultivada de maneira diferente: hidropônica, tradicional e orgânica com certificação de produção orgânica pelo Instituto de Tecnologia do Paraná - Tecpar. As hortaliças foram adquiridas de três produtores distintos conforme o modo de cultivo, e escolhidos por estarem devidamente credenciados na associação dos feirantes e pela assiduidade de comparecimento na feira municipal do produtor da cidade de Cascavel – PR, sendo coletadas durante sete semanas uma amostra de cada produtor, entre os meses de outubro a dezembro de 2018, totalizando 21 amostras de alface.

As amostras foram coletadas e analisadas na forma como eram comercializadas em temperatura ambiente, sem prévia higienização, em sacos de polietileno abertos dispostos em caixas de polipropileno para hortifrúti agrícola. As amostras foram mantidas em sua embalagem original, acondicionadas em caixas isotérmicas e encaminhadas imediatamente para o Laboratório de Microbiologia da Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNDETEC, do mesmo município.

Foram realizadas as análises quantitativas (enumeração) de coliformes totais (35 °C) e termotolerantes (45 °C) e *Escherichia coli* pelo método do número mais provável – NMP, seguindo as técnicas descritas pela American Public Health Association – APHA (2001), e pesquisa qualitativa de *Salmonella* spp. utilizando-se metodologia ISO 6579:2007 (ISO, 2007).

Para enumeração de coliformes totais e termotolerantes, 25 g de cada amostra foram diluídas e homogeneizadas em 225 mL de água peptonada. Alíquotas do material diluído foram adicionadas em três tubos contendo caldo lactosado e tubos de Durhan invertidos e posteriormente incubadas em estufa a 35 °C, por 48 h. Os testes

confirmativos para coliformes totais e termotolerantes foram realizados para amostras que se apresentaram positivas, mostrando gás e turvação do meio.

Para confirmação de coliformes totais, foi inoculada uma alçada do caldo lactosado dos tubos positivos em tubos contendo caldo verde brilhante e tubos de Durhan invertidos, e em seguida incubadas a 35 °C, com leituras em 24 e 48 h. Os resultados foram expressos em log NMP.g-1.

Para a análise de coliformes termotolerantes, foi transferida uma alçada do caldo LST, com o auxílio de uma alça de platina para Caldo EC, contendo tubo de Durhan invertido. Após este procedimento os tubos foram incubados em estufa a 45°C, as leituras foram realizadas em 24 e 48 h. Os resultados foram considerados positivos quando ocorreram a formação de bolha de gás no tubo de Durhan. Os resultados foram expressos em log NMP g-1.

A partir de cada tubo de EC positivo, inoculou-se placas de Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB). As placas foram incubadas a 35 °C por 24 h e foi observado se havia desenvolvimento de colônias típicas de *E. coli* (nucleadas com centro preto, com ou sem brilho metálico). As colônias típicas foram transferidas para tubos de ensaio contendo Ágar Padrão para Contagem (PCA) inclinado. Das culturas puras em PCA, realizou-se coloração de Gram e provas bioquímicas de Indol, Vermelho de Metila (VM), Voges-Proskauer (VP) e Ágar Citrato de Simmons. Considerou-se como *E. coli* todas as culturas com as seguintes características: bastonetes Gram negativos, indol (+) ou (-), VM (+), VP (-) e citrato (-). Após a confirmação da presença de *E. coli*, determinou-se o NMP.g-1 conforme Silva; Junqueira e Silveira (2007).

Para a pesquisa de *Salmonella* spp. adotou-se o método de Rappaport-Vassiliadis em ágar semissólido modificado descrito pela metodologia ISO 6579:2002/amd. 1:2007, Annex D (ISO, 2007), 25 g de cada amostra foram diluídas e homogeneizadas em 225 mL de água peptonada tamponada e 100 µL da diluição 10⁻¹ foram transferidos para o caldo Rappaport-Vassiliadis e estes incubados a 42 °C por 24 h. Após o período, a partir do caldo de enriquecimento Rappaport, foram realizadas estrias na superfície de placas contendo ágar semissólido Desoxicolato-Lisina-Xilose (XLD), e em seguida incubadas as placas a 35 °C por 24 h. Quando resultado positivo (colônias de coloração preta no ágar), eram expressos em presença de *Salmonella* spp. em 25 g.

Para todos os ensaios, cada amostra foi analisada em triplicata. O delineamento experimental aplicado foi inteiramente casualizado, sendo os tratamentos: alface cultivada de forma convencional, alface orgânica e alface hidropônica. Cada tratamento possuía sete repetições (plantas distintas), totalizando 21 unidades experimentais. Os dados obtidos para as variáveis coliformes a 35 °C e coliformes a 45 °C e *E. coli* foram transformados pela função logarítmica e avaliados mediante a análise de variância (ANOVA) e teste de comparação múltipla de médias de Tukey com 5% de significância, utilizando o software SASM-Agri versão 8.2 (sistema para a análise e separação de médias em experimentos agrícolas).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para contagem de coliformes a 35 °C, coliformes a 45 °C e *Escherichia coli* podem ser visualizados na Tabela 1.

| Forma de cultivo | Repetição (semanas) | Análises | | |
|------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| | | Coliformes a 35°C (log10 NMP.g-1) | Coliformes a 45°C (log10 NMP.g-1) | <i>E. coli</i> (log10 NMP.g-1) |
| Orgânico | 1 | *3,04 ± 0,00 a | 0,48 ± 0,00 a | 0,48 ± 0,00 a |
| | 2 | 2,02 ± 0,05b | 1,95 ± 0,06 b | 0,48 ± 0,01 a |
| | 3 | 3,04 ± 0,00 a | 0,48 ± 0,00 a | 0,48 ± 0,00 a |
| | 4 | 3,04 ± 0,00 a | 0,96 ± 0,08 c | 0,48 ± 0,00 a |
| | 5 | 3,04 ± 0,00 a | 1,46 ± 0,09 d | 0,48 ± 0,00 a |
| | 6 | 3,04 ± 0,00 a | 0,48 ± 0,00 a | 0,48 ± 0,00 a |
| | 7 | 3,04 ± 0,00 a | 0,48 ± 0,00 a | 0,48 ± 0,00 a |
| Hidropônico | 1 | 3,04 ± 0,00 a | 0,48 ± 0,00 a | 0,48 ± 0,00 a |
| | 2 | 2,39 ± 0,07 b | 1,36 ± 0,00 b | 1,36 ± 0,00 b |
| | 3 | 3,04 ± 0,00 a | 0,48 ± 0,00 a | 0,48 ± 0,00 a |
| | 4 | 3,04 ± 0,00 a | 1,94 ± 0,05 c | 1,62 ± 0,03 c |
| | 5 | 2,66 ± 0,00 c | 0,48 ± 0,00 a | 0,48 ± 0,00 a |
| | 6 | 1,67 ± 0,13 d | 0,48 ± 0,00 a | 0,48 ± 0,00 a |
| | 7 | 1,62 ± 0,03 d | 0,48 ± 0,00 a | 0,48 ± 0,00 a |
| Tradicional | 1 | 3,04 ± 0,00 a | 1,37 ± 0,06 a | 1,37 ± 0,06 a |
| | 2 | 3,04 ± 0,00 a | 2,39 ± 0,07 b | 1,36 ± 0,07 a |
| | 3 | 3,04 ± 0,00 a | 1,88 ± 0,00 c | 1,88 ± 0,00 b |
| | 4 | 3,04 ± 0,00 a | 3,04 ± 0,00 d | 0,94 ± 0,06 c |
| | 5 | 3,04 ± 0,00 a | 1,38 ± 0,06 a | 0,96 ± 0,00 c |
| | 6 | 3,04 ± 0,00 a | 0,53 ± 0,05 e | 0,61 ± 0,18 d |
| | 7 | 3,04 ± 0,00 a | 1,68 ± 0,13 f | 0,48 ± 0,00 d |

Tabela 1 - Quantificação de coliformes a 35°C, a 45°C e *Escherichia coli* em amostras de alfaces variedade crespa, segundo diferentes sistemas de cultivo ao longo de sete semanas.

*Valores apresentados como média das triplicadas ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre as semanas que foram coletadas para cada sistema de cultivo.

Os resultados foram comparados com a legislação brasileira (BRASIL, 2001) através da resolução da diretoria colegiada - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, que estabelece limites microbiológicos para coliformes a 45 °C e *Salmonella* sp. em hortaliças frescas *in natura*, inteiras, selecionadas ou não. De acordo com essa regulamentação, as hortaliças *in natura* podem apresentar até 102 NMP g-1 ou 2 log NMP g-1 de coliformes a 45 °C e ausência de *Salmonella* sp. em 25 g de amostra.

Apesar da legislação brasileira não possuir um padrão para coliformes totais em alface, as análises foram efetuadas considerando-se que os resultados positivos indicam condições inadequadas de higiene nesses alimentos (ARBOS et al., 2010).

Segundo Berbari et al. (2001) são considerados níveis razoavelmente altos

a contagem de coliformes totais acima de 103 NMP g⁻¹ ou 3 log NMP g⁻¹. Dessa forma, os resultados obtidos para a determinação do NMP de coliformes totais (Tabela 1) mostraram que a maioria das amostras apresentaram valores elevados destes microrganismos conforme estabelecido por Berbari et al. (2001). Entre as amostras cultivadas de forma orgânica apenas a amostra coletada na 2ª semana diferiu das demais ($p < 0,05$) e ficou abaixo de 3 log NMP.g⁻¹.

Das alfaces cultivadas em sistema hidropônico, 42,85% apresentaram-se acima desse índice, e as alfaces cultivadas de forma tradicional não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) ao longo das semanas que foram analisadas, estando todas acima de 3 log NMP.g⁻¹. Esses resultados evidenciam a higiene precária e insatisfatória no cultivo e distribuição do produto.

Entretanto, de modo geral não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as formas de cultivo levando em consideração as setes repetições para coliformes a 35 °C, conforme demonstrado na Figura 1, indicando que a forma de cultivo não influenciou nas concentrações de coliformes totais. Bergamo e Gandra (2016) avaliaram a qualidade microbiológica de alfaces cultivadas em três diferentes formas de plantio: orgânico, hidropônico e tradicional adquiridas no comércio de Videira – SC, as contagens de coliformes totais variaram entre 1 a 5,45 log NMP.g⁻¹ e não ficou clara a influência do método de cultivo.

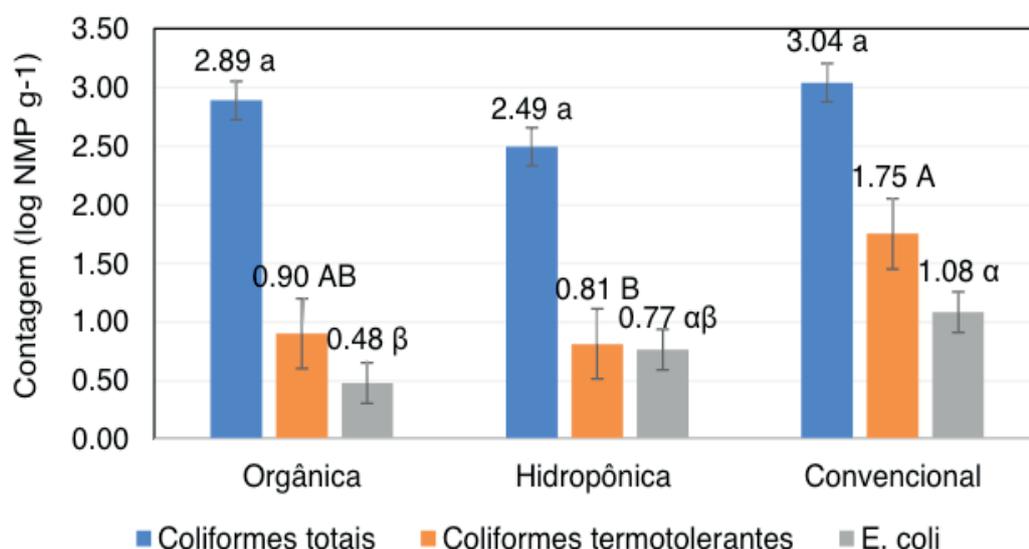


Figura 1 - Comparação múltipla de médias das análises microbiológicas em amostras de alfaces variedade crespa, levando em consideração as setes repetições e os diferentes sistemas de cultivo.

Legenda: As letras minúsculas estão associadas à contagem de coliformes totais, as maiúsculas à contagem de coliformes termotolerantes e as gregas à contagem de E. coli. Letras diferentes representam tratamentos estatisticamente diferentes (Tukey com $p < 0,05$).

Foi verificada a presença de coliformes termotolerantes em todas as amostras analisadas. Em acordo aos resultados encontrados, Shinohara et al. (2014), observaram 93,3% de positividade na detecção de coliformes termotolerantes em

alfaces comercializadas em feiras livres na cidade de Recife – PE.

Com relação a contagem de coliformes termotolerantes, duas amostras de alface cultivadas de forma tradicional no solo, as quais foram coletadas na 2ª e 4ª semana de estudo apresentaram respectivamente contagens de 2,39 e 3,04 log NMP.g-1 apresentando diferença significativa ($p < 0,05$) (Tabela 1) e estando acima do permitido pela legislação brasileira (BRASIL, 2001).

Analisando a média das sete coletas, houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formas de cultivo para coliformes a 45 °C (Figura 1) sendo que as alfaces cultivadas de modo tradicional apresentaram maior contaminação por esses microrganismos. Corroborando com os estudos de Costa et al. (2012) que avaliaram alfaces provenientes de cultivos convencional e orgânico comercializadas em Fortaleza - CE, e obtiveram em amostras convencionais *in natura* maior contaminação de coliformes a 45 °C do que as orgânicas, respectivamente, 2,54 log NMP.g-1 e 1,76 log NMP.g-1, estando as primeiras acima do permitido pela legislação RDC nº12/2001. A provável explicação para esta diferença pode estar associada ao cultivo das orgânicas ser em estufa, e das tradicionais em canteiros a céu aberto.

As contagens de *Escherichia coli* variaram entre 0,48 a 1,88 log NMP.g-1. Como a legislação brasileira não possui um parâmetro para *Escherichia coli* em alface, os valores obtidos foram comparados com a literatura, que segundo Bergamo e Gandra (2016) a sensibilidade do método é 1 log NMP.g-1. Levando em consideração esse índice como valor máximo, a contagem de *Escherichia coli* ocorreu em 28,6% das amostras cultivadas hidroponicamente, 42,8% tradicionalmente e em nenhuma das hortaliças cultivadas organicamente (resultados < 1 log NMP.g-1). Esse resultado também foi observado por Bergamo e Gandra (2016), onde a contagem de *Escherichia coli* foi mais alta nas amostras cultivadas tradicionalmente, seguida por hidropônicas e nenhuma contagem nas alfaces orgânicas.

Foram verificadas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tipos de cultivo para o microrganismo apontado. Mostrando desta forma que, assim como ocorreu para coliformes termotolerantes, as alfaces cultivadas pelo método convencional apresentaram um maior grau de contaminação em relação às hidropônicas e as orgânicas.

A presença de coliformes nas amostras, principalmente de *Escherichia coli*, denota um risco potencial a saúde dos consumidores já que este grupo microbiano está presente na microbiota intestinal de humanos e animais, sendo, portanto, um indicador de contaminação fecal (YAMADA-OGATTA et al., 2015). A contaminação por esse microrganismo pode ter sido proveniente de más práticas adotadas no cultivo, principalmente a água de irrigação das hortas que ao não serem tratadas podem conter material fecal ou ainda contaminação do solo por uso de adubo orgânico com dejetos, no transporte e comercialização, incluindo utensílios utilizados pelo produtor (ARBOS et al., 2010).

Na análise qualitativa não foi encontrada presença de *Salmonella* spp.

nas 21 amostras analisadas estando de acordo com o que estabelece a RDC nº12/2001(BRASIL, 2001). Este resultado está em acordo com os resultados encontrados por Santos et al. (2010b) que pesquisaram a presença de *Salmonella* sp. em alfaces produzidas em diferentes sistemas de produção (orgânico, convencional e hidropônico), comercializadas no município de Botucatu-SP e não detectaram sua presença nas amostras analisadas. Também em acordo com estes resultados, Costa et al. (2012) não encontraram presença de *Salmonella* spp. em amostras de alface analisadas provenientes de cultivo orgânico e tradicional.

Tendo em vista que a principal fonte de contaminação por *Salmonella* spp. em vegetais é oriunda do campo (SANT'ANA et al., 2012), a ausência desse patógeno nas amostras avaliadas indica que as mesmas não tiveram contato com esse microrganismo no cultivo, nem nas etapas de transporte e comercialização.

Diante dos resultados encontrados e confrontados com outros estudos, observa-se que os problemas relacionados aos aspectos higiênico-sanitários existem e persistem em várias regiões do país, considerando que trabalhos desenvolvidos encontraram resultados similares (SANTOS et al., 2010b, COSTA et al., 2012, BERGAMO e GANDRA, 2016). Neste sentido, evidencia-se a necessidade de um controle eficaz ao longo do processo produtivo de hortaliças, por parte dos órgãos fiscalizadores, por meio de treinamentos sobre boas práticas de fabricação (BPF) e manipulação de alimentos aos produtores e comercializadores das feiras livres. Ressalta-se ainda a importância, por parte do consumidor, de higienizar as hortaliças antes do consumo, independentemente do tipo de cultivo empregado, em função da contaminação microbiológica.

4 | CONCLUSÃO

Foi verificada a presença de coliformes totais, termotolerantes e *E. coli* nas três formas de cultivo das alfaces, indicando condições higiênico-sanitárias inadequadas, e denotando a necessidade de que as boas práticas de cultivo e manipulação devam ser seguidas desde o plantio até o momento do consumo final.

REFERÊNCIAS

ABREU, I.M.O. et al. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 108-118, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v30s1/18.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2018. DOI: 10.1590/S0101-20612010000500018.

APHA. American Public Health Association. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4º ed. Cap. 8. Washington, 2001.

ARBOS, K.A. et al. Segurança alimentar de hortaliças orgânicas: aspectos sanitários e nutricionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 215-220, maio 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v30s1/33.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018. DOI: 10.1590/S0101-20612010000500033.

- ASADPOUR, E.; GHORBANI, A.; SADEGHNIA, H.R. Water-soluble compounds of lettuce inhibit DNA damage and lipid peroxidation induced by glucose/serum deprivation in N2a cells. **Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research**, v. 71, n. 3, p. 409-413, 2014. Disponível em: <http://ptfarm.pl/pub/File/Acta_Poloniae/2014/3/409.pdf>. Acesso em: 18 out. 2018.
- BERBARI, S.A.G. et al. Efeito do cloro na água de lavagem para desinfecção de alface minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 197-201, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/cta/v21n2/7467.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2019. DOI: 10.1590/S0101-20612001000200014.
- BERGAMO, G.; GANDRA, E.A. Avaliação microbiológica de alface cultivada sob as formas tradicional, orgânica e hidropônica. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 7, n. 3, p.82-93, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa/article/download/3786/pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018. DOI: 10.3895/rebrapa.v7n3.3786.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001.
- BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil**. Informe 2018. Portal de arquivos, fev. 2019. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/fevereiro/15/Apresenta----o-Surtos-DTA---Fevereiro-2019.pdf>>. Acesso em 03 abr. 2019.
- BYRNE, V.V. et al. Occurrence and antimicrobial resistance patterns of *Listeria monocytogenes* isolated from vegetables. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 47, p. 438–443, 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4874581/>>. Acesso em: 20 abr. 2019. DOI: 10.1016 / j.bjm.2015.11.033.
- CDC. Centers for Disease Control and Prevention. **Surto de infecções por E. coli ligadas à alface romana**. Jan. 2019. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/ecoli/2018/o157h7-11-18/index.html>>. Acesso em: 04 abr. 2019.
- CHU, Y.F. et al. Antioxidant and antiproliferative activities of common vegetables. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 6910–6919, 2002. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/jf020665f>>. Acesso em: 11 set. 2018. DOI: 10.1021/jf020665f.
- COSTA, E.A. et al. Avaliação microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) convencionais e orgânicas e a eficiência de dois processos de higienização. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 3, p. 387-392, 2012.
- COSTANTIN, B.D.S.; GELATTI, L. C.; DOS SANTOS, O. Avaliação da contaminação parasitológica em alfaces: Um estudo no sul do Brasil. **Revista Fasem Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-14, 2013. Disponível em: <<http://www.fasem.edu.br/revista/index.php/fasemciencias/article/view/30/pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2018.
- FALLAH, A.A.; MAKHTUMI, Y.; PIRALI-KHEIRABADI, K. Seasonal study of parasitic contamination in fresh salad vegetables marketed in Shahrekord, Iran. **Food Control**, v. 60, p. 538-542, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713515301778>>. Acesso em: 01 nov. 2018. DOI: 10.1016/j.foodcont.2015.08.042.
- FÁVARO-TRINDADE, C.S. et al. Efeito dos sistemas de cultivo orgânico, hidropônico e convencional na qualidade de alface lisa. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 10, n. 2, p. 111-115, 2007. Disponível em: <<http://bj.ital.sp.gov.br/artigos/bjft/2007/p06280.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2019.
- FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005.
- ISO. International Standart Organization, **ISO 6579: detection of Salmonella spp. in animal faeces and in environmental samples from the primary production stage**, Amd 1:2007, annex D. Geneva,

2007.

KESKINEN, L.A.; BURKE, A.; ANNOUS, B.A. Efficacy of chlorine, acidic electrolyzed water and aqueous chlorine dioxide solutions to decontaminate *Escherichia coli* O157:H7 from lettuce leaves. **International Journal of Food Microbiology**, v. 132, p. 134-140, 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160509002207?via%3Dihub>>. Acesso em: 10 set. 2018. DOI: 10.1016 / j.ijfoodmicro.2009.04.006.

LOPÉZ-GALVÉZ, F. et al. Suitability of aqueous chlorine dioxide versus sodium hypochlorite as an effective sanitizer for preserving quality of fresh-cut lettuce while avoiding by-product formation. **Postharvest Biology and Technology**, v. 55, p. 53-60, 2010. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925521409001616>>. Acesso em: 10 set. 2018. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2009.08.001.

MEYER, G. et al. Effects of low and high polyphenols content lettuces consumption on high fat diet induced metabolic syndrome and endothelial dysfunction. **Archives of Cardiovascular Diseases Supplements**, v. 7, n. 2, p. 208–209, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878648015302111>>. Acesso em: 10 set. 2018. DOI: 10.1016/S1878-6480(15)30211-1.

NASCIMENTO, A.R. et al. Incidência de *Escherichia coli* e *Salmonella* em Alfaces (*Lactuca sativa*). **Higiene Alimentar**, n.19, v. 128, p.121-124, 2005.

OLIVEIRA, M.; USALL, J.; VIÑAS, I.; ANGUERA, M.; GATIUS, F.; ABADIAS, M. Microbiological quality of fresh lettuce from organic and conventional production. **Food Microbiology**, v. 27, n. 5, p. 679-684, 2010. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074000201000050X?via%3Dihub>>. Acesso em: 25 out. 2018. DOI: 10.1016/j.fm.2010.03.008.

REIS, J.M.R.; RODRIGUES, J.F.; REIS, M.A. Comportamento da alface crespa em função do parcelamento da adubação de cobertura. **Global Science and Technology**, v. 05, n. 02, p. 24-30, 2012.

SALA, F.C; COSTA, C.P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 187-194, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362012000200002>. Acesso em: 28 jan. 2019. DOI: 10.1590/S0102-05362012000200002.

SANT'ANA, A.S. et al. Growth potential of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* in nine types of ready-to-eat vegetables stored at variable temperature conditions during shelf-life. **International Journal of Food Microbiology**, v. 157, n.1, p. 52-58, 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160512001985>>. Acesso em: 28 jan. 2019. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2012.04.011.

SANTOS, T.B.A.; SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; PEREIRA, L.P. Microrganismos indicadores em frutas e hortaliças minimamente processadas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 13, n. 2, p. 141-146, 2010a. Disponível em: <<http://www.ital.sp.gov.br/bj/artigos/html/busca/PDF/v13n2416a.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2019. DOI: 10.4260/BJFT2010130200019.

SANTOS, C.M.G.; BRAGA, C.L.; VIEIRA, M.R.S.; CERQUEIRA, R.C.; BRAUER, R.L.; LIMA, G.P.P. Qualidade da alface comercializada no município de Botucatu - SP. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 11, n. 1, p. 67-74, 2010b. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/813/81315093009.pdf>>. Acesso em: 04 fev. 2019.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007.

SHINOHARA, N.K.S. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em feiras livres e supermercados do Recife, Brasil. **Revista Eletrônica “Diálogos Acadêmicos”**, v. 6, n. 1, p. 102-112, 2014. Disponível em: <http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/>

revistas/20170627112227.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.

TADIĆ, V. et al. Phenol induced physiological stress in hydroponically grown lettuce (*Lactuca sativa* L.) - Part 2. **Scientia Horticulturae**, v. 232, p. 71–83, 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423817307471>>. Acesso em: 04 out 2018. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.12.024.

YAMADA-OGATTA, S.F. et al. **Tópicos especiais em microbiologia**. Livro Eletrônico. Universidade Estadual de Londrina: Departamento de microbiologia, 2015. Disponível em: <<http://www.uel.br/ccb/microbiologia/pages/livros.php>>. Acesso em 22 fev. 2019.

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PEIXES PROVENIENTES DO COMPLEXO ESTUÁRIO LAGUNAR MUNDAÚ-MANGUABA

Data de aceite: 11/12/2019

Eliane Costa Souza

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

Genildo Cavalcante Ferreira Junior

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

José Willames da Silva Santos

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

Lucas Pedrosa Souto Maior

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

Mayra Mata Alves de Oliveira

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

Mayara Francini Looze

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

Flávia Machulis Magalhães

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

Felipe Lima Porto

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

Heitor Barbosa Gomes de Messias

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas

RESUMO: A pesca representa uma das formas mais antigas de obtenção de alimento da história da humanidade. No Brasil, os estuários representam regiões de alto desenvolvimento pesqueiro, no estado de Alagoas, o CELMM (Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba) apresenta-se como um ecossistema de grande importância socioeconômica regional. Atualmente, esse complexo tem sido agredido pelo elevado adensamento populacional em suas margens, em virtude do descarte de materiais de natureza orgânica, os peixes coletados nessa região podem ser vetores de doenças transmitidas por alimentos (DTA's). Este estudo teve o objetivo de traçar um perfil microbiológico dos peixes recém-capturados do CELMM, localizado no estado de Alagoas. Foram coletados de diferentes pontos, 18 amostras de peixes recém-capturados, no período de setembro/2016 a abril/2017. Os pontos das coletas foram registrados por meio de dados cartográficos e meteorológicos. Todos os peixes foram provenientes de ambientes salobro e marinho. Após as coletas, as amostras foram submetidas às análises de coliformes e *Salmonella* sp. Quanto aos micro-organismos pesquisados, todas as amostras apresentaram ausência de coliformes totais e termotolerantes e *Salmonella* sp., sendo, portanto, consideradas

próprias para o consumo segundo os valores preconizados pela legislação federal. Tal resultado pode ser justificado pela sazonalidade dos peixes, entre o ambiente salobro e salino, como também o alto grau de salinidade deste estuário que dificulta o desenvolvimento dos micro-organismos pesquisados. Portanto, faz-se necessário a realização de mais estudos sobre a influência do adensamento populacional, e da dinâmica do ecossistema na contaminação dos peixes.

PALAVRAS-CHAVE: Estuário. Pescados. Contaminação microbiológica.

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF FISH FROM MUNDAÚ LAGOON- ESTUARY COMPLEX MANGUABA LAGOON

ABSTRACT: Fishing represents one of the oldest forms of getting food in the history of mankind. In Brazil, the estuaries represent high development fishing regions in the State of Alagoas, the CELMM (Mundaú Lagoon-Estuarine Complex Manguaba) is an ecosystem of great socioeconomic importance. Currently, this complex has been assaulted by the high population density in its banks, as a result of the disposal of materials of organic nature, the fish collected in this region can be vectors of foodborne diseases (FBD). This study aimed to draw a profile of the newly captured fish CELMM microbiology, located in the State of Alagoas. Were collected from different points, 18 newly captured fish specimens, in the period from September to April 2016/2017/. The points of the collections were registered through cartographic and meteorological data. All the fish were from salobro and marine environments. After sampling, the samples were subjected to analysis of coliforms and *Salmonella* sp. as for microorganisms surveyed, all samples showed the absence of total coliforms and termotolerantes and *Salmonella* sp., and therefore considered fit for consumption according to the values recommended by the federal legislation. Such a result can be justified by the seasonality of fish, between the salobro and saline environment, as well as the high degree of salinity of this estuary that hampers the development of microorganisms searched. Therefore, it is necessary to conduct more studies on the influence of the density of population and ecosystem dynamics in the contamination of fish.

KEYWORDS: Estuary. Fished. Microbiological contamination.

1 | INTRODUÇÃO

A atividade pesqueira representa uma das atividades de obtenção de alimentos mais antiga da humanidade (SANTOS, 2006). Dentre os produtos dessa atividade, os peixes merecem maior destaque, principalmente pelo fato de apresentarem elevados teores de ácidos graxos polinsaturados da série ômega-3 e baixo teor de gorduras (MENEZES et al., 2008), explicando assim a grande indicação por parte dos nutricionistas do consumo de peixes (OLIVEIRA, 2013).

Ferreira et al. (2014) e Strapasson (2016) definem peixes consumidos por seres humanos como alimento capaz de reduzir o risco de doenças coronarianas, enquadrando-os assim, no grupo dos alimentos funcionais. Devidos as suas

características nutricionais o peixe para o consumo humano é bastante procurado no Brasil, sendo comercializados no ano de 2014 mais de 767 mil toneladas de pescados, dando uma média 10 kg de pescados por habitante, assim, colocando o Brasil entre os 20 maiores produtores de pescados do mundo (ACEB, 2014).

No Brasil podemos destacar a região estuarina como foco do desenvolvimento da pesca, já que dois terços dos peixes de consumo humano passam o início de seu desenvolvimento em áreas estuarinas (MELO, 2012). Um estuário é um ecossistema encontrado em quase toda a costa brasileira e se caracteriza em um ambiente que apresenta uma severa ação das marés, acometendo assim a mistura de águas marinhas e águas dos rios, criando um ambiente aquático de salinidade variável (MENEZES et al., 2012; TREVIZANI, 2011).

Dentre os estuários brasileiros, podemos destacar no estado de Alagoas o complexo estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM), que representa um dos mais importantes ecossistemas do estado, banhando os municípios de Maceió, Rio Largo, Satuba, Santa Luzia do Norte, Coqueiro Seco, Marechal Deodoro e Pilar, tendo localização geográfica entre as latitudes 9°35' - 9°46' S e 35°44' - 35°58'W (ANA, 2006; ALAGOAS, 2015).

Mesmo sendo classificado como um ecossistema complexo e bastante rico em espécies, o CELMM apresenta como todos os estuários, uma vulnerabilidade as atividades poluidoras, principalmente pela liberação de diversos resíduos das mais de 140 mil pessoas que ocupam suas margens ao longo de seu percurso, afetando assim seu ecossistema (BRASIL, 2006; BRASIL, 2010; MELO, 2012).

A qualidade microbiológica dos peixes obtidos nestas áreas deve ser levada em consideração, já que a agressão feita pelo adensamento urbano pode ocasionar o surgimento de doenças transmitidas por alimentos (DTA's) nos consumidores que se alimentarem de pescados expostos a resíduos humanos (SANTIAGO et al., 2013; LANZARIN, 2011).

Dentre os perigos ligados aos peixes que vivem em ecossistemas com interferência maciça do homem, podemos observar a presença de bactérias patogênicas como a *Salmonella* sp., além da presença de coliformes totais e termotolerantes, que são indicadores higiênico-sanitários de qualidade sanitária e contaminação fecal recente além da provável presença de patógenos respectivamente (SVANEVIK, 2015).

Diante do exposto, o presente estudo teve o objetivo de traçar um perfil microbiológico dos peixes recém-capturados no complexo estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM), localizados no estado de Alagoas.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas seis visitas ao CELMM no período de setembro de 2016 a abril de 2017, tendo cada visita a obtenção de três amostras de peixes recém-capturados. Cada visita foi repetida visando os mesmos pontos, totalizando 18 amostras de peixes

recém-capturados em nove pontos de coleta (Quadro 1), sendo todos os locais de coleta escolhidos de acordo com o grande fluxo de pesca e o adensamento populacional.

Após a coleta, todas as amostras foram armazenadas em caixas térmicas, respeitando a proporção de gelo/pescado, que segundo Vieira et al. (2004) deve ficar entre 1:4 e 1:1, em seguida, foram catalogadas e transportadas ao Laboratório Multidisciplinar de Pesquisa Científica, sendo realizada as análises microbiológicas.

Foram selecionadas diversas regiões do corpo do peixe usando o corte com bisturi estéril, observando assim uma totalidade da microbiota presente no peixe, sendo em seguida realizada as análises microbiológicas segundo Silva et al. (2010)

Análise de bactérias do grupo coliformes

De cada amostra foi retirada 25 gramas em capela de fluxo laminar e adicionados a 225 mL de solução salina a 0,85%, obtendo uma diluição inicial de 10^{-1} e a partir desta, serão preparadas diluições decimais até 10^{-3} . Para a realização da etapa presuntiva foi inoculado 1 mL de cada diluição em três tubos de ensaio contendo 9 mL de caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com tubo de Durhan invertido, e em seguida foram incubados em temperatura de $35^{\circ}\pm 0,5^{\circ}\text{C}/24-48\pm 2\text{h}$.

De cada tubo de LST considerado positivo (turvação do meio de cultura com produção de gás no interior dos tubos de Durhan), foi realizada a etapa confirmativa para a presença de coliformes totais e termotolerantes. Será transferido alíquotas de LST através de alça de platina estéril para tubos contendo Caldo Verde Brilhante Lactose Bile 2% (Caldo VB) e Caldo Escherichia coli (Caldo EC), e em seguida, incubados em estufa $35^{\circ}\pm 0,5^{\circ}\text{C}/48\pm 2\text{h}$ e $45,5\pm 0,2^{\circ}\text{C}/48\pm 2\text{h}$ respectivamente.

Foram considerados positivos aqueles que apresentarem turvação do caldo e produção de gás dentro do tubo de Durhan, sendo utilizado a tabela de NMP para expressão final do resultado em NMP/g.

Análise de *Salmonella* sp.

Foram retiradas 25 gramas representativas da amostra original para pré-enriquecimento em 225 mL de caldo lactosado, e incubado a $35-37^{\circ}\text{C}$ durante 18-24 h. Após esse período, alíquotas de 1 mL da cultura foram enriquecidas em caldos Selenito-Cistina (SC) e alíquotas de 0,1mL, em 9 mL de caldo Rappaport-Vassiliadis. Ambos serão incubados a $35-37^{\circ}\text{C}$ por 24 h. A partir deste, para o diferencial seletivo, foram realizadas estrias, com o auxílio de alça de platina em placas de Petri com Ágar Entérico de Hektoen (HE) preparadas de acordo com o fabricante. As placas foram incubadas por 24 horas a $35-37^{\circ}\text{C}$. As colônias típicas obtidas nas placas foram submetidas a provas bioquímicas, para confirmação.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 18 amostras analisadas, 100% apresentaram < 3 NMP/g de coliformes Termotolerantes e ausência *Salmonella* spp, revelando assim um padrão higiênico

satisfatório segundo a RDC nº12/2001 que preconiza o valor máximo de 10²UFC/g. Os coliformes totais também apresentaram < 3 NMP/g, e embora não existam parâmetros na legislação, o resultado destes no presente estudo indicam condições higiênicas satisfatórias, pois os mesmos são indicadores de falhas sanitárias.

| Visitas | Amostras | Coliformes Totais (NMP/g) | Coliformes Termotolerantes (NMP/g) | <i>Salmonella</i> spp. (Ausência/25g) |
|----------------|----------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 ^a | 1 | <3 | <3 | Ausência |
| | 2 | <3 | <3 | Ausência |
| | 3 | <3 | <3 | Ausência |
| 2 ^a | 4 | <3 | <3 | Ausência |
| | 5 | <3 | <3 | Ausência |
| | 6 | <3 | <3 | Ausência |
| 3 ^a | 7 | <3 | <3 | Ausência |
| | 8 | <3 | <3 | Ausência |
| | 9 | <3 | <3 | Ausência |
| 4 ^a | 10 | <3 | <3 | Ausência |
| | 11 | <3 | <3 | Ausência |
| | 12 | <3 | <3 | Ausência |
| 5 ^a | 13 | <3 | <3 | Ausência |
| | 14 | <3 | <3 | Ausência |
| | 15 | <3 | <3 | Ausência |
| 6 ^a | 16 | <3 | <3 | Ausência |
| | 17 | <3 | <3 | Ausência |
| | 18 | <3 | <3 | Ausência |

TABELA 1 – Resultados microbiológicos apresentados nas amostras de peixes provenientes do complexo estuarino lagunar Mundaú-Manguaba. Maceió, AL, 2018.

Fonte: Dados da pesquisa.

NMP- Número Mais Provável

A presença de grande adensamento populacional e de esgotamento sanitário nas margens da Lagoa Mundaú, ambiente estudado e formador do CELMM, representa a possibilidade de que a água esteja contaminada por micro-organismos patogênicos e indicadores.

Porém, pelo fato dos peixes serem, segundo Mendonça et al. (2011), Lutz et al. (2016) e Oliveira (2006), de ambiente costeiro, os mesmos apresentam períodos reprodutivos e de vida em alto-mar e dentro de água salobra do estuário, logo, um dos fatores que justifiquem a ausência dos microrganismos estudados pode se dar pela mudança constante entre o ambiente de água doce e salgada da região costeira.

Além disso, a possibilidade da existência de elevados níveis de salinidade dentro do ambiente do CELMM, já que o período estudado se caracterizou por um período seco, com pouca precipitação de chuvas, necessitando assim de nova confirmação em relação a qualidade microbiológica e físico-química da água dos pontos estudados.

Durante as coletas, observou-se a ocorrência de temperaturas médias de 30,4 °C, maré baixa, e ausência de precipitação nos dias de coleta.

Os impactos visualizados ao meio ambiente do CELMM foram observados em todos os momentos, com adensamento populacional e esgotamento sanitário, porém, não influenciou o resultado microbiológico do peixe, já que não possibilitou pela possível sazonalidade das espécies estudadas ou das características físico-químicas das águas o acúmulo de microbiota indicadora e patogênica.

Dans, Beirão e Texeira (1996) avaliaram a qualidade sanitária de pescados congelados e “in natura” e em seus resultados pode-se observar o alto grau de contaminação encontrando em 80% das amostras de filés e 40% de pescados inteiros a presença de salmonela spp, os resultados para coliformes fecais estavam dentro do máximo indicado pela legislação, no entanto a presença de grupo de coliformes pode indicar uma contaminação pós manipulação.

4 | CONCLUSÃO

Todas as amostras analisadas (100%) estão dentro dos parâmetros da legislação, indicando que os peixes capturados do CELMM, apresentaram condições higiênico-sanitárias satisfatória para o consumo.

REFERÊNCIAS

ACEB - ASSOCIACAO CULTURAL E EDUCACIONAL BRASIL (Florianopolis) (Ed.). **1º anuário brasileiro da pesca e aquicultura**. Florianopolis: Aceb, 2014. 136 p. Disponível em: <http://formsus.datasus.gov.br/novoimgarq/16061/2489520_218117.pdf>. Acesso em: 23 maio 2017.

ALAGOAS. GOVERNO DE ALAGOAS. **Comitê de bacia da região hidrográfica CELMM**. 2015. Disponível em: <<http://www.semarrh.al.gov.br/comites-de-bacias/comite-de-bacia-da-regiao-hidrografica-celmm>>. Acesso em: 23 maio 2016.

BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS-ANA (Brasilia) (Org.). **Plano de Ações e Gestão Integrada do Complexo Estuarino Lagunar Mundaú/Manguaba - CELMM**. 2006. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/planejamento/planoderecursos/Celmm_Inicial.aspx>. Acesso em: 25 maio 2017.

BRASIL, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<http://ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 maio 2017.

DAMS, I. R.; BEIRÃO, H. L.; TEIXEIRA, E. **Avaliação da Qualidade Microbiológica da Pescadinha (*Cynoscion striatus*) Inteira e em Filés nos Principais Pontos Críticos de Controle de uma Indústria de Pescado Congelado** - Repositório Digital Institucional da UFPR, Curitiba, 1996. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/14225/9549>. Acesso em 05 de mar. 2018.

CANADÁ. RAINER FROESE. (Ed.). **FishBase**. 2017. Disponível em: <<http://www.fishbase.org/>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

FERREIRA, E. M. et al. Qualidade microbiológica do peixe serra (*Scomberomerus brasiliensis*) e do gelo utilizado na sua conservação. **Arq. Inst. Biol.**, [s.l.], v. 81, n. 1, p.49-54, mar. 2014.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2003. 182 p.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (Org.). **Estatística da pesca 2006 Brasil**: grandes regiões e unidades da federação. 2. ed. Brasília: Centro Nacional de Informação, Tecnologias Ambientais e Editoração – CNIA, 2006.

LANZARIN, M.; ALMEIDA FILHO. E.S.; RITTER, D.O.; MELLO. C.A.; CORRÊA, G.S.S.; IGNÁCIO, C.M.S. Ocorrência de *Aeromonas* sp. e microrganismos psicrotóxicos e estimativa do prazo de validade comercial de filé de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) mantidos sob refrigeração. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, v.63, n.6, p.1541-1546, 2011.

LUTZ, I. A. F et al. Produção pesqueira desembarcada em um estuário do norte do Brasil (Bragança, Pará). **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**. [s.l.], p. 125-135. jan. 2016.

MELO, T. S. Tensões sócio-ambientais às margens da Lagoa Mundaú em Maceió, Alagoas. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM MEIO URBANO, 2. 2012, Natal. **Anais**. Natal: Appurbano, 2012. p. 1 - 15.

MENDONÇA, J. T. et al. ORDENAMENTO DA PESCA COM CERCOS-FIXOS NO ESTUÁRIO DE CANANÉIA-IGUAPE-ILHA COMPRIDA. **Biomar: Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 2, n. 44, p.36-51, jan. 2011.

MENEZES, A. P. D.; ARAÚJO, M. S. L. C.; CALADO, T. C. S. Bioecologia de *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (decapoda, grapsidae) do complexo estuarinolagunar Mundaú/manguaba, alagoas, brasil. **Natural Resources**, Aquidabã, v. 2, n. 2, p.37-49, 25 ago. 2012.

MENEZES, M. E. S. et al. Composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos dos peixes tainha (*Mugil cephalus*) e camurim (*Centropomus undecimalis*) da Lagoa Mundaú, AL/Brasil. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 67, n. 2, p.89-95, 29 jul. 2008.

NATURALIS BIODIVERSITY CENTER (London) (Comp.). **Catalogue of Life: Bagre-guriaçu (Portuguese)**. 2017. Disponível em: <<http://www.catalogueoflife.org/col/details/species/id/3611192457ce61308897ea518eb7d85f/common/a592a51e7231ed7a935c1270a69eb23c>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

OLIVEIRA, J. M. O peixe e a saúde: das recomendações para o consumo às possibilidades ambientais de atendê-lo. **Segurança Alimentar e Nutricional**. Campinas, v. 20, n. 1, p.141-146, 01 jan. 2013.

SANTIAGO, J. A. S. et al. Bactérias patogênicas relacionadas à ingestão de pescados- revisão. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v. 46, n. 2, p.92-103, 2013.

SANTOS, R. M. **Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de peixes comercializados em mercados municipais da cidade de São Paulo**, SP. 2006. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Saúde Publicas, Universidade São Paulo, São Paulo, 2006.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 2010. 295p.

STRAPASSON, Giovanna Chipon. **Caracterização e utilização do resíduo de produção de vinho no desenvolvimento de alimentos com propriedade funcional**. 2016. 148 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/42386>>. Acesso em: 24 maio 2016.

SVANEVIK, C. S. et al. Microbiological assessment along the fish production chain of the Norwegian

pelagic fisheries sector – Results from a spot sampling programme. **Food Microbiology**, [s.l.], v. 51, p.144-153, out. 2015. Elsevier BV.

TREVIZANI, T. H. **Elementos-traço em cathorops spixii (pisces, ariidae) no complexo estuarino de paranaguá**. 2011. 75 f. Tese (Graduação) - Curso de Oceanografia Com Habilitação em Pesquisa Oceanográfica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/32876/trevizani.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 23 maio 2017.

VIEIRA, Regine Helena Silva dos Fernandes et al. **Microbiologia, higiene e qualidade dos pescado: teoria e prática**. São Paulo: Valera, 2004. 380 p.

QUANTIFICAÇÃO DE SOBRAS DO BALCÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE UM RESTAURANTE LOCALIZADO NA CIDADE DE MACEIÓ/AL

Data de aceite: 11/12/2019

Eliane Costa Souza

Centro Universitário Cesmac

Maceió – Alagoas

Carla Perreira Silva

Centro Universitário Cesmac

Maceió – Alagoas

Laleska Louise Monteiro Emiliano

Centro Universitário Cesmac

Maceió – Alagoas

Mayra Wandessa Ferreira Inacio

Centro Universitário Cesmac

Maceió – Alagoas

RESUMO: Múltiplos fatores influenciam o desperdício de alimentos em uma Unidade de Alimentação e Nutrição, seja planejamento impróprio das refeições, treinamento dos funcionários ou preferências alimentares. Visto isso, essa pesquisa teve por objetivo avaliar as sobras sujas de um bufê em um restaurante, localizado na cidade de Maceió (AL). Para avaliar o desperdício, foram pesadas diariamente, por 30 dias, todas as preparações oriundas das refeições do desjejum, almoço e jantar, por meio de uma balança digital em inox da marca Toledo®, com capacidade máxima de 30kg. Foi observado que a maior quantidade de

sobras sujas foram referentes ao jantar, sendo responsável por 62,8% do desperdício mensal, o que pode ser justificado pelo fato da mesma não se encontrar na praça de alimentação, local onde se encontra o maior número de comensais durante tal horário. Além disto constatou-se que o valor monetário oriundo destas sobras poderiam comprar uma média de 341 cestas básicas. Conforme podemos perceber com os resultados desta pesquisa a UAN em questão tem um grande percentual de desperdício ao mês, o que também gera um grande prejuízo financeiro. Acredita-se que realizando um conjunto de ações com o intuito de corrigir falhas gerenciais torna-se possível uma mudança neste quadro e uma diminuição significativa na quantidade de sobras desperdiçadas.

PALAVRAS-CHAVE: Desperdício de Alimentos. Hortaliças. Análise de Custo.

QUANTIFICATION OF LEFTOVERS FROM THE DISTRIBUTION DESK OF A RESTAURANT LOCATED IN THE CITY OF MACEIÓ/AL

ABSTRACT: Multiple factors influence food waste in a food and nutrition unit, whether it is inappropriate meal planning, employee training, or dietary preferences. This research aimed to evaluate the dirty leftovers of a buffet in a restaurant, located in the city of Maceió (AL). To evaluate the waste, every meal of breakfast,

lunch and dinner was weighed daily for 30 days, by means of a digital scale in stainless steel of the brand Toledo®, with a maximum capacity of 30kg. It was observed that the largest amount of dirty leftovers were related to dinner, accounting for 62.8% of the monthly waste, which can be justified by the fact that it is not found in the food court, where the largest number of Diners during such hours. Moreover, it was found that the monetary value derived from these leftovers could buy an average of 341 basic baskets. As we can see from the results of this research the UAN in question has a large percentage of waste per month, which also generates a major financial loss. It is believed that performing a set of actions in order to correct managerial failures becomes possible a change in this situation and a significant decrease in the amount of wasted leftovers.

KEYWORDS: Food Wastefulness. Vegetable. Cost Analysis.

1 | INTRODUÇÃO

Uma unidade de produção em alimentação é um serviço complexo, que compreendendo uma série de eventos que são destinados a produzir e/ou atender refeições balanceadas, dentro dos padrões dietéticos e sanitários bem como as necessidades nutricionais da clientela atendida (PROENÇA, 2005; LANZILLOTTI et al., 2006; ANTUNES et al., 2006).

No entanto esse tipo de serviço também pode trazer custos desnecessários ao estabelecimento, principalmente quando as preparações servidas sofrem rejeição por parte da clientela ou são feitas em excesso, o que gera um prejuízo financeiro maior para o estabelecimento. Uma das principais causas da superprodução é o medo de que falem refeições. Por força da legislação sanitária vigente, os alimentos não consumidos (sobra) são eliminados (SANTOS; LANZILLOTTI, 2008).

Scotton et al. (2010), nos traz o conceito de sobras, subdividindo-as em sujas e limpas, onde são consideradas sobras sujas os alimentos que restam nas cubas do balcão do bufê e que, segundo a legislação, não deve ser reaproveitado. Já as sobras limpas seriam aqueles alimentos que foram preparados, mas que não foram distribuídos, e que devem ser mantidos em condições de temperatura e armazenamento adequados.

Vale considerar que os prejuízos não são só na parte financeira segundo informações da ONU (organização das nações unidas) em 2018, cerca de 1/3 dos alimentos produzidos em todo o mundo foram desperdiçados, o que equivale a cerca de 1,3 bilhões de toneladas de comida anualmente. Já no Brasil, segundo levantamento feito pela ONU em 2013, esse valor pode chegar até 26, 3 milhões. Múltiplos fatores influenciam o desperdício de alimentos em uma UAN, seja planejamento impróprio das refeições, treinamento dos funcionários, porcionamento ou preferências alimentares. (SILVA; SILVA; PESSINA, 2010).

Em uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN), este desperdício pode estar

diretamente associado ao mau gerenciamento de recursos, sendo uma metodologia de intervenção no controle de custos e a utilização racional das ferramentas disponíveis, estratégias importantes para reduzir perdas, e otimizar o tempo gasto na operação do restaurante (KRAUSE; BAHLS, 2013). No entanto o que observamos é que na maior parte das unidades de alimentação não existe controle acerca da quantidade produzida e desperdiçada.

O planejamento de cardápios é um dos meios que podem auxiliar a prevenir esses desperdícios. ABREU et al. (2003), ressalta que o planejamento de cardápios, deve ser realizado por um profissional qualificado, com capacidade para prever o rendimento final de cada alimento, considerando, as preparações mais consumidas e a per capita de cada alimento.

Parisenti et al. (2009), afirma a importância do controle de sobras de alimentos e a investigação dos motivos dessa ocorrência possibilitam a avaliação da qualidade e da eficiência dos serviços prestados, nos quais o nutricionista exerce papel fundamental para evitar possíveis desperdícios. Essa investigação pode auxiliar na diminuição do desperdício, principalmente quando este está associado a uma produção maior do que o necessário. Visto isso, essa pesquisa tem por objetivo avaliar as sobras sujas de um bufê em um restaurante localizado em Maceió (AL).

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um restaurante localizado em um supermercado, dentro das dependências de um shopping da cidade de Maceió (AL). O público é composto por clientes do supermercado e do shopping, além de funcionários do local, não foi possível quantificar as refeições servidas por dia, visto que não existe um caixa exclusivo para a UAN. O serviço prestado é mais especificamente em buffet livre, com balança, o qual é disponibilizado diariamente, nas refeições (desjejum, almoço e jantar).

Para avaliar o desperdício, foram pesadas por 30 dias, por meio de uma balança digital em inox da marca Toledo®, com capacidade máxima 30kg, desconsiderando o peso das cubas, as sobras sujas de todas as preparações do bufê. Após o término da distribuição das refeições a sobra suja das cubas do balcão de distribuição eram pesadas e anotadas diariamente.

Para calcular o percentual de sobra utiliza-se a fórmula:

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Se analisarmos a quantidade de sobras de cada refeição, de acordo com resultados mostrados na tabela 1, perceberemos que no total de 30 dias o resultado final foi de 533.21 kg de sobras sujas desperdiçadas, se estimarmos esse valor por dia poderemos observar que o desperdício pode chegar em uma média de 17.7 kg/

dia. O que, em um país como o Brasil, onde a fome é um dos pontos a ser combatidos, esses resultados mostram a necessidade de medidas gerenciais para evitar tamanho desperdício.

| Preparação | Desjejum (kg) | Almoço (kg) | Jantar (kg) | Total (kg) |
|------------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Batata Doce | 2.5 | NA | 4.1 | 6.6 |
| Inhame | 5.2 | NA | 4.5 | 9.7 |
| Macaxeira | 10.3 | NA | 4.2 | 14.5 |
| Carnes diversas | NA | 0,63 | 19.0 | 19,63 |
| Carne Moída | 12.2 | NA | NA | 12,2 |
| Salsicha ao molho | 14.7 | NA | NA | 14.7 |
| Cuscuz | 15.3 | NA | 50.7 | 66.0 |
| Ovos Mexidos | 7.1 | NA | NA | 7,1 |
| Ovos cozidos | NA | 8.3 | NA | 8.3 |
| Galinha Guisada | 6.6 | NA | 26.5 | 33.1 |
| Arroz com cenoura | NA | 3.2 | 23.8 | 27.0 |
| Arroz Integral | NA | 6.4 | NA | 6.4 |
| Macarrão | NA | 8.2 | 12.2 | 20.4 |
| Arroz branco | NA | 10.2 | NA | 10.2 |
| Feijao Caseiro | NA | 10.3 | NA | 10.3 |
| Feijão Tropeiro | NA | 2.1 | 19.7 | 21.8 |
| Saladas (crua/cozida) | NA | 23.3 | NA | 23.3 |
| Nugtts | NA | 3.7 | NA | 3.7 |
| Batata frita | NA | 2.9 | 2.4 | 5.3 |
| Panqueca | NA | 8.2 | 8.9 | 11.1 |
| Lasanha | NA | 10.5 | 10.6 | 21.1 |
| Purê de batatas | NA | 4.2 | NA | 4.2 |
| Sopa de Carne | NA | NA | 49.7 | 49.7 |
| Canja | NA | NA | 39.5 | 39.5 |
| Sopa de Macaxeira | NA | NA | 35.08 | 35.08 |
| Sopa de Feijão | NA | NA | 16.7 | 16.7 |
| Creme de Inhame | NA | NA | 21.4 | 21.4 |
| Total geral de sobras (Kg): | 73,9 | 110,33 | 348,98 | 533,21 |

Tabela 1. Valores de sobras sujas mensais oriundas de refeições servidas em um restaurante tipo self service localizado na cidade de Maceió/AL.

NA= Não se aplica

Fonte: dados da pesquisa

Observa-se na tabela 1 que a quantidade de sobras sujas de saladas cruas e cozidas desperdiçadas mensalmente chega a 23.3 Kg, sendo um valor alarmante, visto que a mesma é distribuída em uma única refeição (almoço).

Em um estudo realizado por Soares et al. (2011) as saladas também se destacaram por seu alto índice de desperdício. Proença et al. (2005), afirma que a variedade de hortaliças e ingredientes utilizados pode contribuir para aumentar o interesse do

consumo de tais preparações. Ribeiro et al. (2003) nos aconselha também acerca da utilização de travessas menores, o que aumentaria a viabilização e oferta das saladas com reposição constante, o que também garantiria uma maior segurança e um melhor aspecto visual. Além disso o uso de utensílios atrativos também favorece visualmente para uma maior aceitação do cliente.

Verifica-se também que dentro de um mês houve um total de 66 Kg de sobras de cuscuz, e que deste valor 50.7 Kg foram oriundas do jantar. Podemos justificar tal quantidade de sobras a partir de duas vertentes, a primeira é a de que a quantidade produzida vem sendo excessiva, visto que o cuscuz possuía duas formas de apresentação, cuscuz recheado e o cuscuz simples. Outra justificativa é que são ofertadas uma diversidade de pratos, que alguns dos comensais são turistas, e que o cuscuz não é uma das preferências em tal refeição, visto isto a quantidade produzida acaba sendo demasiada.

Na tabela 1 também é possível notar que a quantidade de sobras de galinha guisada é maior no jantar do que no café da manhã, é importante ressaltar que nem todos os dias, pela manhã, é servido tal preparação, no entanto todos os dias no jantar tal prato é ofertado, o que pode justificar tal diferença entre as quantidades de sobras nos diferentes horários.

Na mesma tabela também pode-se observar que a quantidade de feijão tropeiro remanescente do jantar é superior à do almoço, lembremo-nos que não é costume, em nosso estado, o consumo de feijão durante a noite, e que embora turistas frequentem a UAN, o número de comensais locais é superior, e que outras preparações são mais comumente consumidas do que o feijão.

Outro aspecto importante a se ressaltar é com relação as sobras de sopas (carne, macaxeira e feijão), canja e creme de inhame, já que se mostram as preparações com mais desperdício do jantar. Por mais que busquemos explicações para tais resultados na literatura não foi possível encontrar justificativa plausível, no entanto podemos considerar que a maior parte do público atendido no self service em questão é jovem-adulto, e que tal grupo não tem por hábito o consumo frequente de sopas, ainda mais quando tais preparações fogem do padrão de consumo (sopas de carne, feijão e canja), como é o caso do creme de inhame e sopa de macaxeira, que são pouco consumidas.

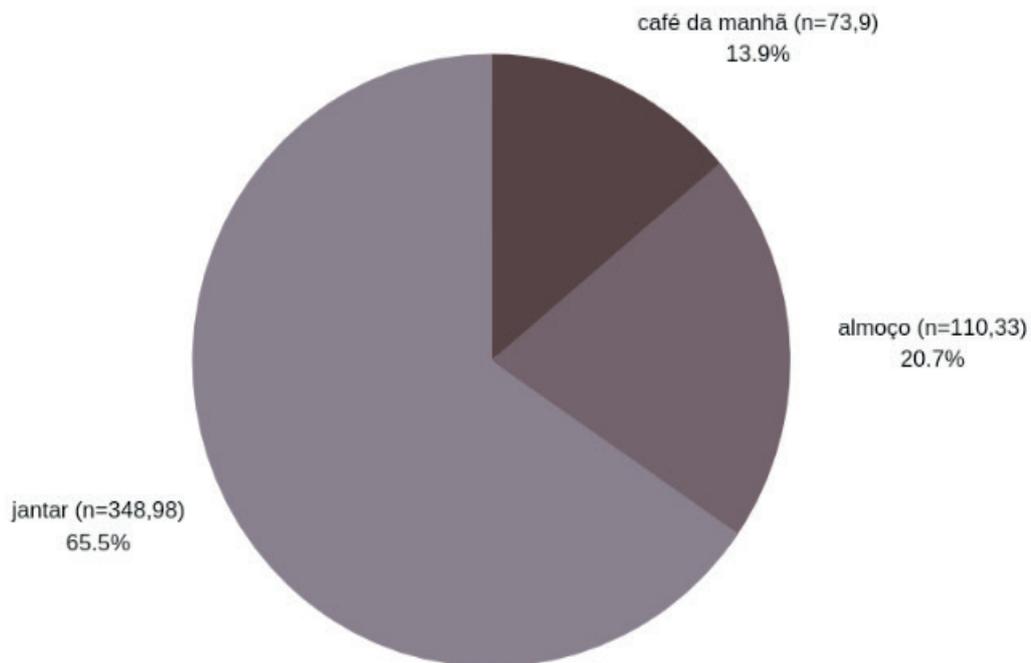


Gráfico 1: Valores de percentuais de sobras sujas por refeições servidas durante o período de 30 dias em um restaurante tipo self service na cidade de Maceió/AL.

Fonte: dados da pesquisa.

É demonstrado no gráfico 1 que a maior quantidade de sobras foram referentes ao jantar, pode-se levar em consideração que a UAN em questão fica localizada dentro de um supermercado em um shopping e que durante a noite a maior parte do público realiza as refeições na praça de alimentação do local, o que acaba diminuindo o fluxo no restaurante do presente estudo, pois o mesmo não se localiza na praça de alimentação, tendo assim pouca visibilidade para a maioria do público local.

É interessante também ressaltar que embora o supermercado inicie suas atividades as 8 horas, horário que o café da manhã é servido, o shopping só abre suas portas as 10 horas, horário em que as preparações começam a ser retiradas, com isso podemos concluir que durante o café da manhã o público é mnwne e que consequentemente as quantidades produzidas são por vezes demasiadas e o público inconstante.

Abreu et al. (2003) nos afirma que em uma UAN estima-se a aceitação e preferência de uma preparação analisando as sobras da mesma, seguindo esse conceito podemos concluir que a preparação com mais sobras é a menos aceita e que em cima dessas informações podem-se tomar medidas como substituição do cardápio ou diminuição na produção da mesma.

Levando-se em consideração o valor por Kg de cada refeição (café da manhã: R\$ 29,90; Almoço: R\$ 34,90; Jantar: R\$ 29,90), podemos também avaliar o prejuízo financeiro da UAN, como pode-se visualizar na tabela abaixo.

| Refeições | Valor (R\$) |
|------------------|--------------------|
| Desjejum | 2.209,61 |
| Almoço | 3.850,51 |
| Jantar | 10.434,50 |
| TOTAL | 16.449,62 |

Tabela 2: Valores monetários desperdiçados de acordo com a quantidade de sobras por refeição durante o período de 30 dias.

Fonte: dados da pesquisa.

Segundo o Programa de Proteção e Defesa do Consumidor (2018) em janeiro deste mesmo ano, a cesta básica estava com um valor médio de R\$: 47,48, levando em conta tal valor podemos concluir que com o prejuízo financeiro que a UAN está tendo com tais desperdícios, poderiam ser compradas uma média de 346 cestas básicas ao mês, o que não é pouco, quando consideramos o total da população em situação de pobreza em nosso estado.

Vaz (2006), nos afirma que os gestores da UAN podem tomar algumas medidas para o controle de sobras, sendo essas medidas o planejamento assertivo quanto ao número de refeições servidas e as quantidades per capita, a elaboração de cardápios, que deve ser feita por um profissional qualificado e sempre tendo em vista as características do público ao qual se destina o atendimento, além é claro do treinamento e conscientização da equipe de manipuladores.

Para Andreotti et al. (2003) é essencial que ocorram programas de treinamento específicos para manipuladores de alimentos, pois segundo ele essa é a forma mais eficaz para transmitir conhecimento e conscientizar a equipe. Silvério et al. (2014), também nos traz a mesma recomendação acerca de ações educativas, no entanto ele afirma que além dos funcionários as ações também devem ser feitas com os clientes, alertando-os sobre o impacto negativo que tal desperdício gera em nossa sociedade.

O desperdício ocorre também quando não há planejamento adequado do volume de refeições a ser preparado. O número de comensais, o cardápio do dia e até mesmo a estação climática, devem ser considerados antes de ser definida a quantidade de alimento a ser preparada, a fim de evitar sobras. (SILVA JÚNIOR, et al), com isto percebemos a importância do planejamento de cardápio dentro de uma UAN, que deve ser elaborado por um nutricionista, considerando as características do local.

Outra ferramenta importante utilizados para garantir que uma mesma preparação seja fornecida com a mesma qualidade e características sensoriais, independente de quem a tenha preparado é a FTP (ficha técnica de preparação), evitando desta forma quantidades maiores de sobras (VIEIRA et al., 2011).

Foi constatado que a UAN deste estudo nunca implantou as FTPs, o que dificulta o nutricionista na aquisição de novos produtos, padronização das preparações e controle de gastos. Colares (2005) Afirma que o detalhamento das FTPs ajuda a assegurar a qualidade das preparações ofertadas, além de permitir ao Nutricionista

monitorar a eficiência de seu trabalho e de sua equipe e também a reduzir os custos e eliminar perdas desnecessárias.

Se levarmos em consideração que o estabelecimento não possui ficha técnica de preparação (FTPs) e nenhum método que auxilie na padronização das preparações ou no controle de quantidade produzida conforme o número de clientes/dia, poderemos notar a importância da implantação das FTPs, além da realização do planejamento do cardápio baseado na quantidade de refeições servidas, a fim de evitar produção excessiva e posterior desperdício e prejuízo financeiro. No entanto para se obter resultados positivos é importante que aja também treinamento e conscientização dos funcionários do local, pois o desperdício não ocorre somente com produções excessivas, mas também durante toda a produção dos alimentos. A realização de educação nutricional com os clientes, também é uma medida interventiva de grande importância e que pode não só minimizar esses desperdícios, como também atrair a atenção dos mesmos para preparações de importante valor nutricional e pouco consumo. Outra medida importante seria a realização de uma pesquisa de satisfação para deste modo avaliar a opinião e preferências dos clientes, adequando-se a realidade da clientela e minimizando desperdícios.

4 | CONCLUSÃO

Conforme podemos perceber com os resultados desta pesquisa a UAN em questão tem um grande percentual de desperdício ao mês, o que também gera um grande prejuízo financeiro. Acredita-se que realizando um conjunto de ações com o intuito de corrigir falhas gerenciais torna-se possível uma mudança neste quadro e uma diminuição significativa na quantidade de sobras desperdiçadas.

REFERÊNCIAS

ABREU, E. S.; SPINELLI, M. G. N.; ZANARDI, A. M. P. **Gestão de Unidades de Alimentação e Nutrição: um modo de fazer**. São Paulo: Editora Metha; 2003.

ANDREOTTI, A.; BALERONI, F. H.; PAROSCHI, V. H. B.; PANZA, S. G. A. Importância do treinamento para manipuladores de alimentos em relação a higiene pessoal. **Iniciação Científica**, v. 5, n. 1, p. 29-33, 2003.

ANTUNES, M. A. et al. Sistema multimídia de apoio à decisão em procedimentos de higiene para unidades de alimentação e nutrição. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.19, n.1, fev. 2006.

COLARES, L.G.T. Processo de trabalho, saúde e qualidade de vida no trabalho em uma unidade de alimentação e nutrição: uma abordagem qualitativa [tese]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública; 2005.

ENGSTRÖM, R.; CARLSSON-KANYAMA, A. Food losses in food service institutions examples from Sweden. **Food Policy**. 2004;

KRAUSE, R. W.; BAHLS, Á. A. D. S. M. Orientações gerais para uma gastronomia sustentável. **Revista Turismo Visão e Ação**, Itajaí, v. 15, n. 3, p. 434-450, set./dez. 2013.

LANZILLOTTI, H. S. et al. Modelo conceitual simbólico do sistema de alimentação coletiva. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v.20, n. 111, p.20-28, 2006.

PARISENTI, J. et al. Avaliação de sobras de alimentos em unidade produtora de refeições hospitalares e efeitos da implantação do sistema de hotelaria. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v. 19, n. 2, p. 191-194, abr./jun., 2008.

PROCON/ALAGOAS. Cestas básicas. Disponível em: <<http://www.procon.al.gov.br/acesso-a-informacao>>. Acesso em: 3 janeiro. 2019.

PROENÇA, R.P.C.; SOUSA, A. A.; VEIROS, M.B.; HERING, B. Qualidade nutricional e sensorial na produção de refeições. **Nutrição em Pauta**. 2005.

RIBEIRO, A.C.M.; SILVA, L.A. Campanha contra o desperdício de alimentos em uma unidade de alimentação e nutrição de Curitiba. **Revista Nutrição Brasil**. 2003.

SANTOS, J.M.P.; LANZILLOTTI, H.S. Aplicação do modelo sistema Toyota de produção em unidades de alimentação e nutrição. Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Ceres**, Viçosa, v.3, n.1, p.9-18, 2008.

SCOTTON, V. et al. Desperdício de Alimentos em Unidades de Alimentação e Nutrição: a contribuição do resto-ingestão e da sobra. **Revista Higiene Alimentar**, v. 24, n. 186/187, p. 19-24, 2010.

SILVA, A. M.; SILVA, C. P.; PESSINA, E. L. Avaliação do índice de resto ingesta após campanha de conscientização dos clientes contra o desperdício de alimentos em um serviço de alimentação hospitalar. **Rev. Simbio-Logias**. Botucatu, v. 3, n. 4, p. 43-56, 2010.

SILVA JÚNIOR, E. A.; TEIXEIRA, R. P. A. **Manual de procedimentos para utilização de sobras alimentares**. Disponível em: <http://www.sescsp.org.br/sesc/mesabrasilsp/biblioteca/Manual_Procedimentos_Utilizacao_Sobras.doc>. Acesso em: 3 janeiro. 2019.

SILVÉRIO, G.A.; OLTRAMARI, K. Desperdício de alimentos em Unidades de Alimentação e Nutrição brasileiras. **Ambiência**, 2014.

SOARES, I.C.C.; SILVA, E.R.; PRIORE, S.E.; RIBEIRO, R.C.L.; PEREIRA, M.M.L.; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. Quantificação e análise do custo da sobra limpa em unidades de alimentação e nutrição de uma empresa de grande porte. **Rev. Nutr. Campinas**, 24(4):593-604, jul. /ago. 2011.

VAZ, C.S. **Restaurantes: controlando custos e aumentando os lucros**. Brasília, 2006.

VIEIRA, A.S. Fichas técnicas de preparação em Unidade de Alimentação e Nutrição. In: XX Congresso de Iniciação Científica da universidade Federal de Pelotas. 2011.

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA, DAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E DAS CONDIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DA CARNE BOVINA RESFRIADA DESTINADA ÀS FEIRAS E MERCADOS NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA

Data de submissão: 25/11/19

Data de aceite: 11/12/2019

Célia Maria da Silva Costa

Mestra - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/1214766477296763>

Herlane de Olinda Vieira Barros

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/8281333471408426>

Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira

Mestra - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/3673022321192791>

Lenka de Moraes Lacerda

Profª Drª Universidade Estadual do Maranhão

São Luis – Ma

<http://lattes.cnpq.br/4499976656869163>

Ana Cristina Ribeiro

Profª Drª Universidade Estadual do Maranhão

São Luis – Ma

Viviane Correa Silva Coimbra

Profª Drª Universidade Estadual do Maranhão -

UEMA

São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/5735297692590207>

Anna Karoline Amaral Sousa

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/6656671248085354>

Iran Alves da Silva

Doutorando - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

Adriana Prazeres Paixão

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/9251050234689040>

Rosiane de Jesus Barros

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/4167274864798546>

Hugo Napoleão Pires da Fonseca Filho

Mestre - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/6401455359967103>

RESUMO: A preocupação da população com a saúde e os aspectos relacionados à seguridade e qualidade dos alimentos consumidos, especialmente a carne por ser uma grande fonte de proteína e fazer parte diariamente do cardápio do consumidor é de considerável importância, onde nos dias atuais não visam somente à característica visual do alimento, mas também o processo de obtenção do mesmo, bem como sua produção e exposição ao meio ambiente. Objetivando avaliar as características sensoriais, a temperatura e as condições de distribuição da carne bovina

resfriada destinada às feiras e mercados na cidade de São Luís – MA foi realizada a mensuração da temperatura em três momentos distintos: na entrada e na saída da câmara frigorífica dos estabelecimentos de abate e na chegada ao respectivo boxe (das feiras e mercados) com a peça inteira, assim como, a observação das características sensoriais, condições higienicossanitárias dos caminhões frigoríficos e dos boxes de comercialização, através de um Checklist baseado na RDC 216/2004. Desta forma, estes achados revelaram que não houve diferença estatística significativa entre os estabelecimentos B e C ($P > 0,05$) para o momento antes da refrigeração e entre os estabelecimentos A e B ($P > 0,05$) no momento de recebimento na feira, quanto aos momentos após a refrigeração e no recebimento na feira não houve diferença significativa ($P > 0,05$), os estabelecimentos ultrapassaram os limites estabelecidos pela Portaria Federal nº 304/96 e Portaria Municipal nº 001/2008, não estando em conformidade com as temperaturas recomendadas. Conclui-se que os mercados e as feiras, apresentam-se com várias irregularidades, tais condições, comprometem a qualidade do alimento, colocando em risco a saúde do consumidor e evidenciam as demandas de informações por parte do feirante sobre manipulação dos alimentos.

PALAVRAS-CHAVE: Abatedouro. Qualidade

EVALUACIÓN DE TEMPERATURA, CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y CONDICIONES DE DISTRIBUCIÓN DE CARNE REFRIGERADA PARA FERIAS Y MERCADOS EN LA CIUDAD DE SÃO LUÍS – MA

ABSTRACT: The concern of the population with health and aspects related to the safety and quality of the food consumed, especially meat because it is a great source of protein and is part of the consumer's daily menu is of considerable importance, where nowadays it is not only aimed at visual characteristic of the food, but also the process of obtaining it, as well as its production and exposure to the environment. In order to evaluate the sensory characteristics, temperature and distribution conditions of chilled beef destined for fairs and markets in the city of São Luís - MA, the temperature was measured at three different moments: at the entrance and exit of the cold store of the establishments. slaughter and on arrival at the respective boxing (fairs and markets) with the entire piece, as well as observing the sensory characteristics, hygienic and sanitary conditions of the refrigerated trucks and the trading boxes, through a Checklist based on RDC 216/2004. Thus, these findings revealed that there was no statistically significant difference between establishments B and C ($P > 0.05$) for the time before refrigeration and between establishments A and B ($P > 0.05$) at the time of receipt. As for the moments after the refrigeration and the reception at the fair there was no significant difference ($P > 0.05$), the establishments exceeded the limits established by Federal Ordinance No. 304/96 and Municipal Ordinance No. 001/2008, not being in compliance with recommended temperatures. It is concluded that markets and fairs present various irregularities, such conditions compromising the quality of the food, endangering the health of the consumer and evidencing the demands of information by the marketer about food handling..

KEYWORDS: slaughterhouse. Quality.

1 | INTRODUÇÃO

A carne é uma importante fonte de proteína de alta qualidade. Além de sua riqueza em aminoácidos essenciais, contém ainda gordura, vitaminas do complexo B e minerais, sobretudo o ferro (PARDI et al., 2001).

Sendo um dos principais alimentos veiculadores de micro-organismos, a carne apresenta alto teor em nutrientes, pH e atividade de água favoráveis ao desenvolvimento microbiano (LUCHESE, 2003). Por isso é importante certificar que a produção seja realizada em condições adequadas de higiene, a fim de garantir a qualidade e segurança dos produtos cárneos, por meio de controles no processo produtivo (BARROS et al., 2007).

Dentro deste contexto, os consumidores, não estão preocupados apenas com atributos intrínsecos como maciez e sabor, mas também, com as características que englobam o processo de obtenção da carne, bem como, a produção, utilização do meio ambiente, processamento e, em especial, o modo com que a carne está sendo exposta ao consumidor na hora da compra (MILLANI e POSSAMAI, 2011).

Roça (2009) afirma que, uma das formas mais comumente utilizadas para a conservação da carne é através da aplicação do frio, este é de suma importância, pois tem como principal objetivo retardar ou evitar alterações que inutilizam o alimento, a carne resfriada deve ser mantida às baixas temperaturas.

O processo de refrigeração além de controlar os micro-organismos responsáveis pela deterioração dos produtos contribui também para o controle das infecções e toxinfecções alimentares, em virtude da incapacidade da maioria de seus agentes se proliferarem em temperaturas situadas em torno dos 4°C (PARDI, 2001). Concordando a Portaria 304/96 do Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), os estabelecimentos só poderão entregar as carnes para comercialização com temperatura de até 7° C (BRASIL, 1996).

A necessidade de se introduzir modificações racionais e progressivas para se alcançar avanços higienicossanitários e tecnológicos na distribuição e comercialização da carne bovina nos vários estabelecimentos é uma realidade, visando, de forma prioritária preservar a integridade do consumidor, ocorre que, através do cumprimento Portaria nº 003 de abril de 2010, os Estabelecimentos de abate no município de São Luís (MA), sob registro do Serviço de Inspeção Municipal (SIM) são exigidos, para que se cumpra com obrigatoriedade a liberação das carnes resfriadas na temperatura de 7°C.

O desafio é constante, pois 50% da produção de carne bovina inspecionada no município de São Luís - MA, em média 29 mil toneladas anuais, saem dos abatedouros com Inspeção Municipal (SIM) sob refrigeração, com destino ao abastecimento dos mercados e feiras, exigindo nessas condições o exercício da vigilância sanitária regular

sobre a carne comercializada na sua maioria in natura, pois ainda existe uma grande margem comercializando a carne nessas condições, uma vez que, interrompida a cadeia da refrigeração, muitas são as possibilidades de contaminação, dentre outras alterações na carne.

A conservação dos alimentos nesses locais é inadequada, justamente porque o foco comum nesse tipo de comércio é a carne in natura, o que vai de encontro à Resolução RDC nº 275/2002 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre o regulamento técnico com relação às condições higienicossanitárias, bem como em relação à Portaria nº 304/96 (BRASIL, 1996) e a Portaria Municipal nº001/2008 que estabelece critérios para introdução de modificações nas atividades de distribuição e comercialização da carne bovina (SÃO LUÍS, 2008).

Levando-se em consideração o armazenamento e exposição das carnes nos mercados e feiras, já que as estruturas dos boxes, em sua grande maioria, não têm balcões frigoríficos, a manipulação inadequada, o não cumprimento da cadeia da refrigeração enfim são fatores determinantes para redução do tempo de vida útil da carne e conseqüentemente, sua deterioração. Diante deste quadro, justificou-se o presente trabalho evidenciando-se a temperatura das carnes bovinas destinadas às feiras e mercados, assim como as características sensoriais e suas condições higienicossanitárias, tendo em vista que existe a possível diferença na qualidade da carne bovina para os canais de distribuição (feiras e mercados).

No presente trabalho objetivou-se avaliar a qualidade da carne bovina destinada às feiras e mercados do município de São Luís, Estado do Maranhão, proveniente dos estabelecimentos (abatedouros) sob o Serviço de Inspeção Municipal, através da mensuração da temperatura da carne em três momentos distintos, das características sensoriais no momento de chegada das carnes às feiras e mercados, da verificação das condições higienicossanitárias dos caminhões frigoríficos e dos boxes a que são destinadas as carnes, comparando os fatores avaliados nos três estabelecimentos, mostrando a importância do controle higienicossanitário e tecnológico nos produtos de origem animal bem como a necessidade de órgãos fiscalizadores atuantes para efetivação da uniformidade da cadeia de refrigeração da carne bovina e promoção da Saúde Pública.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do presente trabalho foram realizadas mensurações das temperaturas nas carnes procedentes dos três estabelecimentos de abate de bovinos no Município de São Luís (MA) sob o Serviço de Inspeção Municipal (SIM) da Secretaria Municipal de Pesca e Abastecimento (SEMAPA) dotado de condições técnicas e higienicossanitárias e habilitado ao suprimento dos Mercados e Feiras do Município de São Luís - MA. Os animais amostrados (carcaças) eram advindos de lotes mistos de animais mestiços de corte, de regiões do interior do Estado do

Maranhão, Pará e Tocantins. As carcaças mensuradas foram as mesmas destinadas às feiras e mercados do município, sendo as temperaturas avaliadas de acordo com a Portaria nº304/96 do MAPA e a Portaria nº001/2008 da SEMAPA, as condições higienicossanitárias dos caminhões frigoríficos e dos boxes das feiras e mercados foram avaliadas de acordo com a Portaria nº 326/97 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução RDC 216 de 15 de setembro de 2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e Resolução nº 275 de outubro de 2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Os estabelecimentos e as feiras e mercados foram representados por A, B e C. Os caminhões frigoríficos pelos números 1, 2 e 3.

Análise sensorial

Foram realizadas as análises sensoriais das carnes no momento da chegada às feiras e mercados pelo teste descritivo. Para obtenção do vocabulário sensorial descritivo foram analisadas as seguintes características: coloração, exsudação e textura.

Temperatura

A mensuração da temperatura realizada nas carcaças amostrais para avaliação dos resultados obtidos foi comparada com os padrões da legislação vigente (BRASIL, 1996).

Para a verificação da temperatura das carnes procedentes dos abatedouros e destinadas aos Boxes das respectivas feiras e mercados, foi realizado um acompanhamento através de uma planilha em dias alternados da semana, até o cumprimento do total do número de amostras para cada estabelecimento (10 amostras), em dois horários distintos (manhã e noite), no abatedouro: antes da entrada das carcaças nas câmaras frigoríficas, após 8h de exposição ao frio e após 8h de percurso nos caminhões frigoríficos no ato do recebimento das carnes nas feiras e mercados, sendo que a mensuração ocorreu na mesma peça. Foi utilizado um termômetro infravermelho Center 350, pois esse equipamento permite à rápida leitura da temperatura e ainda evita a contaminação cruzada, pois não há contato com a superfície com os alimentos.

Condições higienicossanitárias dos caminhões frigoríficos

Foi aplicado um *check-list* contendo sete perguntas, baseado na Portaria nº 326/97 (BRASIL, 1997), onde foram avaliados aspectos gerais dos caminhões frigoríficos, sendo que as observações foram divididas em três etapas verificando as condições higienicossanitárias: em que as carcaças estavam acondicionadas nos caminhões frigoríficos, dos equipamentos de refrigeração, e dos manipuladores.

Para classificação dos caminhões frigoríficos, foram utilizados três intervalos: BOM: de 75 a 100%; REGULAR: de 50 a 74,9 % e RUIM: de 0 a 49,9% para o atendimento dos quesitos.

Condições higienicossanitárias dos boxes das feiras e mercados

Para avaliação das condições higienicossanitárias dos boxes das feiras e mercados foi aplicado um roteiro de inspeção (check-list) em 30 boxes que comercializam carne bovina procedente dos estabelecimentos A, B e C.

O *Checklist* foi adaptado conforme a RDC nº216/2004. Onde foram abordados aspectos tais como: condições higienicossanitárias dos boxes e dos equipamentos e utensílios (conservação, limpeza), higiene pessoal (vestuário e hábitos higiênicos) e matéria prima (aparência e exposição).

Para classificação das feiras e mercados, foram utilizados três intervalos: feira considerada em patamar BOM: de 75 a 100%; REGULAR: de 50 a 74,9 % e RUIM: de 0 a 49,9% para o atendimento dos quesitos.

Análise estatística

Foi realizada a análise de variância (ANOVA), com nível de significância de 5% ($p < 0,05$), comparando-se as médias através do teste de Tukey. Para realização das análises estatísticas das temperaturas foi utilizado o software comercial Graphpad Prism versão 5.0 (GRAPHPAD SOFTWARE INC., 2007).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação das temperaturas dos caminhões frigoríficos que fizeram o transporte das carcaças dos estabelecimentos A, B e C até as feiras e mercados do município de São Luís – MA, no período entre outubro e novembro de 2013, demonstram que 93% dos caminhões frigoríficos estavam fora dos padrões estabelecidos pela Portaria da CVS nº6/99 do Centro de Vigilância Sanitária, pois as mesmas variaram entre 8 a 17,1°C (BRASIL, 1999).

Além disso, vários caminhões realizaram o transporte das carcaças com o equipamento de refrigeração desligado ficando à temperatura ambiente, sendo que quando questionados a respeito deste fato alguns motoristas responderam que seria pela economia de combustível e também porque deixam pra ligar o equipamento de refrigeração após o primeiro carregamento do produto, quando caminhão já está com toda a carga e partindo para o transporte da próxima carga que ocorre a preocupação em ligar o equipamento de refrigeração. De acordo com Lacerda (2008) as temperaturas de armazenamento durante o transporte devem ser mantidas abaixo dos 7° C.

Os resultados verificados demonstraram que somente 7% dos caminhões frigoríficos que prestaram serviços para os estabelecimentos de abate chegaram às feiras e mercados em boas condições higienicossanitárias, 57% apresentaram-se em

condições regulares e 36% estavam em condições consideradas ruins.

Através da observação dos caminhões frigoríficos, foi feita a identificação de carcaças penduradas umas sobre as outras, sem respeito ao espaçamento individual de cada uma, presença de ganchos em adiantado estado de oxidação, manipulação inadequada da carcaça, sem a película plástica de proteção, os caminhões estavam com a pintura e o equipamento de refrigeração bem conservado, porém a higiene do caminhão nos últimos carregamentos já estava bem comprometida e o equipamento de refrigeração em alguns caminhões estava desligado.

Quanto às fardas utilizadas pelos manipuladores das carcaças, foi observada uma insatisfação em relação à higiene pessoal dos mesmos, onde as fardas não são trocadas no decorrer do processo e ao término da atividade, ocorria grande acúmulo de sujidades.

Durante todo o período de acompanhamento dos caminhões frigoríficos dentro dos estabelecimentos de abate não foi constatada a presença da fiscalização do Serviço de Defesa Sanitária Animal da Secretaria Municipal de Agricultura Pesca e Abastecimento responsável pela fiscalização no setor de transportes e caminhões frigoríficos que prestam serviço aos abatedouros.

Para análise das condições higienicossanitárias das feiras e mercados de São Luís, MA foram aplicados check-list com o objetivo de avaliá-las quanto a vários parâmetros. Além disso, foram levantados os principais fatores que poderiam contribuir com a contaminação das carnes, como: instalações, utensílios, hábitos higiênicos e vestuário dos manipuladores. Os percentuais de atendimento nos quesitos avaliados mostram que no período entre outubro e novembro de 2013, os resultados apontam que 37% dos boxes se apresentaram em condições regulares e 63,4% estavam em condições consideradas ruins, sendo que de acordo com as verificações não foi constatado boxe em boas condições higienicossanitárias.

Na análise dos aspectos relacionados com as condições higienicossanitárias dos boxes das feiras e mercados, foram verificadas várias inadequações, como a presença de animais domésticos, como cães e gatos, principalmente nas imediações dos setores de comercialização de carnes e pescado, pois é hábito entre os feirantes alimentar esses animais, e não existindo área adequada para a estocagem do lixo, favorecendo dessa forma a contaminação dos produtos comercializados nesses locais.

As estruturas físicas dos boxes das feiras e mercados encontram-se revestidas por azulejos, porém estes se encontram já bem desgastados, outros quebrados, facilitando o acúmulo de resíduos e de difícil higienização, assim como há o comprometimento do revestimento das bancadas onde existe o contato direto com a carne, os revestimentos que compõem o piso e paredes de alguns estabelecimentos estão danificados, o que facilita o acúmulo de matéria orgânica e a proliferação microbiana propiciando a contaminação do produto, ainda se observa o uso de bancadas de madeira, úmidas e sujas em contato direto com as carnes, sabemos que o uso da madeira é proibido, por se tratar de um material poroso e de difícil higienização, contribuindo assim com a

contaminação do alimento devido facilitar o desenvolvimento de micro-organismos por ser um material de difícil higienização.

Em relação à presença do balcão frigorífico nos boxes, aqueles que possuem este item não fazem o uso correto do mesmo para o acondicionamento das carnes, estas são expostas ao comércio penduradas em ganchos de ferro à temperatura ambiente, expostas ao sol, poeira, insetos e a contaminação ambiental, e na sua totalidade os boxes fazem o uso de freezers onde armazenam as carnes que não foram vendidas no decorrer do dia, nesses locais são acondicionados tudo que se refere as “sobras” do dia, facilitando a contaminação cruzada, sem falar na função da temperatura que dessa forma contribui negativamente com a proliferação de micro-organismos, no ato de congelar e descongelar o produto, sem nenhum critério de higiene, reduzindo a qualidade do mesmo.

Quanto aos aspectos relacionados à comercialização das carnes, as mesmas estavam dispostas em contato umas com as outras, em contato direto com as bancadas, propiciando a contaminação cruzada. Outro agravante é que o consumidor examina o produto no ato da compra, com as mãos sujas sem nenhum critério de higiene, expostas à venda, inadequadamente as carnes sofrem redução do tempo útil de prateleira, o que favorece a modificação na composição nutricional, textura e cor e contaminação dos alimentos. A Portaria CVS nº 6/99 se refere às carnes refrigeradas que devem ser armazenadas em balcão frigorífico, onde é especificado que o padrão de temperatura ideal é de 4°C para mantê-las adequadamente à exposição e venda, onde o balcão deve ter um medidor de temperatura posicionado para o lado externo possibilitando a visualização da temperatura do equipamento pelos consumidores, e devem receber manutenção e calibração periódicas (BRASIL, 1999).

A embalagem era feita com o uso de sacola plástica, livre de proteção, sujeita a ação de poeiras, insetos e roedores, já que não era acondicionada adequadamente. É importante ressaltar que em alguns boxes, as carnes, no período da comercialização, eram armazenadas em caixas de isopor, sendo este material impróprio, pois aumenta a temperatura da carne, tornando-se um ambiente ideal para proliferação de micro-organismos.

No que se refere aos hábitos higiênicos dos manipuladores, na análise desse quesito vale ressaltar que, os manipuladores não seguem nenhum critério de boas práticas de manipulação dos alimentos. Todos os feirantes e comerciantes possuem mãos e unhas sujas, usam adornos como anéis, pulseiras, brincos e relógios, apresentam barba e cabelos desprotegidos. Não realizavam a higiene das mãos ao manusear o produto comercializado, não usavam jalecos ou batas, nem proteção para os cabelos, o que resulta no processo de contaminação do produto manipulado. Verificou-se também a ausência de uma pessoa destinada somente para manusear dinheiro a fim de evitar a contaminação cruzada no alimento.

Segundo a Resolução RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004, os manipuladores de alimentos devem se apresentar limpos, utilizando toucas, batas e luvas, não devem

manipular dinheiro, utilizar adornos, nem comer durante o desempenho das atividades.

Quanto às condições higienicossanitárias dos utensílios e equipamentos utilizados pelos manipuladores, estes são velhos, sendo vários totalmente oxidados e sem capacidade de manter a boa conservação da carne. Os principais utensílios utilizados eram facas, serras, baldes, bacias, afiadores, caixas de isopor, etc. Vale também ressaltar, que alguns equipamentos eram utilizados para conservar todos os tipos de carne (espécies diferentes), principalmente os freezers.

Os feirantes faziam o uso inadequado do balcão frigorífico, pois os mesmos eram considerados depósitos de embalagens, as carnes eram comercializadas em temperatura ambiente, uma vez que todo produto comercializado para consumo humano deve ser mantido em condições que evitem sua deterioração, protegido de toda contaminação e que reduzam os danos que podem trazer riscos a saúde pública, além disso, a temperatura de transporte e armazenamento das carnes deve estar em conformidade com a Legislação (Portaria 304/96 e Portaria 001/2008), os balcões frigoríficos de alguns estabelecimentos estavam em total condição de descuido apresentando grande quantidade de micro-organismos e formação de biofilmes bacterianos, ocorrendo o acúmulo de crostas em decorrência da incorreta higienização a parte interna apresentava-se danificada pela ferrugem.

Com relação ao uso de objetos que comprometem a integridade do produto comercializado foi observada a utilização de “pedra” de cimento, material inadequado, pois contamina o produto com resíduos, utilizado para o processo de afiação das facas. No que se refere à Higiene do Estabelecimento, a Portaria SVS/MS nº 326 de 1997 estabelece que os edifícios, equipamentos, utensílios e todas as demais instalações devem ser mantidos em bom estado de conservação e funcionamento e que as salas devem ser secas, isentas de poeira e água residuais, além de ser proibida a entrada de animais em todos os lugares onde se encontram matérias-primas, material de embalagem, alimentos prontos ou em qualquer das etapas da produção/ industrialização.

Pinheiro e Sá (2007) relatam em seus trabalhos realizados em feiras de São Luís, MA que a comercialização de alimentos de origem animal em feiras livres, expostos em barracas sem refrigeração, sem proteção e na presença de poeira e insetos pode alterar a qualidade do produto.

Relatos de Coutinho et al. (2007) em estudos realizados nas feiras, encontraram resultados semelhantes nos municípios de Bananeiras e Solânea - PB, onde as carnes eram comercializadas sem refrigeração e expostas suspensas em ganchos metálicos oxidados em feiras livres, no estado da Paraíba. De fato, carnes expostas à temperatura ambiente sem refrigeração adequada, utensílios como tábuas, facas, cortadores, moedores, recipientes e panos expostos a um ambiente favorável à contaminação enfim são responsáveis pela veiculação de patógenos, que em contato com alimentos *in natura* tornam-se veiculadores de doenças e riscos graves ao consumidor.

Com relação à avaliação dos dados obtidos através das análises sensoriais,

realizadas no recebimento das carnes nas feiras, após 8 horas da saída das câmaras, as carnes procedentes do estabelecimento A, B e C apresentaram respectivamente, 42%, 25% e 33% a coloração vermelho cereja, já os estabelecimentos B e C, constatou-se as carnes na cor vermelho claro nas proporções de 75% e 67%, respectivamente. Quanto ao atributo relacionado à textura, o estabelecimento A apresentou 35% de conformidade nos dados apresentados, enquanto que o estabelecimento B obteve 22% dos dados em conformidade, e o estabelecimento C apresentou 43% de conformidade para este atributo. Quanto à presença/ou não de exsudato na carne bovina, os estabelecimentos apresentaram conformidade em 34% no estabelecimento A e 33% nos estabelecimentos B e C.

Após os dados observados, constatou-se que os três estabelecimentos de abate não apresentam o grau de satisfação exigido pela legislação (BRASIL, 2008), em relação ao aspecto físico da cor da carne deseja, no estabelecimento A ocorreu um maior índice de conformidade, apresentando 42% para a coloração vermelho cereja, coincidindo também com as temperaturas dos caminhões frigoríficos, onde se observaram dados mais próximos dos exigidos na legislação.

Quanto ao atributo relacionado à textura, os estabelecimentos A, B e C apresentaram, respectivamente, 35%, 22% e 43% dos dados em conformidades, verificou-se também que o índice de inconformidade foi maior do que o índice de conformidade nos três estabelecimentos de abate, isso possivelmente se deu devido ao fato de que no período de outubro a novembro, período de escassez de pasto, onde ocorre grande carência de animais destinados ao abate com score adequada às exigências do comércio, decorre que neste período são abatidos nos estabelecimentos animais mais magros que sujeitos ao stress de pré-abate, suas carcaças sofrem alterações físicas quando são submetidas ao processo de resfriamento, coincidindo com os meses avaliados provavelmente ocorreu nessas carnes o encurtamento das fibras musculares e conseqüentemente o endurecimento das fibras musculares pelo processo de contração dos músculos quando foram expostos á baixas temperaturas no momento que antecedeu o *rigor mortis*, resultando em grandes prejuízos na qualidade da carne.

Quanto à presença/ou não de exsudato na carne bovina, os estabelecimentos apresentaram conformidade em 34% no estabelecimento A, e 33% nos Estabelecimentos B e C, este fato ocorre quando o pigmento mioglobina e a hemoglobina, que associadas ao ferro, possibilitam a reação com oxigênio, provocando a alteração na coloração das carnes, tornando a carne tipo PSE (Pálida, Flácida e Exsudativa), provavelmente ocorreram devido a problemas de estresse no momento do abate que elevando o teor de lactato, juntamente com a temperatura alta do músculo, provocaram um estado em que a carne libera água, tornam-se flácida e com coloração amena, pois os estabelecimentos B e C apresentaram em suas carnes maior proporção na coloração vermelho claro. O stress ocorrido no processo de *ante-mortem* ainda é uma realidade observada nos três estabelecimentos avaliados, pois ainda se conduz

o animal para a sala de matança com o uso de dispositivos produtores de descargas elétricas (choque elétrico), o que limita ainda a prática mais efetiva da Lei do Bem Estar Animal (BRASIL, 1934) comprometendo assim a qualidade do produto final.

As médias de temperaturas nos três estabelecimentos de abate após a refrigeração demonstraram que no período de 8 horas de frio não foi suficiente para as carnes atingirem a temperatura determinada pela legislação (7°C). Pois atualmente os estabelecimentos de abate praticam em média 8 horas de exposição das carcaças ao frio devido ao fato anteriormente acontecido em que ao liberar as peças na temperatura de 7°C, com 24 horas de exposição ao frio, ocorreu um desabastecimento das feiras e mercados do município de São Luís, pois as mesmas ainda não possuem câmaras e nem balcões frigoríficos para a conservação da temperatura estabelecida pelas Portarias Federal nº 304/96 e Municipal nº 001/2008 e conseqüentemente, o correto armazenamento das carcaças, o que ocasionou na época, alteração drástica das características físicas do produto exposto, processo rápido de deterioração das carnes, tendo como conseqüências: prejuízo aos feirantes com perda total de sua mercadoria e principalmente a exposição ao consumidor de um produto impróprio ao consumo.

Porém os três estabelecimentos de abate justificam a saída da carne com temperatura média de 17 a 20°C devido à situação atual das feiras e mercados, onde infelizmente, a cadeia do frio da carne se encerra na chegada da carne nas feiras e mercados, pois devido sua estrutura não está ainda adequada a receber as carnes na temperatura de 7°C, e propicia a oferecer ao consumidor um alimento seguro, o que poderia acontecer seria a redução completa do tempo de prateleira da carne e, conseqüentemente maiores riscos para a saúde pública.

Os comerciantes ainda relatam que nessa média de temperatura entre 17 e 20°C, os estabelecimentos ainda conseguem ofertar ao consumidor um produto de aparência aceitável, demonstrado nas características físicas, principalmente a coloração da carne, que é um dos principais atrativos do consumidor.

Após os dados obtidos constatou-se que nos momentos avaliados: antes da refrigeração, ou seja, na entrada das carcaças às câmaras frigoríficas; após 8 horas de exposição das mesmas ao frio, conseqüentemente, ao serem transportadas pelos caminhões frigoríficos e, finalmente após 8 horas quando as carnes chegam às feiras e mercados, o produto a ser comercializado estava em média com temperatura de 20 a 23°C, onde ao analisar os três estabelecimentos, o estabelecimento A, mostrou-se dotado de equipamentos mais modernos, as câmaras frigoríficas atendem aos critérios estabelecidos pela legislação e, observou-se que nas mensurações as carcaças saíram das câmaras frigoríficas com temperaturas mais baixas e com características sensoriais mais apreciáveis.

Após a análise dos dados quanto aos estabelecimentos de abate, não houve diferença significativa entre o estabelecimento B e C ($P < 0,05$), e entre os momentos não houve diferença significativa entre o momento após a refrigeração e o recebimento

na feira, entretanto todos os estabelecimentos não estão em conformidade com os padrões estabelecidos pela Portaria 304/96 que determina a temperatura da carne resfriada em 7°C. De acordo com Ornellas (2001), na aquisição de produtos cárneos, um ponto importante a ser observado é a qualidade higienicossanitária dos produtos.

Segundo Lange (2010) em trabalhos realizados em açougues de Ribeirão Pires, SP, relata que 13,3% dos açougues observados, as carnes permaneciam à temperatura ambiente, por um longo período, tanto as carnes em cortes comerciais como as que ainda necessitavam de desossa, ressalta ainda que, conforme relato dos açougueiros, em algumas localidades do município, a exposição de carnes fora do balcão é exigência dos consumidores, que têm por costume analisar de perto as carnes, sentindo a consistência ou o odor, antes de comprá-las.

4 | CONCLUSÃO

De acordo com as variáveis analisadas neste trabalho, pode-se concluir que existem grandes possibilidades de contaminação das carnes comercializadas nas feiras e mercados do município de São Luís - MA, devido à inadequada refrigeração, transporte deficiente das carnes, alteração das características sensoriais das carnes, à falta de estrutura das instalações, equipamentos inadequados, deficiência das feiras e mercados e que estes estão intimamente relacionados com os aspectos higienicossanitários do produto comercializado, interferindo na presença de contaminantes, comprometendo assim a qualidade do produto final.

A fiscalização deve atuar de maneira mais eficaz tanto nos estabelecimentos de abate como nas feiras e mercados, para que não ocorra incompatibilidade entre o que determina a legislação e a realidade constatada nas feiras e mercados exigindo o cumprimento da cadeia produtiva da carne, com o comprometimento de oferecer ao consumidor um alimento seguro sem riscos à Saúde Pública.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto lei nº 24.645, de 14 de julho de 1934. **Estabelece medidas de proteção aos animais**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Rio de Janeiro, 14 jul. 1934b. Suplemento.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria SVS/MS nº 326 de 30 de julho de 1997: estabelece os requisitos gerais sobre as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos. 1997.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 set. 2004. p. 1-10.

_____. Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria de Estado da Saúde. Portaria n.º 06, de 10 de março de 1999. **Regulamento Técnico sobre os Parâmetros e Critérios para o Controle Higienicossanitário em Estabelecimentos de Alimentos**. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 10 de março de 1999.

_____. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA).** Aprovado pelo decreto nº 30.691, 29/03/52, alterados pelos decretos nº 1255 de 25/06/62, 1236 de 01/09/94, 1812 de 08/02/96, 2244 de 04/06/97. Brasília, 2008. 241p.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 304, de 22 de abril de 1996. **Estabelecimentos de abate de bovinos, bubalinos e suínos, somente poderão entregar carnes e miúdos, para comercialização, com temperatura de até 7 (sete) graus centígrados.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 6856, 23/04/1996. Seção 1.

BARROS, N. N.; LOBO, R.N.B. Características de crescimento de cordeiros meio-sangue para abate na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária.**v.29, n.1, p.24-27 Brasília, 2007.

GRAPHPAD SOFTWARE INC. 2007. Prism (Data Analysis Software System), Version 5.0 - **Software e Guia do Usuário.** Disponível em: <www.graphpad.com/welcome.htm>. Acesso em: 20 fev. 2014.

LACERDA, L. T. C. de. **Avaliação da temperatura de transporte, armazenamento e comercialização de carnes bovina em supermercados de Caruaru-PE.** 59p. Monografia (Especialização em Gestão da Qualidade e Vigilância Sanitária em Alimentos) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido; 2008.

LANGE, T. N., **Avaliação do laudo de inspeção como instrumento de verificação das condições higienicossanitárias de estabelecimentos varejistas de carnes do município de Ribeirão Pires – SP.** Dissertação. São Paulo; Faculdade de Saúde Pública da USP; 2010.

LUCCHESI, G. A Internacionalização da regulamentação sanitária. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 8, n.2, p. 537-555, 2003.

MILLANI, P. R.; POSSAMAI, P. **Avaliação microbiológica e físico-química de carnes comercializadas em supermercados de Francisco Beltrão - PR.** 2011. 42 f. Monografia (Graduação em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2011.

ORNELLAS, L. H. **Técnica dietética:** seleção e preparo de alimentos. 7. ed. São Paulo: Atheneu, 2001.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne.** 2 ed. Goiânia: UFG, 2001. 623p.

PINHEIRO, R.; SÁ, J. S. O Processo de Comercialização dos Produtos da Agricultura Familiar nas Feiras Livres de São Luís. In: CONGRESSO DOS SISTEMAS BRASILEIROS DE PRODUÇÃO, 7, 2007, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2007.

ROÇA, R. O. Composição Química da Carne. Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal. Fazenda Experimental Lageado, F.C.A. UNESP - Campus de Botucatu, SP. 2009.

SÃO LUÍS. Secretaria Municipal de Agricultura, Pesca e Abastecimento (SEMAPA). **“Os Estabelecimentos de abate de bovinos e bubalinos e suínos somente poderão entregar carnes e miúdos, para comercialização com temperatura de até 7°C.”** Portaria nº 001 de 20 de fevereiro de 2008. São Luís, MA. 2008. Disponível em: <<http://blogdasemapa.blogspot.com.br/>> Acesso em: 15 abr. 2014.

DIAGNÓSTICO EDUCATIVO SOBRE MASTITE BOVINA NO MUNICÍPIO DE SÍTIO NOVO- MARANHÃO

Data de submissão: 27/11/19

Data de aceite: 11/12/2019

São Luís – Ma

Júlia Raquel Braga de Sousa

Mestra - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/1439125915717159>

Leidianny Souza de Oliveira

Mestra - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/7527605695449809>

Giovanni Martins Araujo Junior

Mestre - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

Iran Alves da Silva

Doutorando - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/2926595829016613>

Anna Karoline Amaral Sousa

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/6656671248085354>

Nathana Rodrigues Lima

Mestra - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/0165387780177280>

Clovis Thadeu Rabello Improta

Profº colaborador programa defesa sanitaria animal

São Luís – Ma

Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira

Mestra - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/3673022321192791>

Herlane de Olinda Vieira Barros

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/8281333471408426>

Viviane Correa Silva Coimbra

Profª Drª Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/5735297692590207>

Pâmela Rodrigues da Silva

Mestra - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/8234635199898360>

Vanessa Evangelista de Sousa

Mestra - Universidade Estadual do Maranhão

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo realizar um diagnóstico educativo com produtores de leite avaliando o nível de conhecimento e a ocorrência da mastite bovina no município de Sitio Novo-Maranhão. Como metodologia, utilizou-se a pesquisa bibliográfica em fontes secundárias de informação (livros, artigos de autores e especialistas na patologia) e

pesquisa de campo. Para coleta de dados foram aplicados formulários a 50 produtores de leite da zona rural do município de Sítio Novo - MA, que continha questionamentos, como a observação da idade, escolaridade, frequência e tipo de manuseio usado na ordenha das vacas, higienização do úbere, higienização do ordenhador, conhecimento da inflamação e método de identificação da mesma. A análise permitiu traçar o perfil desses produtores, em geral de faixa etária de 20 a 30 e acima de 30 anos, com baixa escolaridade. Além disso, constatou-se que o nível de conhecimento sobre a mastite é alto, mas, mesmo tendo esse conhecimento, a maioria deles não executam os procedimentos para a sua prevenção. Entende-se daí que, em vista da relevância e impactos que podem ser sentidos em decorrência da mastite no sistema agroindustrial do leite, é necessário atentar-se aos aspectos atenuantes dessas consequências. A carência de práticas de higiene na ordenha e do ordenhador pode ser identificada como um dos principais fatores que contribuem para a existência da mastite nas propriedades e causa grandes prejuízos na produção o que indica a necessidade de um projeto educativo que supra essas carências

PALAVRAS-CHAVE: Produtores. Vacas. Inflamação do úbere. Higienização.

EDUCATIONAL DIAGNOSIS OF BOVINE MASTITIS IN THE MUNICIPALITY OF SITIO NOVO-MARANHÃO

ABSTRACT: This study aimed to carry out an educational diagnosis with milk producers evaluating the level of knowledge and the occurrence of bovine mastitis in the city of Sítio Novo-Maranhão. As a methodology, bibliographic research was used in secondary sources of information (books, articles by authors and specialists in pathology) and field research. For data collection, 50 forms of milk were applied to rural producers in the municipality of Sítio Novo - MA, which included questions such as age, schooling, frequency and type of handling used in milking cows, hygiene of the udder, hygienization of the milker, knowledge of the inflammation and method of identification of the same. The analysis made it possible to trace the profile of these producers, generally aged 20 to 30 and over 30 years, with low schooling. In addition, it was found that the level of knowledge about mastitis is high, but even with this knowledge, most of them do not perform procedures for their prevention. It is understood that, in view of the relevance and impacts that can be felt as a result of mastitis in the agro-industrial system of milk, it is necessary to pay attention to the mitigating aspects of these consequences. The lack of hygienic practices in milking and milking can be identified as one of the main factors that contribute to the existence of mastitis in the properties and causes great damages in the production, which indicates the need for an educational project that satisfies these needs

KEYWORDS: Producers. Cows. Inflammation of the udder. Sanitation.

1 | INTRODUÇÃO

A produção de leite no Brasil aumentou significativamente nos últimos anos.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no 1º trimestre de 2018 a produção de leite foi de 6,10 bilhões de litros, sendo maior que o alcançado no mesmo período de 2017. O crescimento da produção leiteira pode ser conseguido em curto prazo na maioria dos países que sejam capazes de implantar uma política de incentivo econômico aos produtores.

A doença de maior importância, que causa grandes prejuízos à produção de leite é a mastite (do grego *mastos*) ou mamite (do latim *mammae*), é caracterizada pela inflamação das glândulas mamárias causando uma redução na qualidade do leite, afetando a produção, tanto na forma qualitativa como na forma quantitativa. Medidas de prevenção e controle podem ser eficazes em curto prazo. A ocorrência da mastite envolve diversos patógenos, fatores ligados ao animal e ao ambiente. Podendo se manifestar de forma clínica, subclínica, e pode ser subdividida em duas categorias, de acordo com a origem do agente infeccioso: contagiosa e ambiental (OLIVEIRA; MEDEIROS, 2015).

Mudanças na composição do leite causadas pela infecção afetam sua qualidade e interferem nos processos industriais (FAGUNDES; OLIVEIRA, 2004). Isto acontece por uma alteração na composição do produto tendo uma diminuição no teor da caseína, lactose, gordura e cálcio bem como um aumento na contagem de células somáticas e nos teores de proteínas séricas (MALUF et al., 2009). O leite mastítico causa grande risco à saúde pública pelo fato de conter agentes patogênicos que podem infectar o homem.

Testes necessários para o diagnóstico de mastite podem ser realizados a campo “ao lado da vaca” como o Califórnia Mastite Teste (CMT) e o da caneca telada. Os testes laboratoriais podem ser realizados através da prova de Whiteside Modificado (WM), Contagem de Células Somáticas (CCS), cultura e antibiogramas.

Sabe-se que, a pecuária no município de Sítio Novo está relacionada ao gado de corte, mas, também, há presença significativa do gado leiteiro, principalmente, em pequenas e médias propriedades rurais. Essas propriedades apresentam uma grande importância no crescimento econômico do município, pois esses produtores estão buscando cada vez mais se qualificarem para desenvolver subprodutos de qualidade, na qual se destacam a produção de queijo e requeijão artesanal.

O presente trabalho tem como objetivo geral a construção de um diagnóstico educativo para produtores de leite. Tendo como objetivos específicos avaliar o nível de conhecimento, os seus comportamentos e a sua influência na ocorrência da mastite bovina no município de Sítio Novo-Maranhão, através de inquérito epidemiológico, nas criações investigadas embasados pela aplicação de entrevistas estruturada, não estruturada e de observação direta, com o fim de avaliar a ocorrência de mastite bovina, decorrente de falhas no sistema de produção, principalmente, aquelas relacionadas às práticas de ordenha e manejo sanitário por parte dos produtores, além de obter dados para subsidiar a construção de um projeto educativo sobre a mastite e a identificação de animais portadores.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Marco amostral

O município de Sítio Novo (Figura 1) situa-se na Microrregião Alto Mearim e Grajaú, entre as coordenadas de 05°52'41" latitude sul e 46°41'57" longitude oeste. Abrange uma área de 2928,74 km². Tem como município limítrofe Amarante do Maranhão, Montes Altos, Lajeado Novo, São João do Paraíso, São Pedro dos Crentes, Formosa da Serra Negra, Grajaú.

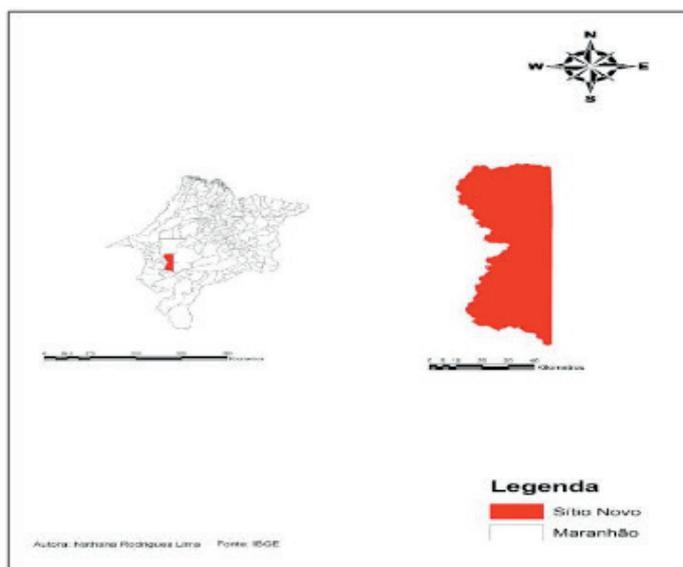


Figura 1 - Mapa do município de Sítio Novo.

Fonte: Autora, (2018).

O público alvo desse estudo são pequenos produtores, que tem suas propriedades localizadas em um dos cinco setores (Figura 2) do município, sendo 10 propriedades em cada setor. Na oportunidade foi realizado o teste de CMT nas vacas em lactação de cada propriedade, com um total de 501 vacas em lactação. Sendo que 20 dessas vacas reagiram positivamente ao teste realizado.

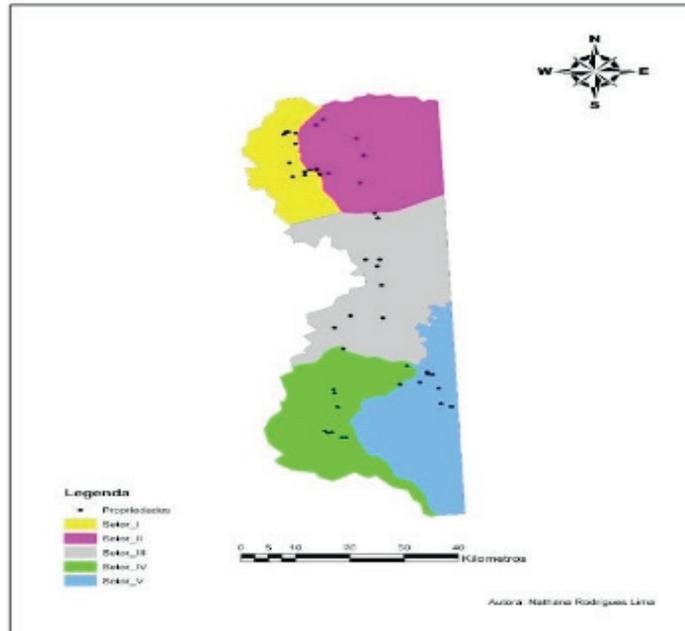


Figura 2 - Distribuição das propriedades por setores

Fonte: Autora, (2018).

Visando descrever a forma de produção e inferir sobre o perfil sanitário dos estabelecimentos produtores de leite foi realizado inquérito epidemiológico com aplicação de questionários levando-se em consideração algumas características de produção e manejo das propriedades.

A pesquisa é do tipo quali-quantitativa, com levantamentos de dados, na qual foram abordados aspectos como o grau de conhecimento sobre a mastite, condutas realizadas antes, durante e pós ordenha, com objetivo de realizar um diagnóstico educativo com produtores de leite em relação ao nível de conhecimento da mastite bovina e avaliar também a ocorrência desta enfermidade no município de Sitio Novo-Maranhão.

A coleta dos dados foi realizada através da observação direta que foram realizadas no dia das visitas, entrevista estruturada com aplicação de questionário com 12 questões de múltipla escolha e entrevista não-estruturada que foi realizada através de diálogo se utilizando de formulários (anotações).

Observação direta

A observação direta é o registro de todas as evidências encontradas no ambiente da pesquisa e relacionadas com o problema estudado, buscando aquelas que possam contribuir para a caracterização da área de estudo (IMPROTA,2012).

As observações foram feitas no momento das visitas, com base no dia a dia dos produtores, relacionados principalmente a sua rotina durante a ordenha, tais como observação de animais doentes, aplicação de medicamentos, higiene antes, durante e após a ordenha, entre outros. Deste modo observamos pontos críticos, que pudessem

ajudar no trabalho de prevenção e controle da mastite, que foram registrados através de fotografia.

Entrevista não estruturada

Improta (2015) diz que entrevista não estruturada não necessita de um roteiro, apenas anotações das respostas construídas pelo entrevistado no ambiente da pesquisa e relacionadas com o problema estudado. Como complemento de informações e para melhor entendimento das respostas, esse tipo de entrevista enriquece o trabalho, trazendo dados que não estão nas perguntas, deixando a entrevista bem mais descontraída. Realizada sem formulários, utilizando uma boa conversa, registradas e anotadas.

Entrevista estruturada

Segundo Lakatos (1985) na entrevista estruturada o entrevistado segue um roteiro preestabelecido. Aplicou-se questionários com 50 produtores, sendo que cada questionário continha 12 questões de múltipla escolha, que contemplou perguntas sobre a idade, escolaridade e nível de conhecimento sobre a mastite. O entrevistado foi informado sobre a proposta do estudo, sua importância para os produtores de leite, bem como sua privacidade e integridade física.

Análise estatística

Para avaliar possíveis associações entre a idade, escolaridade e características de produção/manejo, em relação à ocorrência de mastite na propriedade, foram utilizados Testes de Qui-Quadrado, para as avaliações que seguiram seus pressupostos, e testes Exatos de Fisher e de Fisher-Freeman-Halton (FREEMAN E HALTON, 1951), para as que não seguiram. Em caso de significância, seriam calculadas regressões logísticas a fim de obter a razões de chance (RC), também conhecidas como odds ratio (OR), considerando o intervalo de confiança de 95%, como descrito por Fontelles (2012).

Todos os dados foram tabulados na Excel 2016 e os testes realizados no programa IBM SPSS (IBM SPSS Statistics, 2013).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observação direta

Na observação direta, verificou-se que as estruturas dos currais são na maioria de madeiras e arames, descobertos, o leite é coado com um pano direto no latão e depois são levados ao tanque de resfriamento, não fazem uso de desinfetantes antes e após a ordenha, observou-se que muitos deles fazem uso de indumentárias inadequadas.

O tipo de ordenha mais utilizado é a ordenha manual, sendo que somente uma propriedade faz uso dos dois métodos de ordenha mecânica e manual. Foi observado em uma propriedade que o ordenhador fazia uso de adornos (relógio) o que pode

atuar como fonte de transmissão de microrganismo.

Observou-se em duas das propriedades que o ordenhador desprezava os primeiros jatos no chão, na qual tiveram animais reagente ao teste CMT isto faz com que os microrganismos tenham mais facilidade de propagar na doença. Em algumas propriedades os ordenhadores realizam alguns testes, apenas três propriedades realiza o CMT e quatro realiza e caneca de fundo preto. Alguns produtores, para obter uma renda extra, investem na fabricação de queijos e requeijões artesanais, produzindo em média 4.899,00 kg ano

Entrevista não estruturada

Durante conversas com os produtores os mesmos relatam que quando há casos de mastite no rebanho eles procuram na maioria das vezes orientações nas revendas agropecuárias, e, esporadicamente, um técnico que dá assistência pela cooperativa. No caso das vacas diagnosticadas com mastite, eles fazem o tratamento indicado pela revenda ou pelo técnico, sendo que depois eles descartam esses animais do rebanho, abatem ou até mesmo vendem para propriedades vizinhas o que faz com que este tipo de ação torne-se um fator de disseminação para a ocorrência de mastite em outras propriedades.

Análises das entrevistas estruturadas com produtores de leite

As 50 propriedades participantes possuem em média 50 ha cada, com um total de 501 vacas ordenhadas, o que as caracterizam como pequenos produtores com um sistema de criação extensiva. Um fator importante para o desenvolvimento de um projeto educativo é conhecer a idade e o nível de escolaridade dos participantes.

Observamos criadores divididos entre dois grupos, um com faixa etária de 20 a 30 anos (8%) este grupo que seria mais fácil de convencer na adoção de novas práticas e inovações, outra acima de 30 anos (92%), no qual representa uma tendência a ser mais difícil aderir às mudanças.

Em relação ao grau de escolaridade os produtores de Sitio Novo se destacam, pois os mesmos são alfabetizados, na qual 42% dos entrevistados possui o ensino fundamental incompleto, na qual se assemelha com a pesquisa realizada por Iparde (2008) onde 73% dos produtores possui apenas o ensino fundamental incompleto. Já 14% dos produtores concluíram o ensino fundamental, e os outros 44% divide-se em ensino médio completo (22%) e incompleto (22%). O grau de escolaridade é um dos fatores importante para a seleção dos meios educativos. Já que para o sanitarista o objetivo é expressar seus propósitos com a finalidade de subsidiar sua mensagem em termos técnico-científico. Produzindo respostas, quais sejam: que saiba algo, que aceite algo, que faça algo (IMPROTA, 2015)

Em relação ao comportamento associativo, a maioria tem participação em alguma entidade de classe, o que torna essa entidade com um potencial muito grande de ser um parceiro ideal para o desenvolvimento de um trabalho educativo, o mesmo tem um papel muito importante em fornecer informações através de palestras, treinamentos e

outros, na qual acaba se tornando um centro de aprendizagem e troca de saberes, 78% destacaram que são associados ao sindicato (trabalhadores rurais), 2% participam do sindicato e associação, o mesmo percentual relatou relacionamento com cooperativa e sindicato, outros 18% responderam que não participam de nenhuma.

O nível de conhecimento e prática de manejo dos produtores em relação à mastite, 30 % das propriedades tiveram pelo menos uma vaca com mastite, 66% dizem que a mastite é uma inflamação do úbere, 22% dizem que já ouviram falar, mas não sabem o que é, enquanto 12% não sabem mas gostariam de saber.

Percebe-se que a maioria dos entrevistados tem um bom conhecimento em relação a essa patologia, o que significa que os mesmos sabem identificar a ocorrência da mastite no rebanho, sendo que 90% desses produtores dizem que a mastite ocorre raramente, 4% ocorre constantemente e 6% não sabem identificar a ocorrência de mastite no rebanho. É bom também destacar que em casos agudos, a glândula mamária pode ser identificada com facilidade, pois à presença de sinais de inflamação, tais como inchaço, coloração avermelhada, temperatura elevada no local e rigidez no úbere, mostrando assim que em algumas das situações é visível. Diferente da mastite subclínica que é identificada através de testes.

Com relação ao tipo de teste utilizado por estes produtores para diagnosticar a mastite em suas vacas, observa-se que 8% disseram que usaram caneca de fundo preto, 6% Califórnia Mastite Teste (CMT), 64% não faz nenhum tipo de teste, porque não conhece e 22% não faz nenhum tipo de teste, porque não se interessa. Como se pode verificar o grande percentual dos entrevistados se encontra com aqueles que dizem não conhecer nenhum tipo de teste para detectar a mastite, o que se torna preocupante, pois são métodos de diagnósticos simples que podem ser utilizados em tempo real para identificar os animais doentes.

Zafalon (2003) ressalta que se a mastite for diagnosticada de imediato e tiver um tratamento adequado, a glândula mamaria pode reestabelecer a produção de leite do quarto mamário na mesma lactação, com um aumento significativo da produção dos úberes tratados.

O êxito no tratamento das mastites está diretamente relacionado ao seu período de evolução, sendo necessário o diagnóstico precoce o que é possível com a realização do exame da caneca de fundo preto e com o teste CMT. Portanto, a fase de diagnóstico é essencial para elaborar ações que venham ser efetivamente importantes a curto e a médio prazo para um controle de mastite no rebanho.

A maioria dos produtores (98,0%) realiza ordenha manual com bezerro ao pé e apenas 2% utiliza dois tipos de ordenha (manual e mecânica).

Por isso é importância conscientizar o ordenhador, sobre os procedimentos adequados de ordenha, incluindo principalmente formas corretas de higienização e desinfecção do ambiente, do animal, do profissional e de todos os utensílios utilizados na ordenha. (COSER et.al 2012)

Quanto ao número de ordenhas realizado no dia, 100% dos produtores só fazem

uma ordenha. Sobrinho (2017) descreve que é importante destacar que a produção de leite nos bovinos está correlacionada à frequência de ordenhas. Quando a quantidade de ordenhas diárias passa de duas para três vezes, a produção de leite aumenta de 6 a 25%. Por outro lado, a ocorrência da mastite não é influenciada pela redução do número diário de ordenhas.

A transmissão da mastite normalmente ocorre no momento da ordenha, ocasionado por insumos utilizados durante a prática, como toalhas e teteiras mal higienizadas, ou até mesmo pela mão do ordenhador. Durante a pesquisa de campo observou-se que 100% dos produtores ao ordenhar as vacas não lava o úbere, coloca o bezerro para mamar primeiro.

Com relação aos procedimentos de higiene que utiliza depois da ordenha, 94% destacaram que deixam o bezerro mamar sem lavar ou aplicar qualquer produto e 6% não tomam nenhuma providência, apenas ordenham e soltam as vacas no pasto. Percebe-se que os ordenhadores não têm conhecimento técnico de um bom manejo de higienização, pois esses mecanismos de prevenção não estão somente relacionados à prevenção da mastite embora este procedimento higiênico sanitário seja primordial no controle da mesma, como também, podem-se evitar lesões nas vacas e a introdução de contaminantes no leite, garantir boas condições higiênicas durante e após a ordenha.

É válido lembrar que a produção de leite de boa qualidade necessita de um manejo de ordenha que diminua a contaminação microbiana, química e física do leite. Essas medidas de manejo envolvem todos os aspectos da obtenção do leite de maneira eficiente e sem riscos para a saúde dos animais e a qualidade do leite (COSTA JUNIOR, 2008).

Para evitar a ocorrência de mastite é importante seguir uma “linha de ordenha”. Peeler et al. (2003) recomenda ordenhar vacas com mastite por último, para que não haja contaminação de animais sadios. Sendo que primeiro ordenha as vacas de primeira parição, seguidas as vacas que nunca tiveram mastite depois as vacas curadas; e por fim as vacas que estão em tratamento, ordenhando primeiro os tetos sadios e deixando os tetos doentes para depois, higienizando as mãos quando trocar de vaca e evitando que os jatos sejam direcionados para o chão.

Observa-se que 2,0% responderam que ordenham primeiro as vacas novas e sem mastite, depois as vacas velhas e sem mastite; seguida das vacas que já tiveram mastite e por fim, as vacas com mastite ordenhadas fora do local da ordenha e o leite desprezado na fossa. Os resultados demonstraram que 4,0% dos produtores disseram que ordenham primeiro as vacas novas e sem mastite, depois as vacas velhas e sem mastite; seguida das vacas que já tiveram mastite e por fim, as vacas com mastite ordenhadas fora do local da ordenha e o leite destinado para alimentar outros animais e 94,0% mencionaram que não obedecem a nenhuma técnica de ordenha.

Quanto à higiene pessoal do ordenhador durante a ordenha, e quais os procedimentos toma antes, durante e depois da ordenha, observa-se que, 94,0% lava

as mãos com água e sabão antes e depois da ordenha, 4% lava as mãos com água e sabão, antes da ordenha, 2,0% não tem costume de lavar as mãos para ordenhar. As mãos dos ordenhadores é o principal meio de transporte dos microrganismos que infectam a glândula mamária. Lavar as mãos com sabão antes e depois da ordenha, lavar e secar úberes, são medidas fundamentais em rebanho de ordenha manual (DÜRR, 2000). O ordenhador deve ter consciência de sua importância em todo o processo de ordenha, ter hábitos higiênicos e estar com a saúde em perfeito estado, e ter paciência na lida com os animais (MACIEL, 2002).

A ocorrência de mastite em relação às características de manejo de produção, foi realizado um cruzamento entre duas variáveis, observa-se que, em relação aos dados encontrados o p-valor foi maior que 0,05 o que deixa bem claro que os fatores relacionados não foram estatisticamente significativos para ocorrência de mastite.

4 | CONCLUSÃO

As ações de educação sanitária são fundamentais para o controle, prevenção, não só da mastite, mas como de várias outras enfermidades que acometem os animais. Principalmente, quando se fala de enfermidades que representam risco para a saúde pública e apresentam um caráter socioeconômico considerável.

Após a realização deste estudo, recomenda-se realizar um projeto educativo para melhor educação do público alvo, estabelecer um Programa Educativo Sanitário no controle da mastite e outras enfermidades relacionada à sanidade animal e pública, ser reconstruído saberes na área da saúde animal, conhecendo os riscos e os prejuízos que estão relacionados a ocorrência da doença, conscientizar os mesmo sobre a importância de se ter um manejo higiênico sanitário adequado e conscientizar os ordenhadores de que hábitos higiênicos são muito importantes na ordenha, pois eles são meios de transporte dos microrganismos que infectam a glândula mamária.

REFERÊNCIAS

BENEDETTE, M. F. Mastite Bovina. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. ano 6, n. 11, jul. 2008. Disponível em: <www.revista.inf.br/pdf>. Acesso em: 12 nov. 2017.

COSER, S. M.; LOPES, M. A.; COSTA, G. M. **Mastite bovina: controle e prevenção**. In: Boletim Técnico -n. 93, p. 1-30, 2012. Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

COSTA JÚNIOR, P. T. **Efeito da obtenção higiênica do leite sobre a contagem bacteriana total São Luís de Montes Belos**. Disponível em: <http://www.cdn.ueg.br/source/campus_sao_luis_de_montes_belos_2pdf>. Acesso em: 05 fev. 2018.

CUNHA, R.P.L. et al. Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas da raça Holandesa. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, n.1, p.19-24, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/revistas/abmvz/pdf>>. Acesso em: 12 out. 2017.

DIAS, R. V. C. Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. **Acta Veterinaria Brasileira**, v.1, n.1, p.23-27, 2007.

DÜRR, J. W. Preservação do leite cru nas propriedades, contagem microbiana, contagem de células somáticas e qualidade do leite. In: BRESSAN, M.; MARTINS, C. E.; VILELA, D. Sustentabilidade da pecuária de leite no Brasil. 2000. Goiânia. Simpósio sobre sustentabilidade da pecuária de leite no Brasil, II. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, Goiânia: CNPq/Serrana Nutrição Animal. 2000. 206 p.

FAGUNDES, H.; OLIVEIRA, C.A.F. Infecções intramamárias causadas por *Staphylococcus aureus* e suas implicações em saúde pública. **Ciência Rural, Santa Maria**. v. 34, n.4, p. 1315-1320, 2004.

FONTELLES, M.J. **Bioestatística Aplicada à Pesquisa Experimental** - Vol. 2. Editora: LIVRARIA DA FISICA, 408 p. 2012.

FREEMAN, G.H., HALTON, T.R. (1951). Note on exact treatment of contingency, goodness-of-fit and other problems of significance. **Biometrika**, 38, 141-149.

IBGE. **Mapas das Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 07 ago. 2017.

IBM Corp. Released 2013. **IBM SPSS Statistics for Windows**, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.

IMPROTA, C.T.R. O Processo Educativo nos Programas de Saúde Agropecuária. CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA SANITÁRIA ANIMAL, São Luís, MA, < **CD-Room** > 2012.

_____. O Processo Educativo nos Programas de Saúde Agropecuária e Ambiental. CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA SANITÁRIA ANIMAL, São Luís, MA, < **CD-Room** > 2015

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caracterização socioeconômica da atividade leiteira no Paraná**. Curitiba, IparDES: 2008.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A; **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo. Ed. Altos, 1985,53p.

LINDORFER, M. S. et al. Mastite ambiental por *Escherichia coli* em fêmea bovina da raça holandesa: relato de caso 1. **Anais...** XXV Seminário de Iniciação Científica. Disponível em: <www.ufmt.br>. Acesso em: 12 nov. 2017.

MACHADO, T.R.O. **Susceptibilidade a antimicrobianos por cepas de *Staphylococcus coagulase-negativa* isoladas de leite mastítico bovino proveniente de propriedades leiteiras de 9 estados brasileiros**. 2006. 56 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/37>> Acesso em: 12 nov. 2017.

MACIEL, A. S. **Gestão da qualidade na produção de leite: análise dos fatores de que influenciam a mastite**. (Tese de Doutorado). 2004. Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal de Viçosa. São Paulo 2002. Disponível em: <www.locus.ufv.br/bitstream/pdf?>. Acesso em: 12 nov. 2017.

MALUF, H.J.G.M.; MACHADO, L.C.; RODRIGUES, B.O; LUIZ, M.S. **Aspectos gerais do manejo preventivo da mastite bovina**. II Semana de Ciência e tecnologia IFMG. Belo Horizonte: IFMG, 2009.

MONTEIRO, C. A. L. Mastite. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. ano, 7, n. 12, jan. 2009. Disponível em: <<http://faef.revista.inf.br/>>. Acesso em: 22 out. 2017.

MOURA, A. M. **Educação na defesa sanitária da febre aftosa**: nível de engajamento dos produtores rurais do município de São Bento – Baixada Maranhense. 2014. (Dissertação de Mestrado) – Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Animal, Universidade Estadual do Maranhão, 105 f, 2014.

OLIVEIRA, M. R. M; MEDEIROS, M. Agentes causadores de mastite e resistência bacteriana. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, Brasília DF, v.2, n. 1, dez. 2015. Disponível em: <revista.faciplac.edu.br/index.php/Revet/article/>. Acesso em: 12 jun. 2018.

PEELER, E.J., et al. The association between quarter somatic-cell counts and clinical mastiti in three British dairy herds. **Vet. Med.** 59:169-180

PETER, D. C. et al. **Veterinary Medicine**. 11 ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2017.

RIBEIRO JÚNIOR, E et al. California Mastitis Test (CMT) e whiteside como métodos de diagnóstico indireto da mastite subclínica. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.9, n.4, p. 680-686, out./dez., 2008. Disponível em: <<http://www.rbspa.ufba.br>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

RODOSTITS, O. M; Blood D.C.; Gay, C. C. **Clínica Veterinária**: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1737 p. 2002.

SANTANA, S. S. **Diagnóstico educativo sobre a raiva dos herbívoros**: um olhar dos criadores e moradores da comunidade Canto, município de Raposa, Ilha de São Luís - MA. 2014. (Dissertação de Mestrado) – Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Animal, Universidade Estadual do Maranhão, 73 f, 2014.

SOBRINHO, N. R. et al. **Diferença da quantidade de leite obtida entre três ordenhas**. VI Congresso Estadual de Iniciação Científica e Tecnológica do IF Goiano. Disponível em:< <https://even3storage.blob.core./anais/62226.pdf>> Acesso em: 22 out. 2017

VENTURINI, K. S; SARCINELLI, M. F; SILVA, L. C. Obtenção de Leite. **Boletim Técnico**. Programa Institucional de Extensão. Universidade Federal do Espírito Santo, UFES. 2007. 9 p.

ZAFALON, L. F. **Mastite subclínica bovina por Staphylococcus aureus**: qualidade e quantidade de leite secretado por quartos tratados e não tratados e relação custo/benefício do tratamento durante a lactação. (Tese de Doutorado). Pós-graduação em Medicina Veterinária. 2003. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal-SP, 2003.

DIAGNÓSTICO DE QUALIDADE POR MEIO DAS FERRAMENTAS DE BPF E APPCC, EM ABATEDOUROS FRIGORÍFICOS DE BOVINOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO LUÍS- MA

Data de submissão: 27/11/19

Data de aceite: 11/12/2019

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/2926595829016613>

Daniela Pinto Sales

Doutorando - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

Lauro de Queiroz Saraiva

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/5974458851204039>

Bruno Raphael Ribeiro Guimarães

Ministério da Agricultura Pecuária e

Abastecimento

São Luís – MA

<http://orcid.org/0000-0001-5419-6182>

Célia Maria da Silva Costa

Mestra - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/1214766477296763>

Larissa Jayne Sameneses de Oliveira

Mestra - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/3673022321192791>

Raimundo Nonato Rabelo

Profº Drº da Universidade de Franco

São Paulo – SP

<http://lattes.cnpq.br/2234882808816576>

Herlane de Olinda Vieira Barros

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/8281333471408426>

Viviane Correa Silva Coimbra

Profª Drª Universidade Estadual do Maranhão -

UEMA

São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/5735297692590207>

Nathana Rodrigues Lima

Mestra - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/0165387780177280>

Anna Karoline Amaral Sousa

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/6656671248085354>

Iran Alves da Silva

Doutorando - Universidade Estadual do Maranhão

RESUMO: Objetivou-se nessa pesquisa realizar um diagnóstico de qualidade por meio das ferramentas de BPF e APPCC, em abatedouros frigoríficos de bovinos da região metropolitana de São Luís- MA, verificando a aplicação das ferramentas de BPF e APPCC, evidenciando os pontos críticos de controle de todo o processo industrial representativo e identificando os principais motivos para adoção das ferramentas de controle e dificuldades para implantação enfrentadas pelos frigoríficos. O

trabalho foi realizado em abatedouros frigoríficos com Serviços de Inspeção Municipal (S.I.M.) e Estadual (S.I.E.) onde foram amostrados três estabelecimentos no município de São Luís e um no Município de Axixá durante o ano de 2017. A partir dos resultados, pode-se observar que apesar da Portaria nº 46, de 10 de fevereiro de 1998 do MAPA ter completado 20 anos, em nenhuma das empresas entrevistadas o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle está implantado, apenas em um o manual está escrito, porém não está totalmente implantado. Ao final da pesquisa foram fornecidos subsídios/recomendações para aprimorar o emprego da ferramenta de BPF e APPCC na indústria frigorífica da carne bovina da Região Metropolitana de São Luís- MA, através da elaboração de um manual genérico de APPCC.

PALAVRAS-CHAVE: Abatedouro. Bovinos. Frigorifico

QUALITY DIAGNOSIS THROUGH GMP AND HACCP TOOLS IN REFRIGERATED BURDEN ABILITIES OF CATTLE OF THE METROPOLITAN REGION OF SÃO LUÍS-MA

ABSTRACT: The objective of this research was to carry out a quality diagnosis through GMP and HACCP tools in bovine slaughterhouses of the metropolitan area of São Luís-MA, verifying the application of the GMP and HACCP tools, evidencing the critical control points of the whole representative industrial process and identifying the main reasons for adopting the control tools and difficulties for implementation faced by the refrigerators. The work was carried out in slaughterhouses with Municipal Inspection Services (SIM) and State (SIE), where three establishments were sampled in the municipality of São Luís and one in the Municipality of Axixá during the year 2017. From the results, one can noting that despite the Administrative Rule No. 46, dated February 10, 1998, MAPA has completed 20 years, in none of the companies interviewed the Hazard Analysis and Critical Control Point System is implemented, only in one the manual is written, however not fully implemented. At the end of the research, subsidies / recommendations were provided to improve the use of the GMP and HACCP tool in the beef cattle industry in the Metropolitan Region of São Luís - MA, through the elaboration of a generic HACCP manual

KEYWORDS: Abattoir. Cattle. Fridge

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil tem ocupado papel de destaque no mercado mundial como importante produtor de alimentos, demonstrando significativo potencial de produção e exportação de alimentos de origem animal. Diante da globalização e da crescente conscientização dos consumidores em procurar alimentos com qualidade microbiológica, toda a cadeia produtiva deverá estar preparada para o desafio de produzir alimentos seguros, com excelência de qualidade (BEZZERA e MARTINS, 2008).

O aumento da produção de alimentos gera uma preocupação inevitável com a segurança alimentar, uma vez que os alimentos podem ser veiculadores de doenças

representando um risco à saúde pública. Nesse sentido, o país necessita de maior dedicação com relação ao aspecto da saúde do rebanho nacional, garantindo a transformação do animal em carne com excelência de qualidade.

Carnes de qualidade, microbiológica aceitável, são extremamente difíceis de obter quando não são produzidas em condições de qualidade comprovada. Nos abatedouros de bovinos as carcaças são submetidas a diferentes estágios de processamento (CARVALHO, 2013). Nesse contexto, torna-se necessária a adoção por parte dos frigoríficos de sistemas de qualidade como Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) (CANÇADO et al., 2003).

A existência de um programa de Gestão da Qualidade nas organizações tem como principal causa à exigência do mercado, seguido por uma busca na redução dos custos, competitividade dos produtos, melhorias nos processos e padrões de qualidade. Nos casos de empresas que atuam no setor alimentício, além de todos estes fatores também estão as exigências de órgãos do governo (municipal, estadual e federal) e órgãos internacionais, baseados em suas normas e legislações para garantir a qualidade dos produtos e a segurança dos consumidores.

O objetivo deste estudo é realizar um diagnóstico de qualidade por meio das ferramentas de BPF e APPCC, em abatedouros frigoríficos de bovinos da região metropolitana de São Luís- MA.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O trabalho foi realizado em abatedouros frigoríficos com Serviços de Inspeção Municipal (S.I.M.), Estadual (S.I.E.) na Região Metropolitana de São Luís no Estado do Maranhão, conforme a Tabela 1.

A região metropolitana de São Luís é composta pelos Municípios de São Luís, Paço do Lumiar, Raposa, São José de Ribamar, Alcântara, Bacabeira, Santa Rita, Rosário, Presidente Juscelino, Axixá, Morros, Cachoeira Grande e Icatu.

Foram amostrados três estabelecimentos no município de São Luís e no Município de Axixá, denominados A,B,C e D, respectivamente.

| S . I . M * - | MUNICIPIO | SERVIÇO DE INSPEÇÃO | Serviço de |
|---------------|-----------|---------------------------|------------|
| Inspeção | SÃO LUIS | 3 ESTABELECIMENTOS S.I.M* | Municipal; |
| | AXIXÁ | 1 ESTBELECIMENTO S.I.E** | |

Tabela 1. Municípios com abatedouros frigoríficos e tipos de Serviço de Inspeção respectivos no Estado do Maranhão.

S.I.E**-Serviço de Inspeção Estadual.

Coleta de Dados

Os dados foram coletados mediante questionários (APÊNDICE A) no ano de 2017 e contem questões fechadas, abordando o perfil da indústria, sua política de qualidade e o programa de BPF e APPCC, respondidas pelo Responsável Técnico ou representante da empresa e Fiscais do Serviço de Inspeção Oficial e por Observação direta.

As questões formuladas apresentaram uma linguagem acessível, de fácil compreensão sendo direcionadas para o segmento de atuação do entrevistado.

Aspectos Éticos

Este trabalho foi realizado de forma a proteger a privacidade dos indivíduos, garantindo a participação anônima e voluntária. Foi apresentado o termo de consentimento livre e esclarecido (APENDICE B), onde está explícito, do que se trata o estudo, campo de abrangência, seus idealizadores e objetivos. Estando de acordo com a Resolução 466 de 12 de dezembro do ano de 2012, que trata das diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Identificação e Caracterização

1. Tipo de inspeção

A região metropolitana de São Luís é composta por 13 municípios possuindo apenas quatro abatedouros de bovinos com Inspeção Oficial, sendo 3 abatedouros sob o regime de Inspeção Municipal e um sob Inspeção Estadual.

2. Nível de instrução do entrevistado

No primeiro contato com as empresas os respondentes foram identificados. Nos estabelecimentos A, B, e C foram realizadas entrevistas com os Responsáveis Técnicos pela empresa e Fiscais do Serviço de Inspeção Oficial, com formação em Medicina Veterinária, no estabelecimento D a entrevista foi realizada com o Administrador e Fiscal do Serviço de Inspeção Oficial.

Todos os entrevistados afirmaram ter conhecimento sobre BPF, PPHO, APPCC e sua importância na indústria alimentícia. Os responsáveis técnicos possuem cursos e afirmam fazer treinamentos regulares com os funcionários das empresas. Os inspetores do serviço de inspeção oficial também possuem cursos e treinamentos.

Os entrevistados afirmaram que os cursos que fizeram relacionados a área de BPF, PPHP E APPCC foram resultado de um investimento pessoal e que não foram oferecidos treinamentos pelas empresas particulares, para os responsáveis técnicos e os fiscais estaduais e municipais afirmaram não ter treinamento oferecido pelos órgãos de fiscalização.

Profissionais qualificados são essenciais para a qualidade da empresa e podem contribuir de forma significativa para a aplicação dos programas de qualidade nas empresas.

3. Características gerais

Está discriminado na Tabela 2 valores médios de produção, tais como número de animais abatidos por dia, sexo dos animais e seu peso médio.

| Estabelecimento | Média Animais abatidos / dia | Fêmeas (%) | Machos (%) | Peso médio |
|-----------------|------------------------------|------------|------------|------------|
| A | 230 | 70 | 30 | 218 |
| B | 250 | 63 | 37 | 200 |
| C | 110 | 75 | 25 | 200 |
| D | 40 | 86 | 14 | 190 |

Tabela 2. Valores médios de produção, número de animais abatidos por dia, sexo dos animais e seu peso médio.

Fonte: Autor (2018)

Quanto ao sexo o número de fêmeas abatidas é bem superior ao número de machos, segundo os entrevistados esse número se deve a preferência por carnes com uma porcentagem de gordura maior.

4 | ATIVIDADE DA EMPRESA

Com relação ao tipo de atividade exercida pela empresa, estas foram caracterizadas por realizarem somente atividade de abate, em desacordo com a Portaria 304, de 22 de abril de 1996, editada pelo MAPA que teve como objetivo fixar diretrizes para um programa de modernização da pecuária de corte brasileira e incrementar a comercialização nos diversos setores da cadeia produtiva da carne bovina, exigindo que toda carne que se destina ao mercado saia dos abatedouros ou das centrais de desossa preparada em seus diferentes cortes e embalada. A proposta dessa Portaria é melhorar o sistema de comercialização e distribuição desse produto no Brasil.

O principal motivo para a não realização da desossa nos estabelecimentos avaliados estão ligadas a fatores estruturais, devido à ausência de sala de desossa e financeiros pelos elevados custos dos equipamentos e embalagem.

Para Simbalista (2000) a desossa nos estabelecimentos traria vantagens pelo aumento da qualidade do produto, redução dos custos de comercialização, por reduzir os riscos de contaminação do produto pelo ambiente e manipuladores.

5 | PRINCIPAL PRODUTO DA EMPRESA

Como já citado anteriormente nenhuma empresa pratica atividade de desossa.

Os entrevistados afirmaram que a única forma de comercialização dos produtos é a venda de quartos (dianteiro, traseiro e ponta de agulha), estes produtos não são embalados e rotulados.

Os estabelecimentos visitados encontram-se distante de atender a legislação com relação a desossa, pois não existe uma perspectiva de ampliação dos estabelecimentos para atender a essa finalidade, a comercialização é feita principalmente para açougues e a venda de cortes desossados e embalados iria interferir significativamente na forma de comercialização das carnes.

6 | PROCEDÊNCIA DOS ANIMAIS

Nenhum dos estabelecimentos possui criação própria, os animais são provenientes de propriedades localizadas em cidades do estado do Maranhão, distantes da região metropolitana de São Luís- MA. Somente dois estabelecimentos compram animais de outros Estados, foram citadas propriedades nos Estados de Goiás, Tocantins e Pará como fornecedores de bovinos para os abatedouros frigoríficos.

- **Pontos Críticos no Abate de Bovinos**

1 Controle de hormônios e medicamentos

Nenhum dos estabelecimentos pesquisados faz controle no que diz respeito ao uso de medicamentos e hormônios. Os animais vêm acompanhados da guia de trânsito animal (GTA) e a nota fiscal (NF).

2 Transporte dos animais

Os estabelecimentos não dispõem de equipamentos para limpeza e desinfecção dos veículos transportadores de animais, em desacordo com o Artigo 43, IV do Decreto N° 9.013 de março de 2017 (BRASIL,2017).

A limpeza dos caminhões na chegada aos estabelecimentos é fundamental para evitar a transmissão de doenças de animais doentes para animais saudáveis e a ausência desse processo constitui-se um risco para a disseminação de doenças infecciosas (SIMBALISTA, 2000).

O controle da etapa de transporte dos animais é fundamental para garantir o sucesso das etapas subsequentes. O transporte de animais com alta densidade, em condições inadequadas e em veículos inapropriados são umas das principais causas de contusões, morte, perda de peso, estresse dos animais, traumatismos de variada severidade, suscetibilidade à carne escura, além de esgotamento das reservas de glicogênio (GRANDIN, 1997; PARDI *et al.*, 2001).

3 Recebimento dos animais nos currais

Na etapa de recebimento dos animais nos currais deve-se estar atento para que os currais estejam limpos e secos a cada troca de lote, nos estabelecimentos pesquisados todos afirmaram fazer a limpeza dos currais a cada troca de lote, o controle é feito pela inspeção visual.

Quanto aos registros de documentação dos animais as únicas documentações são a GTA e NF, estas são recolhidas pelo Serviço de Inspeção para controle de entrada dos animais no estabelecimento.

A seleção dos animais para abate é feita pelos proprietários dos animais em todos os estabelecimentos, porém deve-se ressaltar que antes do abate é feita a inspeção *ante mortem* pelo médico veterinário do serviço oficial, cujo objetivo é impedir que animais doentes sejam abatidos, essencial para assegurar a qualidade dos alimentos produzidos.

A inspeção *ante mortem* deve ser feita de modo que possa detectar a presença de animais doentes e quando houver problemas deve ser feita a destinação correta dos animais. Aqueles que chegam mortos ou doentes não são adequados para o consumo humano, por isso devem ser sequestrados ou enviados para graxaria (SIMBALISTA, 2000).

Os estabelecimentos pesquisados não apresentam estrutura para a realização do aproveitamento condicional das carcaças nos casos permitidos pela legislação, sendo o destino dos animais rejeitados o mesmo para todos os estabelecimentos a graxaria, aproveitando-se somente a pele, nos casos permitidos. Os estabelecimentos A e D possuem graxaria própria, nos estabelecimentos B e C os resíduos são destinados a uma graxaria particular, localizada no município de São Luís-MA.

4 Descanso, jejum e dieta hídrica

A Portaria nº 46, de 10 de fevereiro de 1998 do MAPA, estabelece o período de jejum como limite crítico e determina que os animais devem passar no mínimo 24 horas sob dieta hídrica. A prática do jejum alimentar objetiva a redução do conteúdo no trato gastrointestinal (TGI), o que minimiza o risco de ruptura do mesmo e de contaminações da carcaça durante o processo da evisceração (PARDI et al., 2005; WARRISS, 2010; POINTON et al., 2012). A prática do descanso e dieta hídrica nos currais de abate destinam-se, respectivamente, a recuperação do glicogênio do músculo que possa ter sido consumidos (ENGLAND et al., 2013) e a reidratação dos animais (PIGHIN et al., 2015).

Das empresas pesquisadas, todas afirmaram que os animais permanecem em descanso, jejum e dieta hídrica antes do abate. O tempo utilizado por elas é de no mínimo 6h de descanso. Nas empresas C e D que possuem uma média de abate diário inferior as demais, afirmaram ser comum os animais passarem mais de 48 h nos currais, devido a demanda de abate o lote é retirado de forma fracionada.

Embora estudos sugerirem que ainda existe a necessidade de submeter os bovinos a um certo tempo de jejum alimentar pré-abate com o objetivo de reduzir o volume do trato gastrointestinal e facilitar o processo de evisceração (PARDI et al., 2005; POINTON et al., 2012; WARRISS, 2010), mesmo com a evolução tecnológica dos equipamentos e das operações sanitárias durante o processo de abate para minimizar a ocorrência de rupturas e de extravasamento do conteúdo do TGI, que resultam na contaminação pontual de carcaças (POINTON et al., 2012; SERRAINO et al., 2012;

BUNCIC et al., 2014; MILIOS et al., 2014). Assim sendo, tem-se recomendado que este breve período de jejum alimentar pré-abate dos bovinos seja realizado na propriedade rural (pré-embarque), preferencialmente em um ambiente com baixa densidade animal (CALLAWAY et al., 2013; GREGORY et al., 2000; POINTON et al., 2012).

A redução do tempo de jejum pré-abate entre 6 a 24 horas melhora a condição higiênico-sanitária durante o processo de abate, tanto para bactérias indicadoras da condição higiênica e sanitária, como para os patógenos *Escherichia coli* Enterotoxigênica (ETEC) e Enteropatogênica (EPEC), uma vez que reduz a excreção de *E. coli* STEC e EPEC pelos bovinos, minimiza a contaminação da pele por *E. coli* STEC e resulta em melhor condição higiênico-sanitária das carcaças (SAMPAIO, 2017). O período de quatro horas de descanso foi considerado o melhor tanto para características de qualidade da carne quanto para coloração (MESSIAS, 2012).

5 Banho de aspersão

Após o período de descanso, jejum e dieta hídrica, os animais são encaminhados para o abate e passam pelo banho de aspersão. Este é um ponto importante por reduzir a carga microbiana na pele do animal. A portaria 46/98 do MAPA, estabelece como limite crítico a pressão mínima de três atm e concentração de cloro livre de cinco ppm.

Todas as empresas pesquisadas afirmaram fazer o controle da concentração de cloro a 5ppm. Quanto a pressão da água, somente o estabelecimento 1, soube informar a pressão de 3atm como sendo a utilizada, as demais empresas não fazem o controle da pressão da água.

6 Sangria e Esfola

Durante a sangria e esfola o animal é içado pela pata traseira e alguns cuidados devem ser tomados quanto a utilização das facas. Quando questionados sobre a quantidade de facas utilizadas, os estabelecimentos A, B e C utilizam apenas 1 faca, o estabelecimento D utiliza 2 facas. Quanto ao uso do esterilizador somente o estabelecimento B não faz uso do esterilizador.

A portaria 46/98 do MAPA, estabelece como limite crítico a limpeza e sanificação da faca com temperatura de 82°C entre as incisões e o uso correto de duas facas uma para realizar a abertura sagital da barbela através da linha alba e outra para a secção da aorta anterior e veia cava anterior, no início das artérias carótidas e final das veias jugulares.

A esfola é um ponto crítico de controle importante, pois a contaminação da pele pode ser levada para a musculatura, se o procedimento não for bem executado (BAIRD et al., 2006). Em todos os estabelecimentos existe um funcionário responsável pelas etapas de sangria e esfola dos membros anteriores, o que pode favorecer a contaminação da carcaça, principalmente se o fluxo de abate for intenso, recomenda-se a redução da velocidade de abate (BRASIL, 1998).

- **Controle de Qualidade**

Nesta etapa as questões do questionário foram formuladas de forma que possibilitasse identificar os procedimentos de sanificação, treinamento dos funcionários, implementação dos sistemas de qualidade outras práticas relacionadas à segurança alimentar.

1 Avaliação microbiológica da carcaça

Com relação a avaliação microbiológica da carcaça, os entrevistados afirmaram realizar análises laboratoriais esporádicas, por exigência dos órgãos fiscalizadores. A escolha das carcaças é feita de forma aleatória.

As empresas pesquisadas não apresentam nenhum tipo de estrutura para análise de rotina, quando necessário, as análises são realizadas em laboratórios terceirizados particulares e de universidades. As análises laboratoriais são utilizadas para avaliar a eficácia dos sistemas de controle de qualidade das empresas.

2 Higienização e limpeza dos equipamentos

Todas as empresas pesquisadas afirmaram fazer a limpeza dos equipamentos e utensílios no início e término das atividades de abate.

A limpeza e higienização dos equipamentos devem estar descritas e disponibilizado para os funcionários. Os produtos empregados devem ter sua especificação e forma de utilização descritos, os funcionários devem ser treinados para o manuseio dos produtos químicos (BRASIL,1998).

3 Controle de qualidade da água

Com relação a qualidade da água utilizada no abatedouro, todos os estabelecimentos fazem o tratamento da água, sendo o tratamento citado a cloração, a água é proveniente de poços artesianos, legalizados nos órgãos ambientais.

O monitoramento da qualidade da água é feito diariamente com o auxílio de testes rápidos e mensalmente através de análises físicas-químicas e microbiológicas.

4 Treinamento dos funcionários

Todas as empresas informaram fazer treinamentos de boas práticas com os funcionários, porém os treinamentos são esporádicos e não contemplam os funcionários incorporados recentemente nas empresas.

Como a qualidade do produto está diretamente ligada a eficiência dos funcionários na realização de suas atividades é recomendável o treinamento anual dos funcionários e em casos de novas contratações antes da efetivação da contratação, para que o funcionário tenha ciência da importância do bom desempenho de sua atividade para a qualidade do produto produzido.

5 Comercialização da carne

Em todas as empresas avaliadas o transporte das carnes é feito em caminhão frigorificado, é feito o controle de temperaturas das câmaras frias diariamente antes da expedição, porém não é feito no momento da entrega do produto nos estabelecimentos, fator essencial para avaliar a eficiência da manutenção da temperatura durante o

transporte.

A carne deve ser entregue a uma temperatura não superior a 7°C (BRASIL, 1996). A manutenção da temperatura adequada durante o transporte é fundamental para a qualidade do produto, altas temperaturas favorecem o crescimento de microrganismos patogênicos que podem causar danos à saúde do consumidor. Nenhuma das empresas faz o controle da temperatura do caminhão durante o transporte.

As carnes não são comercializadas embaladas e a única forma de comercialização é a carcaça dividida em quartos dianteiro, traseiro e ponta de agulha, divergindo do preconizado na portaria 304/1996, que determina a comercialização dos cortes cárneos embalados, com o objetivo de reduzir a contaminação microbiana pela manipulação do produto em ambientes inadequados, o atraso em atender a esta portaria é devido à falta de estrutura dos estabelecimentos que não possuem sala de desossa e não há uma previsão de adequação dos estabelecimentos para atender a essa legislação.

6 Sistemas de Qualidade

Com relação a adoção de sistemas de qualidade como BPF, PPHO, APPCC, dos quatro estabelecimentos visitados apenas o estabelecimento D possui os manuais de controle de qualidade, porém estão em fase de implantação e esbarra na falta de incentivo por parte da administração do estabelecimento em custear esse processo.

Os estabelecimentos A, B e C, não tem nenhum manual de controle de qualidade, fazem alguns procedimentos, como controle de água, temperatura das câmaras, controle de vetores, porém não há procedimentos descritos e não existe documentos auditáveis, para avaliação da eficiência do controle de qualidade.

O principal motivo pela não implantação do controle de qualidade é o alto custo financeiro para a implantação, aliado a não exigência do consumidor que não tem conhecimento sobre a inspeção e falta de fiscalização desse serviço, junto as empresas.

Lanes (2015), apontou como o principal motivo para a implantação do Programa de Gestão para Qualidade das empresas, a exigência do mercado, seguido de busca de melhoria da produtividade e redução de custos, diminuição de erros nos processos de trabalho e melhoria no padrão de qualidade do produto.

7 | CONCLUSÃO

A partir dos resultados, pode-se observar que apesar da Portaria nº 46, de 10 de fevereiro de 1998 do MAPA ter completado 20 anos, em nenhuma das empresas entrevistadas o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle está implantado, no estabelecimento D, o manual está escrito, porém não está totalmente implantado. A ausência da identificação, monitoramento e correção dos pontos críticos de controle tem influência direta na qualidade do produto final e pode causar riscos à saúde do consumidor.

Com relação aos Programas de Boas Práticas de Fabricação que é básico para o funcionamento de uma indústria alimentícia, somente o estabelecimento D

apresenta o programa de boas práticas descrito e em fase de implantação, nos demais estabelecimentos verificados, não existe o manual de boas práticas descrevendo os procedimentos adotados na empresa. Esses dados são preocupantes e merecem atenção das autoridades competentes para que haja melhoria da qualidade do produto oferecido pelas empresas.

A principal dificuldade para a implantação dos Programas de Qualidade são a falta de incentivo financeiro por parte da administração das empresas.

A realidade dos abatedouros da Região Metropolitana de São Luís ainda está muito distante do previsto na legislação e muito ainda deve ser feito para a produção de carne com qualidade desejável, que atenda os padrões da legislação e os requisitos de segurança alimentar. Além da intensificação das fiscalizações, conscientização da população sobre a qualidade da carne é imprescindível para que as empresas façam a implantação dos Programas de Controle de Qualidade.

REFERÊNCIAS

- BEZZERA, W. I; MARTINS, T. D. D. **Análise dos Pontos Críticos em uma unidade frigorífica de abate de suínos em Igarassu-PE**. 3ª jornada Nacional da Agroindústria. Bananeiras, Paraíba, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária (MAARA). Portaria N° 304, de 22 de abril de 1996. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, Distrito Federal, 22 abril. 1996.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. Portaria n. 46, de 10 de fevereiro de 1998. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal.
- BUNCIC, S.; NYCHAS, G.; LEE, M.R.F.; KOUTSOUMANIS, K.; HÉBRAUD, M.; DESVAUX, M.; CHORIANOPOULOS, N.; BOLTON, D.; BLAGOJEVIC, B.; ANTIC, D. Microbial pathogen control in the beef chain: Recent research advances. **Meat Science**, v.97, p.288-297, 2014.
- CALLAWAY, T.R.; CARR, M.A.; EDRINGTON, T.S.; ANDERSON, R.C.; NISBET, D.J. Diet, Escherichia coli O157:H7, and cattle: A review after 10 years. **Current Issues in Molecular Biology**, v.11, p.67-80, 2009.
- CANÇADO, S.V.; FONSECA, L.M.; FONSECA, C.S.P., MENEZES, L.D.M. Plano APPCC para abate de frangos: definição dos pontos críticos de controle. **Higiene Alimentar**. 17:31,2003.
- CARVALHO, M. M. Biocontrole de pseudomonas em biofilmes e em cortes de frangos. 102 p. **Tese** (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa-MG, 2013.
- ENGLAND, E. M.; SCHEFFLER, T. L.; KASTEN, S. C.; MATARNEH, S. K.; GERRARD, D. E. Exploring the unknowns involved in the transformation of muscle to meat. **Meat science**, v.95, n.4, p.837-843, 2013.
- GRANDIN, T. Assessment of during handling and transport. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.75, p.249-257, 1997. Disponível em: <<http://www.grandin.com/references/handle.stress.html>>. Acesso em: 02-de abril de 2017
- LANES, R. O. S. **Entraves e avanços na implantação das boas práticas de fabricação em pequenas agroindústrias familiares em Júlio de Castilhos/RS**. 2015.

- MESSIAS, C. T. Período de Descanso Ante Mortem e Qualidade da Carne de Bovinos Abatidos em Frigorífico Comercial. 2012. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de Viçosa.
- MILIOS, K.T.; DROSINOS, E.H.; ZOIPOULOS, P.E. Food Safety Management System validation and verification in meat industry: Carcass sampling methods for microbiological hygiene criteria – A review. **Food Control**, v.43, p.74-81, 2014.
- PARDI, M.C., SANTOS, F.I., SOUZA, E.R., PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: CEGRAF-UFG, v.2, 2001
- PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2.ed. v.1, Goiânia: Editora da UFG, 2005. 624p.
- PIGHIN, D. G.; DAVIES, P.; PAZOS, A. A.; CECONI, I.; CUNZOLO, S. A.; MENDEZ, D., BUFFARINI, M.; GRIGIONI, G. Biochemical profiles and physicochemical parameters of beef from cattle raised under contrasting feeding systems and pre-slaughter management. **Animal Production Science**, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1071/AN13378>>. Acesso em: 15 jul. 2017.
- POINTON, A.; KIERMEIER, A.; FEGAN, N. Review of the impact of pre-slaughter feed curfews of cattle, sheep and goats on food safety and carcass hygiene in Australia. **Food Control**, v.26, p.313-321, 2012
- SAMPAIO, G. S. L. **Jejum pré-abate de bovinos confinados e as condições higiênico-sanitárias do abate**. 2017.
- SERRAINO, A.; BARDASI, L.; RIU, R.; PIZZAMIGLIO, V.; LIUZZO, G.; GALLETI, G.; GIACOMETTI, F.; MERIALDI, G. Visual evaluation of cattle cleanliness and correlation to carcass microbial contamination during slaughtering. **Meat Science**, v.90, p.502-506, 2012.
- SIMBALISTA, R. L. et al. **Diagnóstico da qualidade e proposta de sistema APPCC para abatedouros bovinos**. 2000.
- WARRISS, P.D. **Meat Science: an introductory text**. 2.ed. Wallingford: CABI Publishing, 2010

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU CLANDESTINO COMERCIALIZADO NA ILHA DE SÃO LUÍS – MA

Data de submissão: 25/11/19

Data de aceite: 11/12/2019

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/2808334814052381>

Adriana Prazeres Paixão

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/9251050234689040>

Herlane de Olinda Vieira Barros

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/8281333471408426>

Lenka de Moraes Lacerda

Profª Drª Universidade Estadual do Maranhão

São Luis – Ma

<http://lattes.cnpq.br/4499976656869163>

Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira

Mestra - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/3673022321192791>

Viviane Correa Silva Coimbra

Profª Drª Universidade Estadual do Maranhão -

UEMA

São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/5735297692590207>

Nathana Rodrigues Lima

Mestra - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/0165387780177280>

Anna Karoline Amaral Sousa

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/6656671248085354>

Tânia Maria Duarte Silva

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

Lauro de Queiroz Saraiva

Doutoranda - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/5974458851204039>

Célia Maria da Silva Costa

Mestra - Universidade Estadual do Maranhão

São Luís – Ma

<http://lattes.cnpq.br/1214766477296763>

RESUMO: Objetivou-se nessa pesquisa avaliar a qualidade do leite cru clandestino comercializado na Ilha de São Luís – MA, por meios de análises físico – químicas, para detecção de fraudes e adulterações econômicas e detecção de anticorpos específicos de *Brucella abortus*. Foram coletadas 30 amostras de leite cru clandestino, no período de dezembro de 2013 a abril de 2014, em padarias, comércios, de “porta em porta” e em pequenas propriedades de diversos bairros da Ilha de São Luís – MA.

Realizaram-se análises de acidez titulável, densidade relativa, gordura, sólidos totais, sólidos não gordurosos, índice crioscópico, fosfatase alcalina, peroxidase e prova do anel do leite. Das 30 amostras analisadas, os resultados revelaram que 86,6% encontravam-se fora dos padrões legais para acidez e gordura, 16,6% para sólidos não gordurosos, 43,3% para sólidos totais, 6,6% para densidade e 3,3% índice crioscópico, indicando adulteração pela adição de água ao produto. Todas as amostras apresentavam fosfatase alcalina e peroxidase positivas. Nenhuma amostra apresentou resultado positivo no teste do anel do leite para detecção do antígeno da *Brucella abortus*. Considerando os resultados verificados, pode-se concluir que nenhuma das amostras analisadas atende a todos os parâmetros avaliados, estando fora dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 62/2011 e que, o consumo deste produto ainda é grande na Ilha de São Luís – MA, ocasionando um sério problema de saúde pública.

PALAVRAS-CHAVE: Clandestino. Teste do anel do leite. Fraude. Segurança. Produtos Lácteos.

EVALUATION OF THE QUALITY OF RAW MILK MARKETED ILLEGAL ON THE ISLAND OF SÃO LUIS – MA

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate the quality of underground raw milk marketed on the island of São Luís - MA, by means of physical - chemical analysis, fraud detection and economic adulteration and detection of specific antibodies to *Brucella abortus*. 30 samples of illegal raw milk were collected from December 2013 to April 2014, in bakeries, shops, “door to door” and smallholdings from various districts of the island of São Luís - MA. There was titratable acidity, relative density, fat, total solids, solids not fat, cryoscopic index, alkaline phosphatase, peroxidase and milk ring test. Of the 30 samples analyzed, the results revealed that 86.6% were outside the legal standards for acidity and fat, 16.6% nonfat solids, 43.3% for total solids, 6.6% for density and 3 3% cryoscopic index indicating tampering by adding water to the product. All samples showed positive alkaline phosphatase and peroxidase. No samples showed positive results in the ring test milk for detection of *Brucella abortus* antigen. Considering the findings, we can conclude that none of the samples meets all parameters evaluated; being outside of the standards established by Normative Instruction No. 62/2011 and the consumption of this product is still big on the island of São Luís - MA, causing a serious public health problem.

KEYWORDS: Clandestine. Milk ring test. Fraud. Safety. dairy Products.

1 | INTRODUÇÃO

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, o Brasil é o quinto maior produtor de leite do mundo, com produção no ano de 2010, de aproximadamente 31 milhões de toneladas. Estima - se que neste mesmo ano o Brasil, tenha tido produção formal, sob inspeção, de apenas 20 milhões de litros. O Maranhão tem

aproximadamente 1,2% da produção nacional de leite, sendo o décimo sexto produtor de leite do país e o quarto da Região Nordeste (EMBRAPA, 2010).

Estima-se que cerca de 20% da produção de leite bovino no Brasil seja comercializada sem inspeção sanitária, ou tratamento térmico adequado. Este produto é denominado “leite informal” e é comercializado em utensílios plásticos ou de vidro, elaborados originalmente para o comércio de outros produtos, como refrigerantes. Apesar da produção estimada desta “modalidade” de leite atingir cerca de oito bilhões de litros por ano no país, são escassas as informações sobre a presença de micro-organismos e suas toxinas, resíduos de antimicrobianos, contagens bacterianas totais e de células somáticas, bem como dos teores dos principais constituintes nutricionais e físico-químicos do leite comercializado de modo informal no Brasil. Tal ausência de informações de qualidade deste leite expõe a população ao consumo de produto com baixa qualidade, sob risco de reações orgânicas indesejáveis, além de veicularem toxinas e micro-organismos com potencial zoonótico (MOTTA et al., 2013).

A cadeia produtiva do leite representa um importante segmento no agronegócio brasileiro e a população brasileira consome cerca de 160 litros de leite ano por habitante (EMBRAPA, 2010), no entanto, grande parte desse leite produzido é originada de rebanhos pequenos, os quais muitas vezes não possuem condições higiênicas sanitárias adequadas e também não passam por nenhum tipo de fiscalização e controle de qualidade, o que constitui um risco à saúde da população (SANTOS et al., 2013).

O leite é um alimento básico para as crianças e um complemento indispensável à dieta dos adultos. É o alimento natural mais completo. Pode ser considerado como um alimento que cobre todas as necessidades nutritivas do ser humano. Contém todos os nutrientes básicos e biocatalizadores necessários à manutenção e desenvolvimento das funções vitais. É um produto altamente perecível, cuja conservação é praticamente impossível sem intervenção tecnológica, devido a sua riqueza em princípios nutritivos, os quais se encontram em estado praticamente assimilável. Absorve facilmente os odores do ambiente (GUIMARÃES, 2008).

Além da grande importância da qualidade do leite na disseminação de doenças ao homem e também aos animais, é fundamental avaliar as características físico-químicas do produto, para considerar a possibilidade da ocorrência de fraudes econômicas, estabelecerem base para pagamento e verificar o seu estado de conservação. Outra ação importante é a conservação do leite ordenhado, em baixas temperaturas, onde o mesmo deve ser resfriado em tanques de expansão direta ou em tanques de imersão do latão em água gelada, sendo recolhido e transportado por caminhões rodoviários isotérmicos até o laticínio (DURR, 2012).

Apesar da proibição legal imposta à comercialização do leite cru no Brasil (Lei nº 1.283 de 18/12/50 e Decreto nº 30.691 de 29/03/52) a venda deste tipo de leite tem sido realizada em várias cidades do país. Na maioria das vezes o leite é transportado em garrafas plásticas em condições inadequadas sem refrigeração. Esta forma de comercialização favorece a multiplicação de micro-organismos comprometendo

consideravelmente as características físico-químicas do leite e microbiológicas do leite, a qualidade nutricional e a segurança do produto, ocasionando um problema de Saúde Pública. Fraudes no leite cru também são práticas comuns, visando sempre conferir maiores lucros. Uma das mais comuns é a adição de água no leite o que diminui a densidade, a porcentagem de matéria gorda, equilibra acidez e aumenta o índice crioscópico (MENDONÇA et al., 2009).

Um grande problema a ser enfrentado é o controle de determinadas zoonoses, transmitidas ao homem por meio do leite cru e seus derivados. Dentre essas enfermidades, destaca-se a brucelose, que ocorre endemicamente em todo o território nacional (JUNIOR et al., 2007).

Na Ilha de São Luís - MA, as propriedades leiteiras ainda são classificadas como pequenas propriedades, sem assistência técnica veterinária e fornecem leite a pequenos laticínios, para a fabricação de iogurtes e queijos, ao setor de panificação, comercializam informalmente aos consumidores de “porta em porta” ou comercializam na própria propriedade. Essas características de produção, a forma de comercialização e a cultura do consumo desse tipo de leite podem favorecer o aparecimento de zoonoses, tais como a brucelose, ainda podem ser veiculadores de doenças transmitidas por alimentos, e expor a população ao risco de contaminações físicas, químicas, com as possíveis fraudes existentes, o que vem a ser um sério problema de Saúde Pública.

Tendo em vista o grande consumo e a importância do leite como alimento, objetivou-se avaliar a qualidade do leite cru clandestino comercializado na Ilha de São Luís - MA. Sendo assim a presente pesquisa teve como objetivos específicos: determinar os parâmetros físicos – químicos: densidade relativa (g/mL), acidez titulável, sólidos totais (ST), sólidos não gordurosos (SNG), teor de gordura, fosfatase alcalina e peroxidase; determinar a ocorrência de fraudes e adulterações econômicas como adição de água ao leite, através do teste da crioscopia e detectar os anticorpos específicos de *Brucella abortus*, através da prova do anel do leite.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A Ilha de São Luís ou Ilha de Upaon – Açú localiza-se no meio do extenso litoral maranhense, entre duas grandes baías, no chamado Golfão Maranhense. São Luís é uma das três capitais brasileiras localizadas em uma Ilha, sendo a única com área totalmente compreendida em ilha e a única do Nordeste.

A Ilha de São Luís compreende quatro Municípios: São Luís, São José de Ribamar, Raposa e Paço do Lumiar. São Luís é o maior de todos e também é a capital do Estado do Maranhão.

O universo de estudo compreendeu amostras de leite cru comercializado informalmente em padarias, comércios, diretamente de pequenas propriedades e de “porta em porta” em diferentes bairros da Ilha de São Luís – MA.

Durante o período de dezembro de 2013 a abril de 2014 foram adquiridas 30

amostras cada uma com 1000 mL de leite de vaca embalados em sacos plásticos ou em garrafas “pets. No local de comercialização, os leites encontravam – se armazenados de diversas formas: congelados, resfriados ou mesmo In natura armazenadas à temperatura ambiente. As amostras, após a comercialização, eram armazenadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável e enviadas ao Laboratório de Físico-Química de Alimentos da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA.

No laboratório realizaram-se as seguintes análises físico - químicas: determinação de teor de gordura, densidade relativa, acidez titulável, sólidos totais, sólidos não gordurosos, índice crioscópico, pesquisa das enzimas de fosfatase alcalina e peroxidase, e teste do Anel do leite para pesquisa de brucelose. As análises foram feitas segundo os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos (BRASIL, 2006).

Na determinação da acidez do leite utilizou-se a metodologia da Acidez Titulável, cuja análise baseia-se na titulação dos compostos de caráter ácido contra uma solução alcalina de hidróxido de sódio 0,11 mol/L (Solução Dornic) ou hidróxido de sódio 0,1 mol. Foram pipetados 10 mL da amostra de leite e colocou-se em um Becker de 50 mL, e adicionaram-se quatro gotas do indicador de pH fenolftaleína. Em seguida, gotejou-se a soda dornic sobre o leite até a viragem da coloração rósea estável. Após o ponto final da titulação, foi feita a leitura em ° D (graus Dornic). Cada 0,1 mL gasto do hidróxido de sódio 0,11 mol/L (Solução Dornic) equivaleu a 1° D.

Para determinação da densidade relativa colocou-se 250 mL da amostra de leite em uma proveta e em seguida mergulhou o termolactodensímetro na amostra, flutuando sem que se encostasse à parede da proveta, esperou estabilizar para efetuar a leitura da temperatura e da graduação na parte externa do aparelho. Após a leitura, a mesma foi corrigida para 15° C e em g/L com auxílio da tabela para a correção do termolactodensímetro.

Para determinação da gordura do leite, no butirômetro de Gerber adicionou-se 10 mL de ácido sulfúrico, posteriormente, colocou-se 11 mL da amostra sobre o ácido vagorosamente e por último 1 mL de álcool isoamílico. Homogeneizou-se até a completa dissolução do coágulo. Centrifugou-se a rotação de 1000 – 1200 Rpm por 5 minutos na centrífuga e então se fez a leitura diretamente no butirômetro. O resultado foi expresso em % de gordura.

Para determinação dos sólidos totais utilizaram-se os resultados do teor de gordura e densidade relativa para determinação dos sólidos totais com auxílio do “Disco de Ackerman”, o qual contém escalas concêntricas para densidade do leite, teor de gordura e externamente, os sólidos totais. A leitura foi realizada pelo alinhamento dos valores de densidade relativa e teor de gordura.

Nos sólidos não gordurosos os resultados foram obtidos através da subtração do valor da gordura do extrato seco total através da fórmula: $(ESD (\%) = (EST\%) - (Gordura \%)$.

O teste de crioscopia foi realizado por meio do aparelho Crioscópico Digital ITR

(modelo MK 540), onde as amostras de leite com teores acima de $-0,531\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou seja, mais próximo de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, eram consideradas fora dos padrões da legislação vigente.

Para fosfatase alcalina pipetou para um tubo de ensaio 1 mL do reagente de trabalho, 0,1 mL (duas gotas) da amostra de leite. Misturou –se e incubou – se em banho – maria a 37°C por um minuto. A leitura foi feita através verificação da mudança da cor. Interpretação dos resultados: Leite cru: produzirá P- nitrofenol de cor amarelada e Leite pasteurizado: não produzirá mudança de cor

Para determinação de Peroxidase transferiu -se 10 mL da amostra de leite para um tubo de ensaio, adicionou pelas paredes do tubo 1 mL de guaiacol. Agitou -se. Iguamente a fosfatase a leitura do resultado foi feita através da verificação da mudança de cor. Interpretação dos resultados: Leite cru: róseo/salmão; Leite pasteurizado: anel róseo/salmão e Leite muito aquecido: branco

A prova do anel do leite foi realizada com base na metodologia descrita pelo Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCBET) (BRASIL, 2001). Após a homogeneização da amostra, 1 mL do leite foi colocado em tubo de ensaio e a ele foi adicionado 0,03mL de antígeno para diagnóstico da brucelose – Ring Test, seguido por inversão lenta do tubo e incubação a 37°C em estufa bacteriológica por uma hora. Interpretação dos Resultados: Anel de creme azul e coluna de leite branca ou azulada: REAGENTE: Anel de creme branco e coluna de leite azul: NÃO-REAGENTE.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físicos – químicas verificados na presente pesquisa foram comparados com os padrões de normalidade para leite cru refrigerado descrito em Brasil (2011).

Os resultados obtidos das análises físico-químicas estão representados na Tabela 1.

| Amostra | Acidez Titulável ($^{\circ}\text{D}$) | Gordura (%) | Densidade Relativa | ST (%) | SNG (%) | Crioscopia ($^{\circ}\text{C}$) | Fosfatase | Peroxidase |
|---------|---|-------------|--------------------|--------|---------|-----------------------------------|-----------|------------|
| 1 | 20 | 2,3 | 1,031 | 10,90 | 8,60 | - 0,547 | + | + |
| 2 | 27 | 2,0 | 1,030 | 11,15 | 9,15 | -0,594 | + | + |
| 3 | 20 | 2,1 | 1,031 | 10,70 | 8,60 | -0,515 | + | + |
| 4 | 20 | 1,7 | 1,033 | 10,78 | 9,08 | -0,517 | + | + |
| 5 | 23 | 2,9 | 1,029 | 11,06 | 8,16 | -0,559 | + | + |
| 6 | 20 | 2,7 | 1,027 | 10,42 | 7,72 | -0,576 | + | + |
| 7 | 18 | 4,0 | 1,030 | 12,70 | 8,70 | -0,514 | + | + |
| 8 | 13 | 3,6 | 1,021 | 9,88 | 6,28 | -0,462 | + | + |
| 9 | 22 | 2,7 | 1,032 | 11,55 | 8,85 | -0,557 | + | + |
| 10 | 18 | 3,0 | 1,030 | 11,59 | 8,59 | -0,523 | + | + |
| 11 | 19 | 3,4 | 1,031 | 12,14 | 8,74 | -0,545 | + | + |
| 12 | 45 | 3,5 | 1,030 | 12,16 | 8,66 | -0,545 | + | + |
| 13 | 22 | 3,3 | 1,034 | 12,75 | 9,45 | -0,619 | + | + |

| | | | | | | | | |
|---------------|---------|------|------------------|-------|------|--------------------|---|---|
| 14 | 21 | 3,5 | 1,031 | 12,44 | 8,94 | -0,550 | + | + |
| 15 | 22 | 4,3 | 1,028 | 12,31 | 8,01 | -0,528 | + | + |
| 16 | 21 | 3,0 | 1,030 | 11,51 | 8,51 | -0,527 | + | + |
| 17 | 20 | 2,7 | 1,030 | 11,10 | 8,40 | -0,529 | + | + |
| 18 | 21 | 3,2 | 1,031 | 12,07 | 8,87 | -0,531 | + | + |
| 19 | 22 | 2,3 | 1,032 | 10,78 | 8,48 | -0,520 | + | + |
| 20 | 23 | 2,7 | 1,033 | 11,55 | 8,85 | -0,557 | + | + |
| 21 | 22 | 2,7 | 1,032 | 11,52 | 8,82 | -0,557 | + | + |
| 22 | 18 | 3,0 | 1,030 | 11,59 | 8,59 | -0,523 | + | + |
| 23 | 19 | 3,4 | 1,031 | 12,14 | 8,74 | -0,545 | + | + |
| 24 | 45 | 3,5 | 1,030 | 12,44 | 8,94 | -0,618 | + | + |
| 25 | 22 | 3,3 | 1,034 | 12,75 | 9,45 | -0,549 | + | + |
| 26 | 20 | 2,3 | 1,031 | 10,90 | 8,60 | -0,547 | + | + |
| 27 | 27 | 2,0 | 1,030 | 11,15 | 9,15 | -0,594 | + | + |
| 28 | 20 | 2,1 | 1,031 | 10,70 | 8,60 | -0,515 | + | + |
| 29 | 23 | 2,9 | 1,029 | 11,06 | 8,16 | -0,559 | + | + |
| 30 | 18 | 3,0 | 1,030 | 11,59 | 8,59 | -0,523 | + | + |
| PADRÃO | 14 - 18 | ≥3,0 | 1,028 a 1,034 | - | ≥8,4 | -0,512 a - 0531 | + | + |

Tabela 1 – Valores das análises físico-químicas de 30 amostras de leite cru comercializados informalmente em padarias, comércios, pequenas propriedades rurais e de “porta em porta” na Ilha de São Luís – MA, 2014

Fonte: própria

Das 30 amostras de leite crus clandestinos avaliados, 26 (86,6%) apresentaram fora dos padrões em relação à acidez, sendo que apenas quatro amostras estavam dentro da normalidade (13,4%), uma amostra (3,3%) abaixo de 14°D indicando leite alcalino e 25 amostras (83,3%) foram tituladas como ácidas como demonstrado na Tab. 2.

A acidez elevada pode ser devido à falta de higiene na ordenha ou transporte inadequado, sem refrigeração, principalmente em relação ao tempo e temperatura, o que determina o desenvolvimento de bactérias e, conseqüentemente a produção de ácido láctico (ANDRADE et al., 2006), sendo que a maioria das amostras apresentou alta acidez, possivelmente devido alguns fatores como: leite proveniente de vaca em estágio de lactação; o leite estar mantido a temperatura ambiente por muito tempo; leite em processo de fermentação em função da péssima higiene na ordenha ou acondicionados em recipientes mal higienizados. O número de amostras acima de 18° D corresponde a um elevado grau de acidez que pode ser atribuído principalmente à conservação do leite nos locais de venda. Como já citado anteriormente, as amostras foram adquiridas em estabelecimentos congeladas, resfriadas ou em temperatura ambiente. Em alguns locais o leite estava exposto em cima de balcões de padarias e outros adquiridos diretamente do produtor que faz a entrega do leite de “porta em porta”, em cavalo e/ou de bicicleta estando à temperatura ambiente, fato esse extremamente preocupante visto que a temperatura média na Ilha de São Luís – MA, é de aproximadamente 30°C. Outro fator importante observado foi que nas amostras de números 12 e 24

(Tabela 1), ambas adquiridas no bairro Divinéia, estavam extremamente ácidas o que provavelmente é atribuído ao estado de conservação do leite no local, congelado ou mesmo pode ter sido misturado leite velho a leite novo.

| Acidez titulável (°D) | Normal (14 a 18) | Ácido (Maior do que 18) | Alcalino (Menor do que 14) | Total |
|------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| N. de amostras | 4 | 25 | 1 | 30 |
| Porcentagem % | 13,4 % | 83,3 % | 3,3% | 100% |

Tabela 2: Valores da acidez titulável (°D) de 30 amostras de leite cru comercializadas informalmente na Ilha de São Luís – MA, 2014

Fonte: própria

Verificou-se no presente trabalho que 15 (50%) amostras não apresentaram o mínimo de 3% de gordura, que é estabelecido por Brasil (2011) e 15 (50%) estavam dentro dos padrões (Tab. 1). Resultados diferentes foram encontrados por Castro et al. (2013) ao analisarem dez amostras de leite cru comercializado clandestinamente na Cidade de São Luís - MA. Os autores observaram que três (30%) das dez amostras apresentaram teores de gordura no padrão desejável de, no mínimo 3% (BRASIL, 2011). O grande número de amostras encontradas com índice abaixo do preconizado que é de no mínimo de 3% de gordura, possivelmente pode-se suspeitar de adição de água ou mesmo suspeitar de um desnate visto que a maioria das amostras com valores abaixo dos padrões estavam com o valor de densidade normal, sendo que apenas a amostra de número seis conforme descrita na tab. 1 apresentava densidade baixa suspeitando de adição de água. Outro fato observado que a amostra de número quatro (tab. 1), comercializada diretamente de pequena propriedade rural estava com teor de gordura extremamente baixo e conforme depoimento do proprietário a vaca estava em processo de lactação outro fator predominante da redução do percentual de gordura no leite.

Quanto à densidade das amostras analisadas, 28 (93,4%) estavam dentro da normalidade para leite cru resfriado e duas (6,6%) delas, apresentaram valores abaixo de 1.028 g/mL (Tabela 1). Os valores de normalidade estão acima dos obtidos por Mendonça et al. (2009) que encontraram 30% das amostras indicando a adição de água. O teste da densidade pode ser útil na detecção de adulteração do leite, uma vez que a adição de água causa diminuição da densidade, fato esse comprovado através da amostra de número oito (Tabela 1), onde a densidade encontrava-se inferior ao mínimo de 1.028 g/mL, concordando com o aumento do índice crioscópico e a redução de outros parâmetros.

Para Calderon et al. (2006) valores muito altos de densidade indicam falta de proteína e valores baixos indícios de adição de água com intuito de fraudar o leite aumentando seu rendimento aparente. A adição de água também reduz o valor nutricional do leite por que altera a relação dos seus constituintes.

Das 30 amostras de leite analisadas, 13 (43,4%) indicaram valores menores do que o esperado para ST, apesar de não haver valor estabelecido pela legislação (IN 62/2011) sabe-se que os valores de ST baixos também podem ser indicativos de fraude por adição de água, mesmo com a densidade dentro do normal, pois existem substâncias adicionadas ao leite que regulam a densidade, como os açúcares e cloretos. Em relação ao SNG, 25 (83,4%) amostras estavam dentro dos padrões com valor maior ou igual a 8,4 g/100g e apenas cinco (16,6%) estavam com valores abaixo do padrão, que também é indicativo de fraude no leite, como desnate. A mastite subclínica pode resultar na diminuição a síntese de determinados componentes do leite como a lactose e conseqüentemente pode estar associada à diminuição do ST e SNG (SERRA, 2004).

Ao determinarmos o índice crioscópico nas amostras de leite cru clandestino (IC), 3,3%, ou seja, uma das 30 amostras indicaram a presença de água (Tabela 3). Um fato importante que podemos estacar é o risco da adição de água ao leite, a procedência e principalmente a qualidade dessa água, pois a água de qualidade determina a multiplicação de bactérias e conseqüentemente a produção de ácido láctico podendo acarretar o aumento da acidez e principalmente comprometer a inocuidade do leite e ocasionar risco a saúde do consumidor sendo um sério problema de saúde pública. O índice crioscópico com valores acima do padrão de $-0,531^{\circ}\text{C}$ também podem indicar leite adulterado ou hiperconcentrado pela adição de: sacarose, soro de queijo, urina e outros solutos, o que vem confirmar o fato dos valores de normalidade da densidade, visto que como já citado anteriormente existem substâncias adicionadas ao leite que regulam a densidade, como os açúcares e cloretos.

| Crioscopia | Normal (-0,512 a -0,531°C) | Maior que -0,531°C | Menor que -0,512°C | Total |
|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|
| N. de amostras | 12 | 17 | 1 | 30 |
| Porcentagem % | 40 % | 56,7 % | 3,3% | 100 % |

Tabela 3: Valores do índice crioscópico das 30 amostras de leite cru comercializados clandestinamente na Ilha de São Luís. 2014

Fonte: própria

A pesquisa de fosfatase e peroxidase, duas enzimas normalmente presentes no leite, fornece informações a respeito do processo de pasteurização, indicando se o mesmo foi ou não realizado adequadamente. Nas amostras analisadas, ambas deram resultados de 100% de positividade, correspondendo que as amostras de leite analisadas não passaram por nenhum tipo de processo térmico, nem mesmo fervura.

Para pesquisa de anticorpo para *Brucella abortus*, foi utilizado o teste do anel do leite ou Ring Test, onde na leitura todas as amostras apresentaram anel de creme branco e coluna de leite azul correspondendo 100% das amostras não reagentes.

Resultados diferentes foram encontrados por Silva et al. (2007), onde em 40

amostras analisadas, em Alagoas - RN, no Ring test, 4% foram reagentes e outra pesquisa de Mendonça et al. (2009) das 20 amostras de leite cru analisadas, no Paraná, 5% foram reagentes ao Ring test. Dentre as principais enfermidades, a brucelose se destaca, pois ainda é uma zoonose importante difundida no mundo de acordo com a FAO e a OMS. A transmissão aos seres humanos ocorre principalmente como resultado do contato direto com tecidos infectados ou pela ingestão de leite ou derivados lácteos não pasteurizados. No Brasil, a doença ocorre endemicamente em todo o território nacional, tendo mortalidade de 2% em humanos, principalmente moradores e trabalhadores rurais (LOPES, 2008).

Os resultados deste estudo indicaram a maioria das amostras avaliadas de leite cru vendido clandestinamente na Ilha de São Luís – MA, avaliadas estavam em não conformidade com os padrões legais estabelecidos para o leite cru refrigerado. Tais resultados demonstraram irregularidades na qualidade físicas – química, indicando problemas higiênicos sanitários de obtenção, transporte e conservação do produto. Estes resultados servem para fornecer informações e alertar a população consumidora, bem como os órgãos de fiscalização, que este produto pode ser de risco e ocasionar sérios problemas de Saúde Pública. Os órgãos de fiscalização como a vigilância sanitária, agência de defesa agropecuária e órgãos oficiais de inspeção, deverão levar em conta o fato da proibição do comércio deste produto, pois o consumo do leite cru acarretará possibilidade de veicular doença como as doenças transmitidas por alimentos e diversas zoonoses como a brucelose e a tuberculose. O fato de 86,6% das amostras apresentarem elevada acidez demonstra a presença de microrganismos podendo estes ser patogênicos ou deteriorantes já que a lactose não se desdobra sozinha apenas com a ação de enzimas microbianas, onde o ácido láctico será produzido provocando a acidez adquirida. O que por si só, contesta que as amostras avaliadas oferecem risco à saúde dos consumidores.

4 | CONCLUSÃO

A percepção sobre as variadas etapas da cadeia produtiva da carne suína determinam a sua qualidade e assegura a saúde do consumidor. No matadouro são aplicadas medidas de boas práticas desde a entrada do animal até a última etapa que é o transporte. Considerando os resultados verificados, pode-se concluir que apenas quatro (7,10, 22, 30) amostras estão com todos os parâmetros dentro dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 62/2011.

Concluimos também que das 30 amostras analisadas a amostra de número oito apresentou todos os parâmetros de condições de aguagem o que numa inspeção realizada num laticínio ou usina de leite seria totalmente condenada.

Concluimos ainda que não foi observada a presença de anticorpos para *Brucella abortus* em nenhuma das amostras analisadas.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. B.; OLIVEIRA, R. P.; RODRIGUES, M. A. M. **Análises físico – químicas do leite pasteurizado e comercializado na cidade e Araguari – MG.** In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2, 2006, Goiânia. Anais. Goiânia, 2006. (Resumo)
- BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal.** Diário Oficial da União, Brasília, 19 de dezembro de 1950. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/riispoa.htm=lei1283>. Acessado em: 10 jan.2014.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952 Dispõe sobre a inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal.** Diário Oficial da União, Brasília, 07 de julho de 1952. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa>. Acessado em: 10 jan.2014.
- BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Decreto- Lei nº 923, de 10 de outubro de 1969. Diário Oficial da União, Brasília, 13 de outubro de 1969.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acessado em: 10 jan.2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 68 de 12 de dezembro de 2006.** Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta>. Acesso em: 26 ago. 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária- **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT).** Brasília: Departamento de Saúde Animal, 2006. 188p. (Manual Técnico)
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº62, de 29 de setembro de 2011. Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de Leite.** Diário Oficial da União, Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acessado em: 23. Ago.2013.
- CALDERON, A.; GARCIA, F.; MARTINEZ, G. **Indicadores de calidad de leches crudes em deferentes regiones de Colombi a.** Rev. MVZ Córdoba, Colômbia, v.11, p.725-737, 2006.
- CASTRO, A. C.; NASCIMENTO, A. R.; MORAES, T. S. et al. **Caracterização físico – química do leite cru comercializado na cidade de São Luís – MA.** In.: 53º CONGRESSO BRASILEIRO DE QUIMICA, 2013. Rio de Janeiro. Resumo, Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Química, 2013.
- DURR, João Walter. **Como Produzir leite de alta qualidade.** 4.ed. Brasília: SENAR, 2012.
- EMBRAPA **Produção de leite no Brasil.** 2010. Disponível em: <http://www.cnpqi.embrapa.br/>. Acesso: em 20 dez. 2013.
- GUIMARÃES, Claudio. **Apostila de Leite.** Curso de especialização em tecnologia dos alimentos, UFMA, 2008. 50 f.
- JUNIOR, F. F. S.; MEGID, J.; NOZAKI, C. N. **Avaliação do teste do anel em leite na vigilância epidemiológica da brucelose bovina em rebanhos em laticínios.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v.59, n.2, p.295-300, 2007.
- LOPES, Camila Alvarez Rocha. **Prevalência de Brucelose e Tuberculose em bovinos abatidos sob Inspeção Estadual no município de Aracruz – ES. 2008.** 34f. Monografia (Pós- graduação em Higiene e Inspeção de produtos de Origem Animal), Universidade Castelo Branco-RJ. Rio de Janeiro. 2008.

MENDONÇA, M. B. O. C; CURIAKI, Y.; JULIANI, G. L. et al. **Qualidade físico-química de amostras de leite cru comercializado informalmente no norte do Paraná.** Ciências Biológicas e da Saúde, Alta Floresta, v.11, n.4, p.47 – 50, 2009.

MOTTA, R. G. et al. **Indicadores de qualidade microbiológica, físico-química e detecção de resíduos de antimicrobianos no leite de vaca comercializado informalmente na região sudeste do estado de São Paulo.** Revista Veterinária e Zootecnia, São Paulo, v. 20, n.1, p. 116 - 117, 2013.

SANTOS, R. P. et al. **Método microbiológico para detecção de resíduos de antimicrobianos no leite: sensibilidade, especificidade e repetitividade.** Revista Veterinária e Zootecnia, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 82-83, 2013.

SERRA, Maria João Batista. **Qualidade microbiana e físico-química do leite cru produzido na região de pardinho, SP.** 2004. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinária). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SILVA, M. C. D. et al. **Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no estado de Alagoas.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.28, n.1, p.226-230, 2007.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

Vanessa Bordin Viera: bacharel e licenciada em Nutrição pelo Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente do Curso de Nutrição e da PósGraduação em Ciências Naturais e Biotecnologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Editora da subárea de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Journal of bioenergy and food science. Líder do Grupo de Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFCG. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes, desenvolvimento de novos produtos, análise sensorial e utilização de tecnologia limpas.

Natiéli Piovesan: Docente no Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), graduada em Química Industrial e Tecnologia em Alimentos, pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Possui graduação no Programa Especial de Formação de Professores para a Educação Profissional. Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atua principalmente com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes naturais, desenvolvimento de novos produtos e análise sensorial.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alimentação infantil 1, 3, 4, 5, 6, 7

Alimentos alternativos 20, 21

Análise de Custo 60

C

Coliformes 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 52, 54, 55, 56, 57

Congelamento 8, 10, 13, 14, 15, 16, 39

Consumidores 8, 21, 23, 30, 31, 32, 33, 40, 42, 47, 54, 71, 76, 80, 95, 96, 109, 115

Contaminação 40, 41, 42, 43, 47, 48, 49, 53, 54, 57, 72, 73, 75, 76, 77, 80, 90, 98, 100, 101, 103

Contaminação microbiológica 40, 42, 48, 53

D

Desperdício de Alimentos 60, 61, 68

E

Escherichia coli 40, 41, 42, 43, 45, 47, 50, 55, 92, 101, 104

Estuário 52, 53, 54, 56, 58

F

Feeding habit 2

G

Geleificação iônica 8, 12, 14, 16

H

Hábito alimentar 1, 3

Hortaliça 41, 42, 43

Hortaliças 41, 42, 43, 45, 47, 48, 50, 60, 63

I

Infância 1, 3, 4, 5

Infant 2, 7

Infant feeding 2

L

Legislação 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 45, 47, 53, 56, 57, 61, 73, 77, 78, 79, 80, 99, 100, 103, 104, 111, 114

Liofilização 8, 10, 13, 14, 15, 16

N

Nutrição 1, 3, 4, 7, 18, 38, 39, 40, 49, 60, 61, 67, 68, 92, 118

Nutrition 2, 60

P

Palma forrageira 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28

Pescados 53, 54, 57, 58

Q

Qualidade 3, 8, 9, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 46, 48, 49, 50, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121

R

Refrigeração 8, 10, 11, 13, 14, 16, 58, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 79, 80, 108, 112

S

Salmonella 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56

Semiárido 19, 20, 24, 26, 28

