



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL**

**AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE QUALIDADE DE  
MANTEIGAS PRODUZIDAS NO NORDESTE, EM  
INDÚSTRIAS REGISTRADAS NO SERVIÇO DE INSPEÇÃO  
FEDERAL**

**RACHIEL EDUARDO SILVA REBOUÇAS**

**MOSSORÓ/RN - BRASIL**

**JUNHO/2024**

RACHIEL EDUARDO SILVA REBOUÇAS

**AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE QUALIDADE DE  
MANTEIGAS PRODUZIDAS NO NORDESTE, EM  
INDÚSTRIAS REGISTRADAS NO SERVIÇO DE INSPEÇÃO  
FEDERAL**

Dissertação apresentada ao Mestrado em  
Produção Animal do Programa de Pós-  
Graduação em Produção Animal da  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
como requisito para obtenção do título de  
Mestre em Produção Animal.

Linha de Pesquisa: Tecnologia de  
Produtos de Origem Animal.

Orientador: Prof. Dr. Jean Berg Alves da  
Silva.

Coorientadora: Dra. Maria Rociene  
Abrantes.

MOSSORÓ/RN-BRASIL

JUNHO/2024

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Ra        Rebouças, Rachiel Eduardo Silva.  
          Avaliação dos Índices de Qualidade de Manteigas  
          Produzidas no Nordeste, em Indústrias Registradas  
          no Serviço de Inspeção Federal / Rachiel Eduardo  
          Silva Rebouças. - 2024.  
          63 f. : il.

          Orientadora: Jean Berg Alves da Silva.  
          Coorientadora: Maria Rociene Abrantes.  
          Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal  
          Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em  
          Produção Animal, 2024.

          1. Inspeção de alimentos. 2. Leite e derivados.  
          3. Qualidade da manteiga. 4. Segurança dos  
          alimentos. I. Alves da Silva, Jean Berg , orient.  
          II. Abrantes, Maria Rociene , co-orient. III.  
          Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade  
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência  
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva  
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

RACHIEL EDUARDO SILVA REBOUÇAS

**AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE QUALIDADE DE MANTEIGAS  
PRODUZIDAS NO NORDESTE, EM INDÚSTRIAS REGISTRADAS NO  
SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL**

Dissertação apresentada ao Mestrado em  
Produção Animal do Programa de Pós-  
Graduação em Produção Animal da  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
como requisito para obtenção do título de  
Mestre em Produção Animal.

Linha de Pesquisa: Tecnologia de  
Produtos de Origem Animal.

Aprovado em: 24/06/2024.

BANCA EXAMINADORA:

|  |
|--|
|  |
|  |

Prof. Dr. Jean Berg Alves da Silva (UFERSA)

Presidente

|  |
|--|
|  |
|  |

Dra. Maria Rociene Abrantes (UFERSA)

Membro Examinador

|  |
|--|
|  |
|  |

Dra. Carolina de Gouveia Mendes da Escóssia Pinheiro (UFERSA)

Membro Examinador

## **AGRADECIMENTOS**

Não poderia deixar de iniciar agradecendo a Deus, que me dá forças e inspiração para enfrentar as minhas batalhas diárias, conduzindo os meus passos em todos os momentos da minha vida. A Ele toda honra e toda glória!

À minha esposa Lígia Lamartine, que enfrentou comigo esse e tanto outros desafios, provando seus mais valorosos sentimentos e seu companheirismo. Sem ela, com certeza, não teria conseguido. Devo isso a você, amor!

À minha mãezinha querida, por ter me dado a vida e me ensinado a ser quem em sou, forjando a minha essência. Se eu buscasse as melhores qualificações morais para descrevê-la, para mim ainda seria pouco. Seu amor e suas lições de vida irão me acompanhar para sempre, bem como serão transmitidas para as próximas gerações.

Aos meus irmãos Andressa e Allan, por estarem sempre comigo nos momentos mais importantes da minha vida.

Aos meus amigos e mestres Ricardo Marques e Ralf Marins, Auditores Fiscais Federais Agropecuários do MAPA, que me deram a honra de ensinar-me a inspeção de leite e derivados bem como me tornar um AFFA. Me orgulho muito disso. Vocês são exemplos de profissionais e de servidores públicos, serão sempre a minha referência profissional.

À minha amiga Fabiana Lima, Auditora Fiscal Federal Agropecuária, pelo companheirismo, confiança, paciência, por acreditar no meu trabalho e estar ao meu lado em momentos difíceis. Sou muito grato a você!

À Auditora Fiscal Federal Agropecuária Daniela Benevides, que me ajudou muito neste trabalho, sempre muito paciente, educada e solícita.

Ao meu orientador Dr. Jean Berg, por esta oportunidade de crescimento profissional, aprendizado e pela confiança. Para mim, foi uma honra retornar à esta casa (UFERSA) em outro momento da minha vida, quando pude testemunhar que os meus sonhos profissionais puderam se tornar realidade.

À minha coorientadora Dra. Maria Rociene, exemplo de vida e de profissional, com quem tive o privilégio de me reencontrar depois de muitos anos, porém na mesma área profissional. Desejo a você todo o sucesso que sei que es merecedora. Obrigado por toda a ajuda!

À Dra. Carolina Mendes, por aceitar o meu convite e por permitir que tudo isso fosse possível.

# **AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE QUALIDADE DE MANTEIGAS PRODUZIDAS NO NORDESTE, EM INDÚSTRIAS REGISTRADAS NO SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL**

REBOUÇAS, Rachiel Eduardo Silva. **AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE QUALIDADE DE MANTEIGAS PRODUZIDAS NO NORDESTE, EM INDÚSTRIAS REGISTRADAS NO SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL**. 2024. Dissertação (Mestrado em produção animal) – Programa de Pós-graduação em Produção Animal. Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró/RN, 2024.

**RESUMO:** o leite e seus derivados, como a manteiga, são importantes fontes de nutrientes na dieta humana, além de auxiliarem na prevenção de doenças crônicas. A manteiga, rica em Ácido Linoleico Conjugado (CLA), proporciona benefícios à saúde, como a redução de carcinogênese e doenças cardiovasculares. No Brasil, o aumento da produção e consumo de manteiga reforça a necessidade de garantir a sua qualidade, o que pode ser mensurado por meio de análises físico-químicas e microbiológicas. Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade das manteigas produzidas no nordeste do Brasil, em indústrias registradas no Serviço de Inspeção Federal (SIF), entre os anos de 2019 e 2023. As amostras foram analisadas pelo Programa de Avaliação de Conformidade de Produtos de Origem Animal (PACPOA). Os principais desvios físico-químicos encontrados foram nos parâmetros de umidade e teor de lipídios, sugerindo possíveis fraudes econômicas e comprometimento na conservação do produto. Do ponto de vista microbiológico, houve predominância de coliformes a 30°C e 45°C, indicando falhas de higiene e manipulação. Comparativamente, o ano de 2019 apresentou melhor desempenho em termos de conformidade microbiológica, enquanto os anos de 2020 e 2022 mostraram mais desvios nas análises físico-químicas. Já 2023 registrou índices preocupantes nas análises microbiológicas. Esses resultados reforçam a importância da fiscalização oficial para corrigir não conformidades e implementar medidas preventivas nas indústrias, garantindo a qualidade e a segurança dos produtos.

**Palavras-chaves:** Inspeção de alimentos. Leite e Derivados. Qualidade da Manteiga. Segurança dos Alimentos.

# **EVALUATION OF THE QUALITY INDEXES OF BUTTERS PRODUCED IN THE NORTHEAST, IN INDUSTRIES REGISTERED IN THE FEDERAL INSPECTION SERVICE**

REBOUÇAS, Rachiel Eduardo Silva. **EVALUATION OF THE QUALITY INDEXES OF BUTTERS PRODUCED IN THE NORTHEAST, IN INDUSTRIES REGISTERED IN THE FEDERAL INSPECTION SERVICE**. 2024. Thesis (Master's in Animal Production) – Postgraduate Program in Animal Production. Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró/RN, 2024.

**ABSTRACT:** milk and its derivatives, such as butter, are important sources of nutrients in the human diet, contributing to the prevention of chronic diseases. Butter, rich in Conjugated Linoleic Acid (CLA), provides health benefits, such as reducing carcinogenesis and cardiovascular diseases. In Brazil, the increasing production and consumption of butter underscores the need to ensure its quality, which can be measured through physicochemical and microbiological analyses. This study aimed to evaluate the quality of butter produced in northeastern Brazil, in industries registered with the Federal Inspection Service (SIF), between 2019 and 2023. The samples were analyzed under the Animal Products Compliance Assessment Program (PACPOA). The main physicochemical deviations found were in moisture and lipid content, suggesting potential economic fraud and compromised product preservation. From a microbiological perspective, there was a predominance of coliforms at 30°C and 45°C, indicating hygiene and handling failures. Comparatively, 2019 showed the best performance in terms of microbiological compliance, while 2020 and 2022 had more deviations in physicochemical analyses. In 2023, concerning microbiological results were recorded. These findings emphasize the importance of official oversight to correct non-compliance and implement preventive measures in the industry, ensuring product quality and safety.

**Keywords:** Butter Quality; Food Inspection; Food Safety; Milk and Dairy Products

## SUMÁRIO

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                                         | <b>1</b>  |
| <b>2. OBJETIVOS.....</b>                                          | <b>4</b>  |
| 2.1. Objetivo Geral .....                                         | 4         |
| 2.2 Objetivos Específicos.....                                    | 4         |
| <b>3. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>                             | <b>5</b>  |
| 3.1. Segurança Alimentar X Inocuidade dos alimentos.....          | 5         |
| 3.2. Qualidade dos produtos lácteos.....                          | 6         |
| <b>3.2.1 Leite .....</b>                                          | <b>6</b>  |
| <b>3.2.2 Manteiga .....</b>                                       | <b>9</b>  |
| <b>3.2.2.1 Análises físico-químicas da manteiga .....</b>         | <b>10</b> |
| <b>3.2.2.2 Análises microbiológicas da manteiga.....</b>          | <b>14</b> |
| 3.3. Legislação de lácteos no Brasil.....                         | 18        |
| 3.4. Possíveis ações fiscais frente às não conformidades: .....   | 20        |
| <b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>                                | <b>22</b> |
| 4.1. Delineamento do estudo .....                                 | 22        |
| 4.2. Área e propósito do estudo .....                             | 22        |
| 4.3. Fonte de Informação, procedimentos e técnicas .....          | 23        |
| 4.4. Critérios de inclusão, exclusão e limitações do estudo ..... | 26        |
| 4.5. Procedimentos de Análise de Dados .....                      | 27        |
| <b>5. RESULTADOS .....</b>                                        | <b>29</b> |
| 5.1. Distribuição das amostras: .....                             | 29        |
| 5.2. Amostras conformes X Amostras não conformes: .....           | 29        |
| 5.3. Índices de conformidade: .....                               | 31        |
| 5.4. Índice de rejeição: .....                                    | 34        |
| 5.5. Desvios microbiológicos:.....                                | 35        |
| 5.6 Desvios físico-químicos: .....                                | 37        |
| <b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS:.....</b>                              | <b>40</b> |
| <b>7. REFERÊNCIAS .....</b>                                       | <b>41</b> |



## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Requisitos Físico-químicos, Metodologia e Padrões Mínimos de Qualidade Para as Manteigas Comum e de Primeira Qualidade .....                                                                     | 25 |
| Tabela 2 - Requisitos Microbiológicos, Metodologia e Padrões Mínimos de Qualidade Para as Manteigas Comum e de Primeira Qualidade .....                                                                     | 26 |
| Tabela 3 – Distribuição dos resultados das análises de manteiga coletadas em indústrias registradas no Serviço de Inspeção Federal nos anos de 2019 a 2023, em estados do Nordeste .....                    | 29 |
| Tabela 4 - Índices de conformidade das análises microbiológicas e físico-químicas nas amostras de manteiga coletadas pelo Serviço de Inspeção Federal nos anos de 2019 a 2023, em estados do Nordeste ..... | 31 |
| Tabela 5 - Não conformidades nas análises microbiológicas das amostras de manteigas fabricadas em estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Federal, no período entre 2019 e 2023.....            | 35 |
| Tabela 6 - Não conformidades nas análises físico-químicas das amostras de manteigas fabricadas em estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Federal, no período entre 2019 e 2023 .....           | 38 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 - Percentual de amostras de manteigas não conformes, em análises físico-químicas e microbiológicas, por ano .....                                                                                                                                          | 30 |
| Gráfico 2 - Comparação dos Índices de Conformidade para os parâmetros microbiológicos entre as amostras de manteiga, e as de leite e produtos lácteos, fabricados em estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Federal, no período entre 2019 e 2022 ..... | 32 |
| Gráfico 3 - Comparação dos Índices de Conformidade para os parâmetros físico-químicos entre as amostras de manteiga, e as de leite e produtos lácteos, fabricados em estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Federal, no período entre 2019 e 2022.....  | 33 |
| Gráfico 4 - Não conformidades nas análises microbiológicas das amostras de manteigas fabricadas em estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Federal, no período entre 2019 e 2023 .....                                                                   | 36 |
| Gráfico 5 - Não conformidades nas análises físico-químicas das amostras de manteigas fabricadas em estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Federal, no período entre 2019 e 2023 .....                                                                   | 39 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|         |                                                                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------|
| AFFA    | Auditores Fiscais Federais Agropecuários                                    |
| AISIPOA | Agentes de Inspeção Sanitária e Industrial de Produtos de Origem Animal     |
| ANVISA  | Agência Nacional de Vigilância Sanitária                                    |
| BPA     | Boas Práticas Agropecuárias                                                 |
| BPF     | Boas Práticas de Fabricação                                                 |
| CIP     | <i>Clean in Place</i>                                                       |
| CLA     | Ácido Linoleico Conjugado                                                   |
| COA     | Certificados Oficiais e Análises                                            |
| Dr.     | Doutor                                                                      |
| DIPOA   | Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal                       |
| DTA     | Doenças Transmitidas por Alimentos                                          |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária                                 |
| IN      | Instrução Normativa                                                         |
| InC     | Índice de Conformidade                                                      |
| LFDA    | Laboratórios Federais de Defesa Agropecuária                                |
| MAPA    | Ministério da Agricultura e Pecuária                                        |
| PACPOA  | Programa de Avaliação de Conformidade de Produtos de Origem Animal          |
| RDC     | Resolução da Diretoria Colegiada                                            |
| RIISPOA | Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal |
| RN      | Rio Grande do Norte                                                         |
| RTIQ    | Regulamento Técnico de Identidade e                                         |

|       |                                                  |
|-------|--------------------------------------------------|
|       | Qualidade                                        |
| SAN   | Segurança Alimentar e Nutricional                |
| SIE   | Serviço de Inspeção Estadual                     |
| SIF   | Serviço de Inspeção Federal                      |
| SIPOA | Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal |
| TFFA  | Técnico de Fiscalização Federal Agropecuária     |
| UF    | Unidade Federativa                               |

## 1. INTRODUÇÃO

O leite tem sido um componente essencial da dieta humana ao longo da evolução, oferecendo uma fonte diversificada de nutrientes vitais para o desenvolvimento e manutenção da saúde em todas as etapas da vida. Reconhecido por sua composição nutricional equilibrada, o leite contém proteínas de alto valor biológico, cálcio biodisponível, bem como uma variedade de vitaminas e minerais essenciais para o funcionamento adequado do organismo. Além de sua contribuição nutricional, o leite desempenha um papel importante na promoção de uma alimentação saudável e na prevenção de várias doenças crônicas não transmissíveis (CARVALHO et al., 2017).

Diversos estudos demonstram, ainda, a importância de outros constituintes, como o Ácido Linoleico Conjugado (CLA) que tem sido indicado como um dos ácidos graxos mais potencialmente benéficos para a saúde humana (COLLOMB et al., 2006), com atuação na redução da carcinogênese, da aterosclerose e da massa lipídica corporal, além do aumento da massa muscular, entre outros benefícios (LUCATTO et al., 2014). Na manteiga, por exemplo, contém em torno 6,1 mg de CLA (PARODI, 1999), o que pode variar de acordo com a alimentação dos animais (TSIPLAKOU et al., 2008). Sendo assim, a inclusão de leite e derivados na dieta reduz potencialmente o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares em até 66 % (SILVA et al., 2021).

Além disso, é importante destacar a grandiosidade da produção leiteira no Brasil, pois se faz presente em todo o território nacional, de forma não padronizada (ZOCCAL et al., 2008). Hoje, o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de leite, totalizando 35 bilhões de litros/ano. Resultando na expansão de 397% entre 1974 e 2021 contra 94% no mundo, no mesmo período. Os produtos lácteos seguem essa mesma tendência (EMBRAPA, 2023).

Na mesma linha, o consumo per capita de manteiga no Brasil aumentou de 290 gramas por habitante em 2006 para 460 gramas por habitante em 2017, ou seja, um crescimento de 75% (SIQUEIRA et al., 2021). Dessa forma, é indispensável a intensificação nos cuidados higiênico-sanitários nas etapas de fabricação, conservação, transporte e comercialização desses produtos, bem como a devida fiscalização pelos órgãos reguladores, seja na esfera municipal, estadual ou federal,

de acordo com o âmbito de comercialização, a fim de garantir a sua segurança (BRASIL, 2017).

Conforme o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) da manteiga, esta é definida como um produto gorduroso obtido exclusivamente pela bateção e malaxagem, com ou sem modificação biológica, de creme pasteurizado derivado exclusivamente do leite de vaca (BRASIL, 1996). Trata-se de uma emulsão de água em gordura, em que as gotículas de água estão dispersas na gordura parcialmente cristalizada. Esse derivado lácteo é reconhecido como um produto de alto valor agregado para as indústrias de laticínios, devido aos seus atributos sensoriais distintos, valor nutricional significativo e sua aplicação versátil na composição de diversos produtos manufaturados (LEDOUX et al., 2005; MALLIA et al., 2008).

A excelência e o elevado rendimento dos produtos lácteos estão intrinsecamente ligados à qualidade da matéria-prima, desde sua aquisição até sua introdução na linha de processamento (TEODORO et al., 2015). Para garantir essa qualidade, é indispensável que os serviços de inspeção conduzam análises que comprovem a obediência a padrões específicos de composição, aspecto, sabor, características físico-químicas e acondicionamento, com a finalidade de garantir a qualidade e segurança do alimento em questão (BRASIL, 2017).

O RIISPOA define “qualidade” como o conjunto de parâmetros que permite caracterizar as especificações de um produto de origem animal em relação a um padrão desejável ou definido, quanto aos seus fatores intrínsecos e extrínsecos, higiênico-sanitários e tecnológicos (BRASIL, 2017). Nesse contexto, as análises físico-químicas e microbiológicas de alimentos tornam-se indicadores objetivos dos índices de qualidade, permitindo a implementação do autocontrole na indústria, por meio do controle de processo, monitoramento e verificação da conformidade das matérias-primas, dos ingredientes, dos insumos e dos produtos, bem como o direcionamento na tomada de ações fiscais por parte do poder público, no exercício do poder de polícia, em casos de desvios (BRASIL, 2017; BRASIL, 2022).

Esses conceitos coadunam com os direitos básicos, garantidos pela Lei nº 8.078, de 11 setembro 1990 (Código de Defesa do Consumidor), quanto à proteção da vida, saúde e segurança dos consumidores contra os riscos provocados por práticas no fornecimento de produtos e serviços, sendo que esses, quando colocados

no mercado de consumo, não deverão acarretar riscos à saúde ou à segurança dos consumidores (BRASIL, 1990).

Os órgãos normativos atendem à crescente demanda dos consumidores por segurança dos alimentos e aprimoramento da qualidade por meio da implementação de regulamentações que visam controlar as etapas do processamento de alimentos. O objetivo é garantir a inocuidade, integridade e a melhoria contínua dos processos de produção. Um dos principais parâmetros para avaliar a qualidade de produtos de origem animal é o perfil microbiológico. Isso se deve ao fato de que a presença de contaminação microbiana em leite e seus derivados pode indicar riscos higiênicos-sanitários, comprometendo a vida útil dos produtos ao promover a deterioração de seus componentes ou risco à saúde pública (CHAMBERS, 2002).

Baseado nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi diagnosticar, por meio da avaliação de dados oficiais, a ocorrência de não conformidades (desvios de qualidade) microbiológicas e físico-químicas nas manteigas produzidas em indústrias do nordeste do Brasil, registradas no Serviço de Inspeção Federal/ MAPA, no período de 2019 a 2023.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

2.1.1. Avaliar os índices de conformidade e não conformidade em amostras oficiais de manteiga coletadas em estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Federal da região Nordeste do Brasil.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

2.2.1. Avaliar a qualidade microbiológica da manteiga produzida na região nordeste.

2.2.2. Analisar parâmetros físico-químicos da manteiga produzida na região nordeste.

2.2.3. Verificar os desvios microbiológicos e físico-químicos mais frequentes nas amostras de manteiga produzidas na região nordeste.

2.2.4. Indicar as falhas de qualidade relacionadas aos desvios identificados nas amostras de manteiga produzidas na região nordeste.



### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. SEGURANÇA ALIMENTAR X INOCUIDADE DOS ALIMENTOS

As pessoas têm o direito de esperar que os alimentos que consomem sejam seguros e adequados para o consumo. “Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) é a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis” (IPEA, 2004). Doenças e lesões de origem alimentar podem ser graves, fatais ou ter um impacto negativo sobre a saúde humana a longo prazo. Como revela o diretor geral da OMS, Tedros Adhanom Ghebreyesus: “Alimentos não seguros matam cerca de 420 mil pessoas por ano. Essas mortes são totalmente evitáveis” (OMS, 2019).

Além do impacto direto à saúde da humanidade, surtos de doenças de origem alimentar também prejudicam o comércio, o turismo e a economia. A deterioração dos alimentos não apenas representa um desperdício significativo, mas também é dispendiosa, ameaça a segurança alimentar e pode afetar adversamente o comércio e a confiança dos consumidores. O aumento do comércio internacional de alimentos e da circulação de viajantes traz consigo significativos benefícios sociais e econômicos. Contudo, essa expansão também facilita a disseminação de doenças em escala global (OMS, 2023).

A segurança dos alimentos abrange a prevenção de doenças transmitidas por alimentos e a avaliação da presença de contaminantes microbiológicos e químicos nos produtos alimentares, seus componentes e etapas de fabricação. A incorporação do conceito de Saúde Única na indústria alimentícia tem o potencial de incentivar práticas que aprimorem a qualidade da produção (SMITH et al., 2022; BROWN et al., 2021).

Ao considerar os desafios relacionados à segurança dos alimentos no Brasil, é possível identificar dois cenários distintos: o "mercado formal" e o "mercado informal". O primeiro engloba os atores tradicionais da cadeia produtiva de laticínios,

como produtores, fornecedores, processadores, distribuidores, varejistas e consumidores, nos quais se espera que os produtos lácteos estejam seguros e livres de riscos à saúde, garantindo o direito dos consumidores (SILVA et al., 2022). Já o segundo refere-se à venda direta entre produtor e consumidor final, sem a devida fiscalização ou controle do Estado, caracterizando-se, portanto, como uma fonte potencial de alimentos inseguros (FERREIRA et al., 2022).

Para garantir a segurança, as indústrias devem estar comprometidas com a implementação de um sistema higiênico-sanitário adequado, baseado em diretrizes estabelecidas pelos órgãos reguladores. Os funcionários devem ser treinados nos procedimentos operacionais de boas práticas de fabricação, com foco na importância desses procedimentos para a segurança do produto e do consumidor. A partir dessa implementação, é possível, por meio de instrumentos de averiguação, registros e controles, subsidiar a tomada de decisões, identificar situações de perigo e fazer as devidas correções. Esse é o primeiro passo para garantir a segurança na manipulação. A cultura de Segurança de Alimentos deve ser disseminada claramente entre os colaboradores, sempre com o apoio da alta direção das empresas (SILVA, 2020; OLIVEIRA, 2019).

Os perigos à saúde coletiva vinculados aos alimentos, principalmente os de origem animal, decorrem de vários fatores, entre os quais se destacam as práticas agropecuárias inadequadas, a higiene deficiente nos estágios da cadeia de produção, a falta de controle preventivo durante as operações de processamento, o uso incorreto de produtos químicos, matérias-primas e ingredientes, além do armazenamento inadequado. Eles afetam os alimentos em diferentes fases da produção, repercutindo na saúde do consumidor (CFMV, 2023).

## **3.2. QUALIDADE DOS PRODUTOS LÁCTEOS**

### **3.2.1 Leite**

No caso do leite, a segurança alimentar está presente em todos os elos da cadeia produtiva: produção, industrialização, abastecimento e distribuição. Para que o alimento chegue ao consumidor final como um produto seguro, saudável e nutritivo, são necessários matéria-prima de qualidade e procedimentos sustentáveis e

competitivos (SILVA et al., 2023; FERREIRA et al., 2022). O processo de higienização e de controle microbiológico dos contaminantes presentes no leite em toda sua cadeia de produção e distribuição, bem como de seus derivados, é fator fundamental para a obtenção de produtos com qualidade. Dessa forma, o risco de aparecimento de doenças causadas por micro-organismos patogênicos pode ser evitado, garantindo a saúde dos consumidores (SILVA et al., 2023; OLIVEIRA, 2022).

Além disso, tais medidas de controle evitam a perda da produção. A presença desses micro-organismos e/ou de suas toxinas resulta em alterações nas características físico-químicas e microbiológicas do leite e seus derivados, que podem ocorrer desde o momento da ordenha até o beneficiamento do leite pela indústria (FERREIRA, et al. 2023), afetando a sua qualidade, conservação e vida de prateleira.

Para que o leite cru seja considerado de boa qualidade, ele deve apresentar baixa carga bacteriana; ausência de micro-organismos patogênicos; reduzida contagem de células somáticas e ausência de resíduos de substâncias químicas (COSTA et al., 2021; FERREIRA et al., 2023), como conservantes e produtos de uso veterinário. A carga microbiana inicial do leite pode ser definida como a concentração de micro-organismos presentes no leite imediatamente após a sua ordenha, estando este já armazenado no tanque de resfriamento (COSTA; SILVA, 2021; OLIVEIRA; PINTO, 2022; FERREIRA et al., 2023).

O termo micro-organismo indicador é utilizado como marcador, cuja presença pode detectar a existência de outro micro-organismo patogênico, com características ecologicamente similares (SOUZA, 2022). São considerados como micro-organismos indicadores de condições higiênico-sanitárias os coliformes totais, coliformes termotolerantes, enterococos e enterobactérias totais. Indicadores de contaminação de origem fecal (humanos e animais de sangue quente) a *Escherichia coli* e a *Salmonella* spp. e indicadores da condição de deterioração do alimento e das condições ambientais os micro-organismos aeróbios mesófilos, psicrotróficos, termófilos, bolores e leveduras (COSTA, 2021).

A contaminação e a proliferação de micro-organismos psicrotróficos no leite entre as etapas de produção e armazenamento até o seu beneficiamento podem originar-se de falhas do manejo sanitário, condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, sistema de resfriamento deficiente e suprimento de água inadequado,

sem tratamento. A adoção de medidas profiláticas de higiene na cadeia produtiva, por meio da implantação das boas práticas agropecuárias (BPA), bem como na fabricação (BPF) permite uma redução da microbiota contaminante do leite (OLIVEIRA, 2020; SANTOS et al., 2021; ALMEIDA et al., 2023).

Do ponto de vista da qualidade, as bactérias psicrótróficas são o grupo que mais contribui para deterioração do leite e produtos lácteos. Elas causam tais alterações quando atuam antes ou após a pasteurização, pela atividade de suas enzimas extracelulares termorresistentes. Soma-se a isso a multiplicação das bactérias que resistentes ao calor (termodúricas) e pela contaminação pós-pasteurização (EMBRAPA, 2021). Estes micro-organismos produzem lipases e proteases termoestáveis, que atuam na degradação do leite e seus derivados, mesmo após o processamento térmico. Quanto à manteiga, naturalmente rica em gordura, as lipases irão atuar sobre os triglicerídeos, gerando ácidos graxos de cadeia média e curta, que conferem aroma e sabor rançosos desagradáveis ao produto (FORSYTHE, 2013).

Devido à coleta a granel e armazenamento nas indústrias, em alguns casos, o leite é processado somente alguns dias depois da ordenha. Esse período de estocagem, sob refrigeração, leva ao aumento no número dos micro-organismos psicrótróficos (EMBRAPA, 2021). De acordo com Oliveira et al. (2020), o investimento contínuo em boas práticas, visando prevenir a contaminação e o crescimento microbiano do leite, pode reduzir, consequentemente, problemas tecnológicos e econômicos na indústria de laticínios.

Neste sentido, a Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018 estabelece que o leite cru refrigerado deve apresentar limite máximo para Contagem Padrão em Placas de até 900.000 UFC/mL, antes do seu processamento no estabelecimento beneficiador. Tal parâmetro é de fundamental importância, pois traz um reflexo das condições higiênico-sanitárias do leite cru em toda a cadeia, antes do seu beneficiamento, incluindo as etapas de ordenha, resfriamento a campo, captação, transporte, transvase e estocagem na indústria (BRASIL, 2018).

### 3.2.2 Manteiga

A definição de manteiga, de acordo com o RIISPOA (BRASIL, 2017), é o produto lácteo gorduroso obtido exclusivamente pela bateção e malaxagem, com ou sem modificação biológica do creme de leite, por meio de processo tecnológico específico. A manteiga é uma emulsão de água em gordura que apresenta uma consistência sólida e pastosa à temperatura de 20 °C. Sua textura é lisa e uniforme, untuosa, com uma distribuição homogênea da água. A cor deve ser branco-amarelada, sem manchas ou pontos de outras cores; o sabor deve ser suave e característico, com um aroma delicado, sem odores ou sabores estranhos. A adição de sal é opcional, podendo ser incluído em uma concentração máxima de 2 g por 100 g de manteiga (BRASIL, 1996).

O processo de fabricação da manteiga inclui as seguintes etapas: obtenção do creme, padronização, neutralização da acidez, pasteurização, maturação, bateção, remoção do leitelho, lavagem, malaxagem, embalagem e armazenamento (JUNIOR et al., 2019). Sua matéria gorda deve ser composta exclusivamente de gordura láctea, sendo considerada fraude a sua substituição por gorduras de origem vegetal. De acordo com o RIISPOA, são consideradas fraudadas as matérias-primas e os produtos que tenham sido privados parcial ou totalmente de seus componentes característicos em razão da substituição por outros inertes ou estranhos e não atendem ao disposto na legislação específica (BRASIL, 2017).

A qualidade da manteiga está diretamente ligada à qualidade dos ingredientes utilizados; ao tratamento térmico do creme; à presença e atividade de micro-organismos indesejáveis e aos métodos higiênico-sanitários aplicados durante o processamento e armazenamento (BEHMER, 1968). A sua deterioração pode ter origem microbiana ou não microbiana. A deterioração não microbiana ocorre devido à oxidação da gordura do leite, a qual pode ser desencadeada por mecanismos foto oxidativos ou catalisada por íons metálicos. Essa gordura, composta principalmente por triglicerídeos formados por ácidos graxos saturados de cadeia curta, é altamente suscetível à oxidação, resultando em alterações em diversas propriedades, tais como qualidade, sabor, aroma, textura, cor, valor nutricional e funcionalidade (ARAÚJO, 2004).

A manteiga, sendo um produto rico em lipídios, está sujeita à deterioração oxidativa durante o processamento e armazenamento, o que pode alterar suas características e reduzir sua vida útil. A rancidez oxidativa ocorre principalmente devido à oxidação dos ácidos graxos insaturados, resultando na formação de hidroperóxidos. Os principais produtos dessa decomposição incluem aldeídos saturados e insaturados, e em menor quantidade, cetonas insaturadas, hidrocarbonetos saturados e insaturados, e álcoois saturados e insaturados (PATEL et al., 2020).

#### 3.2.2.1 Análises físico-químicas da manteiga

A prática de enganar o consumidor para obter benefícios econômicos é considerada fraude. Pode ser provocada através da substituição, adição ou diluição intencional de um alimento ou matéria-prima, ou da falsificação de um produto, visando aumentar seu valor aparente ou reduzir os custos de produção (OLIVEIRA, 2016).

De acordo com a última atualização do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), dentre outras enquadramentos, é considerada fraudada a matéria-prima e ou o produto que tenham sido privados parcial ou totalmente de seus componentes característicos em razão da substituição por outros inertes ou estranhos e que não atendem ao disposto na legislação específica (BRASIL, 2020). Nesse contexto, as análises físicas, microbiológicas, físico-químicas, de biologia molecular e histológicas fazem-se necessárias para avaliar a conformidade de matérias-primas e de produtos de origem animal (BRASIL, 2017).

Tendo em vista que as propriedades físico-químicas da manteiga e do leite são influenciadas por diferentes sistemas de produção e condições sazonais, avaliar tal manuseio garante a qualidade e autenticidade do produto, prevenindo fraudes e adulterações que poderiam comprometer os padrões estabelecidos pela legislação vigente. Estes controles são essenciais para assegurar que o consumidor receba um produto genuíno e de alta qualidade, conforme os requisitos regulamentares (SILVA, 2020).

A avaliação físico-química visa à garantia de que o consumidor não esteja sendo enganado pela empresa fabricante da manteiga, ou seja, que não haja fraudes no processo de produção e desvios na sua composição, vindo com isso a não atender aos requisitos estabelecidos pela legislação vigente (BERTICELLI et al., 2011). Destaca-se que as indústrias têm a obrigação de atender às determinações legais, e concordam formalmente em acatá-las na ocasião do seu registro junto ao órgão competente (BRASIL, 2017).

- Umidade:

A manteiga com percentual de umidade acima de 16% revela uma consequente diminuição dos seus demais componentes, que conferem o seu sabor característico e qualidade, em especial a matéria gorda (lipídios), que é um dos componentes mais caros da matéria-prima leite. Além disso, a água em excesso pode desencadear reações de decomposição, principalmente hidrolíticas e propiciar o desenvolvimento de micro-organismos deterioradores que podem promover alterações ao produto (ZAMBIAZI, 2006; COELHO et al., 2009).

Manteigas com umidades elevadas terão um maior rendimento industrial, e irá conferir um menor custo de produção, o que pode ocasionar uma competição desleal entre os estabelecimentos. Além disso, o produto ficará mais susceptível às alterações físico-químicas e microbiológicas, desenvolvendo odores e sabores estranhos devido à produção de ácidos graxos livres (DEETH, 2020).

Tal índice representa tamanha importância que já existem estudos defendendo a importância de filmes e revestimentos comestíveis, que são materiais biodegradáveis aplicados à superfície de alimentos para protegê-los de fatores externos que podem causar deterioração. Esses materiais são geralmente compostos por biopolímeros como polissacarídeos, proteínas e lipídios, e podem ser enriquecidos com compostos ativos, como antimicrobianos e antioxidantes que podem melhorar a vida útil de produtos alimentícios, como carnes, mas sugerindo que técnicas semelhantes podem ser aplicadas a produtos lácteos para controlar a umidade e prevenir deterioração (MOURA-ALVES et al., 2023).

- Cloreto de sódio:

O percentual elevado de sal (cloreto de sódio) pode estar relacionado com os objetivos de realçar sabor e melhorar a conservação do produto, devida a diminuição da atividade de água, que terá um efeito sobre a contaminação microbiológica, freando a rancificação e favorecendo a uma maior vida de prateleira - *shelf life* (FORSYTHE, 2013).

- Índice de peróxido:

Tem relação direta com a qualidade do produto. Seu aumento está ligado a condições precárias de armazenamento da matéria-prima (tempo e a temperatura); lavagem insuficiente da manteiga durante o processamento; exposição à luz; embalagem inadequadas, permitindo a passagem de oxigênio e água; temperatura de conservação do produto final elevada. Matéria-prima com alta contaminação microbiana, em especial por bactérias psicotróficas produtoras de lipases, permanecem com estas enzimas ativas mesmo após a pasteurização, o que promoverá a hidrólise dos triglicerídeos, formando ácidos graxos livres, levando à rancificação (FORSYTHE, 2013).

- Ácido sórbico ou Sorbato:

Tanto o RTIQ de manteigas quanto à Instrução Normativa (IN) 211, de 1º de março de 2023, da ANVISA, que estabelece as funções tecnológicas, os limites máximos e as condições de uso para os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em alimentos, não permitem o uso de conservantes neste produto (BRASIL, 1996; BRASIL, 2000; BRASIL, 2023). Porém, devido a qualidade inadequada da matéria-prima e a não implementação de boas práticas de fabricação que garantam as condições higiênico-sanitárias adequadas, algumas indústrias utilizam-se do subterfúgio de adicionar ácido sórbico/sorbato à manteiga, para prevenir o desenvolvimento de bolores e leveduras. Por este motivo, o referido parâmetro é analisado pelo PACPOA (BRASIL, 1996; BRASIL, 2023).



Ressalta-se que, de acordo com o RIISPOA, as matérias-primas e os produtos com adição de ingredientes, de aditivos, de coadjuvantes de tecnologia ou de substâncias com o objetivo de dissimular ou de ocultar alterações, deficiências de qualidade da matéria-prima ou defeitos na elaboração do produto são considerados fraudados, sendo dessa forma considerados impróprios para consumo (BRASIL, 2017). No mesmo sentido, a Resolução da Diretoria Colegiada nº 778, de 1º de março de 2023, da ANVISA, não permite o uso de aditivos alimentares e de coadjuvantes de tecnologia em alimentos quando servirem para encobrir falhas no processamento ou nas técnicas de manipulação (BRASIL, 2023).

- Acidez na gordura:

O grau de acidez da manteiga está associado à deterioração do produto pela presença de bactérias capazes de fermentar a lactose, como os coliformes (FORSYTHE, 2013), bem como os procedimentos adotados durante a fabricação, tais como a lavagem do creme; a quantidade de sal adicionada; a eficiência de pasteurização do creme; se ocorre ou não fermentação do creme e a temperatura de maturação. Esse índice pode indicar também a atividade enzimática de bactérias produtoras de lipases, enzimas indesejáveis ao creme, responsáveis por modificações sensoriais e que podem reduzir a qualidade do produto e a sua vida de prateleira (SILVA et al., 2009).

A norma de destinação de lácteos não permite o aproveitamento condicional ou a destinação industrial de creme de leite cru ou creme de leite pasteurizado com acidez acima do padrão regulamentar (BRASIL, 2021). A acidez máxima para o creme de leite cru e para o creme de leite pasteurizada é de 0,2 g de ácido láctico para 100 g de creme, conforme definido pelos seus RTIQs (BRASIL, 1996).

- Extrato seco desengordurado:

Os sólidos não gordurosos são representados por proteínas, lactose e sais minerais presentes no leite (EMBRAPA, 2021). A manteiga possui em torno de 1,2 % de proteínas do leite (SILVA, 2022), sendo dessa forma o principal constituinte dos sólidos não gordurosos. Uma falha comum do processamento da manteiga, que

impactaria diretamente na qualidade do produto final, seria a lavagem inadequada, incorporando sólidos não gordurosos, nos quais está a lactose, substrato da fermentação láctica (CLEMENTE et al., 2008).

### 3.2.2.2 Análises microbiológicas da manteiga

A análise microbiológica é importante tanto para garantir a segurança do produto consumido quanto a sua qualidade (MARRI et al., 2020). Em alimentos ricos em gordura, como o creme e a manteiga, a presença de bactérias, leveduras e fungos pode resultar em alterações nas características sensoriais. Embora a deterioração da manteiga geralmente seja atribuída ao ranço oxidativo de origem não microbiana, problemas microbiológicos também podem surgir, como o ranço provocado pela hidrólise da gordura, levando à forma mais comum de deterioração, a rancidez (FORSYTHE, 2013).

Durante a colheita, o processamento e a manipulação, os alimentos podem ser contaminados com uma grande variedade de micro-organismos. Consequentemente, durante a distribuição e a estocagem, caso as condições sejam favoráveis para a multiplicação destes, ocorrerá a sua deterioração. Quais micro-organismos se desenvolverão ou quais as reações químicas ou bioquímicas que ocorrerão depende dos parâmetros intrínsecos e extrínsecos dos alimentos (FORSYTHE, 2013).

Os principais motivos dos desvios microbiológicos podem estar com relacionados com a pasteurização de inadequada do creme, tendo em vista que não existe um binômio tempo x temperatura estabelecido pela legislação vigente para este tratamento térmico, ao contrário do que acontece com o leite (BRASIL, 2017). Cada empresa deve validar o seu processo, de acordo com o fluxograma praticado; características da matéria-prima utilizada; bem como os equipamentos disponíveis. Alguns estabelecimentos utilizam o mesmo pasteurizador de leite para o creme, praticando o mesmo binômio tempo x temperatura. Porém, a sensibilidade ao calor de um micro-organismo a uma dada temperatura varia de acordo com o meio, e produtos muito gordurosos, como o creme de leite ou de soro, terão a taxa de mortalidade diminuída, o que promoverá uma pasteurização ineficiente (FORSYTHE, 2013).

Outro fator que interfere na pasteurização é a alta carga microbiana inicial, de forma que o residual de micro-organismos sobreviventes é capaz de se desenvolver no produto acabado no período de *shelf life*. Desvios microbiológicos podem ainda estar relacionados com a presença de biofilmes nas placas dos trocadores ou nas linhas de creme devido a falhas no processo de higienização por sistema *Clean in Place* (CIP); falhas de manutenção, como perfurações nas placas dos trocadores de calor; dentre outros (FORSYTHE, 2013).

Outras causas relacionadas aos desvios microbiológicos da manteiga são – recontaminação da matéria-prima após a etapa de pasteurização, decorrentes de falhas de higiene industrial; qualidade inadequada da água utilizada na lavagem da manteiga; ausência de maturação biológica do creme; boas práticas de fabricação deficientes, em especial quanto aos hábitos dos manipuladores em pontos sensíveis, por exemplo, durante o envase manual ou semiautomático da manteiga. Podemos citar ainda a manipulação de produtos crus e pasteurizados no mesmo ambiente ou pelo mesmo colaborador, sem as devidas práticas de higiene, causando contaminação cruzada; estocagem irregular do produto acabado, com temperaturas elevadas (falhas na cadeia de frio); salga inadequada, com percentuais de cloreto de sódio baixos, o que aumenta a atividade de água no produto final, favorecendo à atividade microbiana (BRASIL, 1997; ANDRADE, 2008; FORSYTHE, 2013).

- Coliformes a 30° C e a 45°C:

Coliforme é um termo geral para bactérias gram-negativas, anaeróbias, facultativas, em forma de bastonetes. Os critérios utilizados para identificação são a produção de gás proveniente da glicose (e de outros açúcares) e a fermentação da lactose com produção de ácido e gás, em um período de 48 horas, a 30° C. O grupo dos coliformes inclui espécies dos gêneros *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. A *E. coli* é a principal representante dos coliformes a 45° C, potencialmente patogênica. Esses micro-organismos foram historicamente utilizados como indicadores que mediam os níveis de contaminação fecal e, assim, a presença potencial de patógenos entéricos. Contudo, a maioria dos coliformes é encontrada no meio ambiente. Já que os coliformes podem ser destruídos com certa facilidade pelo

calor, sua contagem é útil em testes de contaminações pós-processamento (FORSYTHE, 2013).

Esse grupo de bactérias pode afetar a qualidade da manteiga, pois causam alterações sensoriais como o sabor amargo, que, por sua vez, confere má qualidade à manteiga. Este grupo bacteriano é considerado um indicador e é utilizado principalmente na avaliação da qualidade higiênica dos alimentos (SILVA; PEREIRA, 2022).

A incidência de coliformes e de *E. coli* no leite cru é bem documentada, principalmente pela associação com a contaminação de origem fecal e pelas alterações que seu desenvolvimento pode promover. Pelo fato de os coliformes se multiplicarem muito rapidamente em resíduos de leite e em equipamentos úmidos, constituindo-se uma das principais fontes de contaminação, fica difícil fazer uma associação entre sua presença e o indício de contaminação fecal direta. Por outro lado, contagens baixas de coliformes não significam necessariamente boa limpeza e desinfecção dos equipamentos; porém, ao contrário, quando essas contagens com frequência excedem a 100 UFC/mL, é consenso que as condições higiênicas de obtenção do leite foram insatisfatórias (VIDAL et al, 2018).

- Estafilococos coagulase positivo:

O *Staphylococcus aureus*, bactéria Gram positiva, é comumente encontrado na mucosa e na pele de humanos e da maioria dos animais. Em muitos casos, esses micro-organismos também são encontrados nas mãos de manipuladores e em outras partes do corpo, o que representa uma importante fonte de contaminação alimentar por essas bactérias (BERTICELLI et al., 2011).

Esse patógeno é o causador da intoxicação alimentar estafilocócica ou estafiloenterotoxemia, cujo modo de transmissão ocorre pela ingestão de alimentos manipulados por pessoas portadoras em secreções nasofaríngeas ou com ferimentos nas mãos, abscessos ou acnes. Matérias-primas contaminadas, que não foram tratadas termicamente, ou refrigeradas adequadamente, permanecendo em temperatura ambiente por determinado tempo, permitem a multiplicação do micro-organismo e a produção da enterotoxina estafilocócica, altamente termo-estável, permanecendo ativa mesmo após a pasteurização. Animais como o gado leiteiro

também podem ser portadores de estafilococos e constituem uma fonte importante de contaminação para o leite e produtos lácteos (TALLENT et al., 2022).

- *Salmonella* spp.:

A *Salmonella* é um micro-organismo causador de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). Essa bactéria deve estar ausente em alimentos, tendo em vista que se trata de um patógeno, potencial causador de toxinfecção para o homem, representando um perigo para a saúde pública. É importante ressaltar que, além das consequências deletérias à saúde do consumidor, a presença de *Salmonella* também leva a perdas econômicas significativas para a empresa produtora, devido ao recolhimento obrigatório dos produtos, danos à reputação das empresas envolvidas e possíveis ações fiscais (BRASIL, 2019).

- Bolores e Leveduras:

Além da contaminação bacteriana, existem as de leveduras que se desenvolvem a partir de boas práticas de fabricação (BPF) negligenciadas, falta de higiene na indústria, temperaturas de pasteurização desajustadas e má qualidade da matéria-prima (OLIVEIRA et al. 2023). Devido ao seu alto teor lipídico e baixa concentração de água, a manteiga é mais propensa a ser deteriorada por bolores do que por bactérias (JAY, 2005).

Os bolores e as leveduras são mais tolerantes a baixas atividades de água e pHs ácidos do que as bactérias. Os métodos de conservação que costumam ser empregados para controlar a sua multiplicação são: altas temperaturas (para desnaturar endósporos); conservantes com ácidos fracos, por exemplo, ácido sórbico/sorbato e antibióticos como natamicina (FORSYTHE, 2013), porém a legislação proíbe o uso desses aditivos em manteigas (BRASIL, 1996; BRASIL, 2023), e a indústria que os utilizar estará sujeita ao rigor da lei.

### 3.3. LEGISLAÇÃO DE LÁCTEOS NO BRASIL

Os hábitos alimentares têm passado por transformações substanciais em diversos países, impulsionando o desenvolvimento de novas técnicas de produção, preparação, armazenamento e distribuição de alimentos. Assim, a implementação de práticas eficazes de higiene alimentar é crucial para prevenir as consequências adversas à saúde humana e aos aspectos econômicos decorrentes de doenças transmitidas por alimentos, lesões relacionadas à alimentação e deterioração dos alimentos (BRASIL, 2017).

Neste sentido, foi criada no Brasil a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, que dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. Este ato normativo estabelece a obrigatoriedade da prévia fiscalização, sob o ponto de vista industrial e sanitário, de todos dos produtos de origem animal, comestíveis e não comestíveis, sejam ou não adicionados de produtos vegetais, preparados, transformados, manipulados, recebidos, acondicionados, depositados e em trânsito (BRASIL, 1950).

Essa lei foi primeiramente regulamentada pelo Decreto nº 30.691, publicado em 07 de julho de 1952, intitulado de Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), o qual foi substituído pelo Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. De acordo com o atual RIISPOA, ficam sujeitos à inspeção e à fiscalização previstas neste decreto os animais destinados ao abate, a carne e seus derivados, o pescado e seus derivados, os ovos e seus derivados, o leite e seus derivados e os produtos de abelhas e seus derivados, comestíveis e não comestíveis, com adição ou não de produtos vegetais (BRASIL, 2017), sendo estes considerados produtos de origem animal.

A legislação também define os padrões mínimos de qualidade que devem conter determinado produto. O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade - RTIQ - é ato normativo com o objetivo de fixar a identidade e as características mínimas de qualidade que os produtos de origem animal devem atender (BRASIL, 2017). Atualmente, o RTIQ de manteiga é definido pelo Anexo III da Portaria nº 146, de 07 de março de 1996, que traz os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de vários produtos lácteos. Essa portaria define o que é manteiga extra - a manteiga que corresponde à classe de qualidade I da classificação por avaliação sensorial,

segundo Norma FIL 99A: 1987 - e a manteiga de primeira qualidade - a manteiga que corresponde à classe de qualidade I da classificação por avaliação sensorial segundo a Norma FIL 99A: 1987 (BRASIL, 1996).

Já a Resolução nº 04, de 28 de junho de 2000, instituiu o produto denominado “Manteiga Comum”, para o qual pode se utilizar como matéria-prima o creme extraído do soro de leite, coproduto da fabricação de queijos, e o creme obtido a partir do desnate do leite ácido (BRASIL, 2000). A publicação do RTIQ de gorduras lácteas de uso industrial, a Portaria SDA nº 537, de 24 de fevereiro de 2022, permitiu a utilização destas matérias-primas para a fabricação de manteiga comum, corroborando com a informação trazida pela Resolução nº 04/200, incluindo também a gordura recuperada da água de filagem de queijos e a do leiteiro (BRASIL, 2022).

Outra variedade de manteiga presente em nosso país, em especial na região nordeste brasileira, é a manteiga de garrafa, manteiga do sertão ou manteiga da terra, que é definida como sendo o produto gorduroso nos estados líquido e pastoso, obtido a partir do creme de leite, pela eliminação quase total da água, mediante processo tecnologicamente adequado, conforme seu RTIQ, a Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001 (BRASIL, 2001). Como seu processo de fabricação se dá de forma distinta das manteigas comum e de primeira qualidade, e suas propriedades físico-químicas diferem entre si, não podem ser comparadas em uma mesma análise (BRASIL, 1996; BRASIL, 2001).

A constante necessidade de modernização e a racionalização dos procedimentos de inspeção e fiscalização dos estabelecimentos produtores traz a necessidade de priorização e foco no risco associado aos produtos e processos produtivos (BRASIL, 2023). A inspeção com base em risco é uma ferramenta que permite identificar os fatores de risco para a proteção da saúde dos consumidores, determinar as prioridades e assim alocar recursos de forma eficiente. As informações obtidas a partir da análise dos resultados laboratoriais exemplificam uma das ferramentas utilizadas para direcionar as ações do serviço de inspeção para caracterização do risco associado ao desempenho do estabelecimento em atendimento à legislação aplicável e à fiscalização de produtos de origem animal ou produtos destinados à alimentação animal (BRASIL, 2023).

Nesse contexto, foram criados no âmbito do MAPA os programas de controle de alimentos, gerenciados pelo DIPOA, que têm como objetivo analisar a

conformidade dos produtos de origem animal em relação aos aspectos de inocuidade, identidade e qualidade, propiciando a avaliação do processo produtivo e permitindo o gerenciamento do risco com vistas à proteção do consumidor (BRASIL, 2023). Dentre eles, destacamos o Programa de Avaliação de Conformidade de Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos de Produtos de Origem Animal - PACPOA (BRASIL, 2013), que teve início em janeiro de 2014 e visa a obtenção de dados para verificação do índice de conformidade de produtos de origem animal (InC); subsidiar a avaliação dos controles de produtos e de processos realizados pelos estabelecimentos; bem como subsidiar o gerenciamento de risco pelo DIPOA (BRASIL, 2023).

### **3.4. POSSÍVEIS AÇÕES FISCAIS FRENTE ÀS NÃO CONFORMIDADES:**

Em caso de descumprimento da legislação de alimentos, respeitado o devido processo legal, as indústrias podem sofrer ações fiscais, que se traduzem, no presente contexto, em medidas cautelares e penalidades administrativas. Primeiramente, faz-se importante entender o conceito de “Defesa Agropecuária”, que é definida como a estrutura constituída de normas e ações que integram sistemas públicos e privados, destinada à preservação ou à melhoria da saúde animal, da sanidade vegetal e da inocuidade, da identidade, da qualidade e da segurança de alimentos, insumos e demais produtos agropecuários (BRASIL, 2022).

Na esfera federal, o Ministério da Agricultura poderá aplicar, ante a evidência de que uma atividade ou um produto agropecuário represente risco à defesa agropecuária ou à saúde pública, ou em virtude de embaraço à ação fiscalizadora, as seguintes medidas cautelares, isolada ou cumulativamente: apreensão de produtos; suspensão temporária de atividade, de etapa ou de processo de fabricação de produto; destruição ou devolução à origem de animais e vegetais, de seus produtos, resíduos e insumos agropecuários, quando constatada a importação irregular ou a introdução irregular no País (BRASIL, 2022).

Por sua vez, o agente que incidir em infração prevista na legislação específica e em normas regulamentares relativas à defesa agropecuária ficará sujeito às seguintes penalidades, isolada ou cumulativamente: advertência; multa; condenação do produto; suspensão de registro, de cadastro ou de credenciamento; cassação de



registro, de cadastro ou de credenciamento e cassação da habilitação de profissional para prestar serviços relacionados à defesa agropecuária (BRASIL, 2022).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. DELINEAMENTO DO ESTUDO

O tipo de estudo epidemiológico que foi empregado neste trabalho é caracterizado como observacional e retrospectivo entre os anos de 2019 e 2023.

### 4.2. ÁREA E PROPÓSITO DO ESTUDO

As indústrias analisadas estão localizadas nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, todos na região Nordeste do país, sob jurisdição do 2º Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal (2º SIPOA), vinculado ao Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) do MAPA, conforme ilustrado na Figura 01.

**Figura 01 - Estrutura de regionalização dos onze SIPOA**



Fonte: DIPOA/SDA/MAPA (BRASIL, 2023)

O propósito deste estudo foi avaliar ocorrência de não conformidades microbiológicas e físico-químicas (índices de qualidade) em amostras de manteigas produzidas por unidades de beneficiamento de leite e derivados registradas no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), durante o período de 2019 a 2023, analisadas pelo Programa de Avaliação de Conformidade de Produtos de Origem Animal (PACPOA) Nacional.

#### **4.3. FONTE DE INFORMAÇÃO, PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS**

Os dados foram obtidos a partir de Certificados Oficiais e Análises (COAs) fornecidos pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, assegurando o sigilo das informações, bem como das 28 empresas envolvidas. Os produtos analisados foram coletados em indústrias com registro no Serviço de Inspeção Federal (SIF) por servidores oficiais - Auditores Fiscais Federais Agropecuários (AFFA); Agentes de Inspeção Sanitária e Industrial de Produtos de Origem Animal (AISIPOA) ou demais cargos efetivos de atividades técnicas de fiscalização federal agropecuária (TFFA) -, seguindo as diretrizes do Manual de Coleta de Amostras de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2021). As coletas foram acompanhadas por representantes dos respectivos estabelecimentos.

As amostras fiscais destinadas às análises físico-químicas foram coletadas em triplicata, sendo uma destinada para realização das provas e duas para possíveis análises de contraprovas, em casos de desvios, assegurando assim amplo direito de defesa aos interessados, quando pertinente. O mesmo tipo de coleta não ocorre com as amostras destinadas às análises microbiológicas, para as quais não existe contraprova. Em ambos os casos foram seguidas as determinações legais contidas no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2017).

As análises foram realizadas pelos Laboratórios Federais de Defesa Agropecuária (LFDA), acreditados na NBR ISO 17.025, utilizando metodologias oficiais, conforme estabelecido no Manual de Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal, seguindo padrões analíticos reconhecidos internacionalmente (BRASIL, 2023). Os resultados das análises foram agregados em um banco de dados fornecidos pelo MAPA. As amostras analisadas foram agrupadas

da seguinte forma: 61 em 2019; 37 em 2020; 22 em 2021; 23 em 2022 e 27 em 2023, totalizando 170 amostras de manteigas efetivamente analisadas, levando em consideração que parte das amostras coletadas foi rejeitada pelo laboratório, por apresentar condições inadequadas, totalizando 28 rejeições. Destaca-se queda significativa no registro de coletas a partir do ano de 2020, devido ao período inicial de pandemia do COVID-19.

Os ensaios realizados tiveram como base os padrões legais de qualidade, físico-químicos e microbiológicos, exigidos para cada produto, de acordo com o seu respectivo RTIQ, conforme dados constantes nas Tabelas 1 e 2, as quais trazem os padrões de referência e a metodologia utilizada, de acordo com a última atualização do Manual de Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2022).

**Tabela 1 - Requisitos Físico-químicos, Metodologia e Padrões Mínimos de Qualidade Para as Manteigas Comum e de Primeira Qualidade**

| <b>Requisitos Físico-químicos</b>                      | <b>Metodologia</b>               | <b>Manteiga Comum</b> | <b>Manteiga Primeira Qualidade</b> |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| Matéria gorda/lipídios (%m/m)                          | Norma IDF 6                      | Mínimo 80             | Mínimo 82*                         |
| Umidade (%m/m)                                         | ISO 8851-1:2004 (IDF 191-1:2004) | Máximo 16             | Máximo 16                          |
| Extrato seco desengordurado (% m/m)                    | ISO 8851-2:2004 (IDF 191-2:2004) | -                     | Máximo 2                           |
| Cloreto de Sódio (% m/m)                               | ISO 1738:2004 (IDF 12:2004)      | Máximo 3              | Máximo 2                           |
| Acidez na gordura (millimoles/100g de matéria gorda)   | ISO 1740:2004 (IDF 6:2004)       | Máximo de 3           | Máximo 3                           |
| Ácido sórbico e/ou sorbato                             | ISO 9231:2008 (IDF 139:2008)     | Ausência              | Ausência                           |
| Insolúveis no éter etílico (%)                         | IDF 80-2/ IDF 191-2              | Máximo 2              | -                                  |
| Índice de peróxido (med. de peróxido/kg matéria gorda) | AOAC Official Method 965.33:1969 | -                     | Máximo 1                           |

Fonte: BRASIL (2000) e BRASIL (1996) adaptado.

\*No caso de manteiga salgada, o percentual de matéria gorda não poderá ser inferior a 80%.

**Tabela 2 - Requisitos Microbiológicos, Metodologia e Padrões Mínimos de Qualidade Para as Manteigas Comum e de Primeira Qualidade**

| <b>Requisitos Microbiológicos</b>        | <b>Metodologia</b>           | <b>Manteiga Comum</b> | <b>Manteiga de Primeira Qualidade</b> |
|------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| Bolores e leveduras (UFC/g)              | ISO 6611                     | n=1/ M=10.000         | -                                     |
| Coliformes à 30°C (NMP/g)                | ISO 4832                     | n=1/ M=100            | n=1/ M=100                            |
| Coliformes à 45°C (NMP/g)                | APHA                         | n=1/ M=10             | n=1/ M=10                             |
| Estafilococos coagulase positivo (UFC/g) | ISO 6888-1                   | n=1/ M=100            | n=1/ M=100                            |
| Salmonella spp. (25g)                    | AFNOR 01/16-11/6, ISO 6579-1 | n=1/ Ausência         | n=1/ Ausência                         |

Fonte: BRASIL (2000) e BRASIL (1996) adaptado.

\*Por se tratar de amostragem indicativa (n=1) - plano de amostragem de duas classes -, não foram considerados os valores intermediários, apenas os de “qualidade aceitável” ou “qualidade inaceitável”.

#### **4.4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO, EXCLUSÃO E LIMITAÇÕES DO ESTUDO**

Foram considerados para o presente trabalho os produtos Manteiga Comum e Manteiga de Primeira Qualidade, por serem os mais frequentes em nosso país; possuírem características tecnológicas de fabricação e conservação semelhantes, além dos seus aspectos físico-químicos e microbiológicos, e estarem presentes em todos os estabelecimentos produtores de laticínios dos estados analisados, possibilitando aumentar a importância do “n” comparado.

Para a elaboração do plano amostral do programa, foram considerados aspectos como, o número de estabelecimentos registrados no DIPOA; a classificação dos estabelecimentos em função do volume mensal de produção; distribuição geográfica; prevalência esperada de determinados micro-organismos ou frequência esperada de desvios em parâmetros de inocuidade; identidade ou qualidade do processo ou do produto de origem animal; histórico e riscos associados a determinados grupos de estabelecimentos e de produtos (BRASIL, 2023).

Em se tratando das análises físico-químicas, alguns itens não foram avaliados pelo laboratório. Em 2019 e 2020 o “FQ050” (Índices de Peróxido) não foi analisado por estar “fora do escopo”. No ano de 2020, 07 amostras não foram quantificadas

quanto ao Sorbato por “problema técnico no equipamento”. No ano seguinte, 2021, em 01 amostra não foi realizada a análise de acidez por estar “temporariamente suspenso”, e apenas 01 foi avaliada quanto ao peróxido. Em 2022 não foi feita nenhuma análise de peróxido, e só foi feita 01 coleta para acidez. Já em 2023, das 13 amostras físico-químicas, 5 não foram testadas quanto a sua acidez. Tais falhas, mascaram os números reais de não conformidades e revelam as limitações enfrentadas no cotidiano dos serviços de inspeção. Em se tratando das análises microbiológicas foram realizadas todas as análises propostas durante os cinco anos.

Não se pôde correlacionar as análises microbiológicas e físico-químicas de um mesmo produto (fabricante e lote), por falta de padronização durante as coletas, tendo em vista que muitas amostras não utilizaram o mesmo lote para realizar ambas as categorias de análises, ou mesmo análises físico-químicas e microbiológicas foram coletadas em datas distintas em uma mesma empresa, levando em consideração as demandas do programa oficial, que acontece por sorteios entre as empresas, para garantir a amostragem aleatória.

O PACPOA Nacional inclui a coleta de amostras de produtos de origem animal comestíveis fabricados em estabelecimentos sob SIF, ou seja, no Brasil. Por sua vez, o PACPOA Importados trabalha com produtos de outros países, comercializados no Brasil (BRASIL, 2023). Estes não foram avaliados no presente trabalho.

#### **4.5. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS**

A análise do presente estudo é descritiva e estatística, e os resultados foram apresentados com base na frequência das não conformidades encontradas, no cálculo dos Índices de Conformidade e na descrição analítica dos parâmetros não conformes das análises físico-químicas e microbiológicas, a fim de detectar os desvios mais frequentes e comparar os índices obtidos com os nacionais.

Os dados obtidos revelaram discrepância evidente na quantidade de amostras obtidas em cada Estado, devido ao diferente número de empresas produtoras de manteiga vinculadas ao Serviço de Inspeção Federal (SIF) de cada Unidade Federativa. Para minimizá-la, optou-se por trabalhar com somatório dos resultados das análises de todos os estados, comparando os achados entre os anos que compõem o estudo.

Tais dados foram analisados utilizando estatística descritiva básica. Para a variável: “Ocorrência de não conformidades nas amostras coletadas dos anos de 2019 a 2023”, foram calculadas medidas de tendência central (média e mediana) e de dispersão (desvio padrão). A média foi usada como medida de tendência central devido à distribuição aproximadamente normal dos dados. A mediana foi relatada como medida de tendência central alternativa para garantir a robustez dos resultados, especialmente em caso de presença de valores extremos. O desvio padrão foi calculado para indicar a dispersão dos dados em relação à média.

O cálculo do Índices de Conformidades (InC) utilizando o resultado das análises de produtos de origem animal do PACPOA Nacional, fabricados em estabelecimentos sob SIF e é atualizado anualmente nos “Anuários dos Programas de Controle de Alimentos de Origem Animal” (BRASIL, 2023). Foi obtido por meio da equação:

$$InC = (n^{\circ} \text{ de amostras conformes} \div n^{\circ} \text{ total de amostras analisadas}) \times 100$$

Nesse documento, os índices estão dispostos pelas áreas: carne e produtos cárneos; leite e produtos lácteos; mel e produtos apícolas; ovos e produtos à base de ovos; pescado e produtos da pesca (BRASIL, 2023). O Índice utilizado no presente estudo foi o do tópico “Leite e produtos lácteos”, por conter informações sobre o produto analisado, manteiga.



## 5. RESULTADOS

### 5.1. DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAS:

Os dados analisados revelam uma discrepância evidente na quantidade de amostras obtidas em cada Estado. O Rio Grande do Norte (RN), em particular, registrou a menor quantidade de coletas, com apenas 3 amostras ao longo dos cinco anos examinados. Em contrapartida, a Bahia contribuiu com 57 amostras no total. Para compreender essa disparidade, é essencial considerar o número de empresas produtoras de manteiga vinculadas ao Serviço de Inspeção Federal (SIF) de cada estado. No caso do RN, por exemplo, no início do período analisado, duas indústrias de laticínios estavam registradas no SIF. Porém, durante a pandemia da COVID-19 essas migraram para o Serviço de Inspeção Estadual (SIE), resultando na descontinuidade das coletas junto ao programa federal do PACPOA.

### 5.2. AMOSTRAS CONFORMES X AMOSTRAS NÃO CONFORMES:

Os dados obtidos estavam separados por amostras, cada uma delas foram analisadas quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos. A tabela 3 dispõe a quantidade de amostras que foram conformes e não conformes em pelo menos um dos itens, sejam das análises físico-químicas ou microbiológicas. O intuito deste é revelar a quantidade total de produtos que apresentaram algum desvio entre os parâmetros analisados.

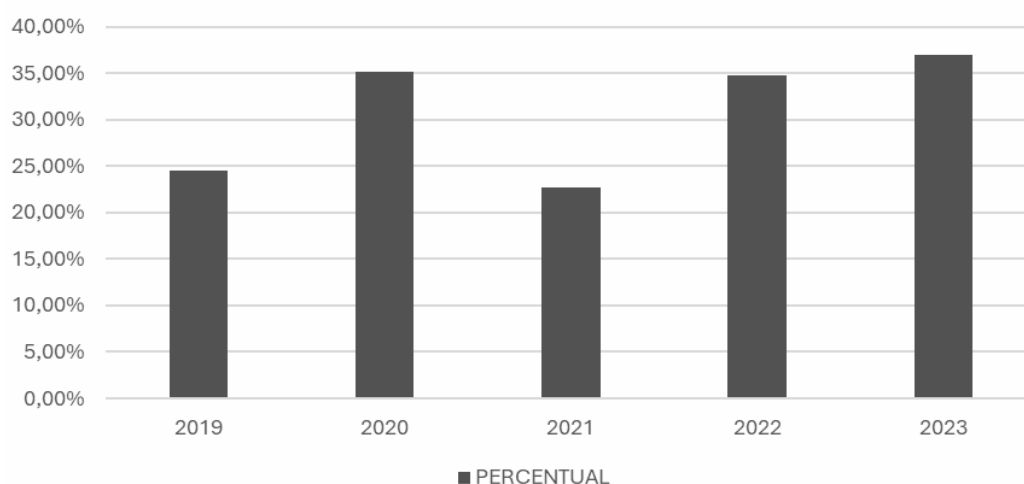
**Tabela 3 – Distribuição dos resultados das análises de manteiga coletadas em indústrias registradas no Serviço de Inspeção Federal nos anos de 2019 a 2023, em estados do Nordeste**

| AMOSTRAS/<br>ANO | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | TOTAL DE<br>AMOSTRAS | PERCENTUAL |
|------------------|------|------|------|------|------|----------------------|------------|
| CONFORMES        | 46   | 24   | 17   | 15   | 17   | 119                  | 70%        |
| NÃO<br>CONFORMES | 15   | 13   | 5    | 8    | 10   | 51                   | 30%        |
| SOMATÓRIO        | 61   | 37   | 22   | 23   | 27   | 170                  | 100%       |

Fonte: Autoria própria.

Devido ao quantitativo não equivalente de amostras por ano, optou-se compará-las por meio da estatística. Ao calcular os percentuais aproximados de não conformidades por ano, utilizando os valores da Tabela 3, obtém-se: 24,59% em 2019, 35,13% em 2020, 22,72% em 2021, 34,78% em 2022 e 37,03% em 2023, ilustrados no Gráfico 1. Tais índices perfazem uma média anual de 30,85% e uma mediana de 34,78%, mostrando a proximidade entre as porcentagens obtidas. Para reforçar essa linearidade, calculou-se o desvio padrão de aproximadamente 5,95%, indicando pouca dispersão dos dados em relação à média.

**Gráfico 1 – Percentual de amostras de manteigas não conformes, em análises físico-químicas e microbiológicas, por ano**



Fonte: Autoria própria, 2024.

O gráfico 1 representa o percentual geral de amostras não conformes nas manteigas coletadas em indústrias registradas no Serviço de Inspeção Federal nos anos de 2019 a 2023, em estados do Nordeste, englobando nesses desvios não conformidades tanto físico-químicas quanto microbiológicas.

Com auxílio visual do Gráfico 1, é notória essa tendência à linearidade nos valores de não conformidades ao longo dos cinco anos comparados, apesar da significativa variação na quantidade de amostras por ano - conforme evidenciado no

Tabela 3 - variando de 23 amostras, em 2021, até 61, em 2019. De todas as 170 amostras, 30% deram algum desvio - em um ou mais itens - esses serão demonstrados ao longo do trabalho.

### 5.3. ÍNDICES DE CONFORMIDADE:

Em se tratando das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras, dispomos no Tabela 4 os Índices de Conformidades (InC) de cada ano. Tal índice é utilizado pelo DIPOA para avaliar percentualmente as conformidades dos produtos de origem animal do PACPOA Nacional, fabricados em estabelecimentos sob SIF. O InC é publicado nos Anuários dos Programas de Controle de Alimentos de Origem Animal referente às análises do ano anterior e possibilita a comparação de conformidade entre os anos. Nesses documentos, os índices estão dispostos por área, sendo que o produto alvo do nosso estudo é abrangido por “Leite e produtos lácteos” (BRASIL, 2023).

Tratando-se do InC das amostras de manteiga avaliadas no presente estudo, não foi vista linearidade ao longo dos últimos 5 anos. O maior índice encontrado nas análises físico-químicas foi de 90,90%, em 2021. Em contrapartida, os anos de 2020 e 2022 apresentaram InC de 66,66%, revelando esta disparidade. Quanto aos índices de conformidade em análises microbiológicas, o ano de 2019 apresentou o melhor índice, 73,52%; contrapondo-se ao ano de 2023, com 42,85%, como pode ser observado na Tabela 4.

**Tabela 4 - Índices de conformidade das análises microbiológicas e físico-químicas nas amostras de manteiga coletadas pelo Serviço de Inspeção Federal nos anos de 2019 a 2023, em estados do Nordeste**

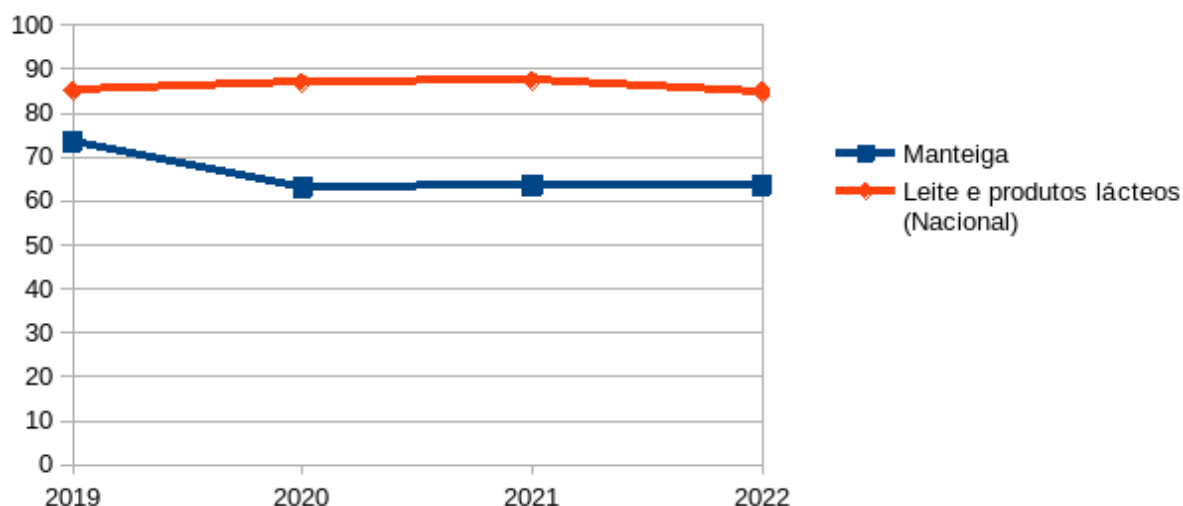
| Ano         | Microbiológicas        |                          |       | Físico-químicas        |                          |       |
|-------------|------------------------|--------------------------|-------|------------------------|--------------------------|-------|
|             | Nº amostras analisadas | Nº de amostras conformes | InC % | Nº amostras analisadas | Nº de amostras conformes | InC % |
| <b>2019</b> | 34                     | 25                       | 73,52 | 27                     | 21                       | 77,77 |

|              |    |    |       |    |    |       |
|--------------|----|----|-------|----|----|-------|
| <b>2020</b>  | 19 | 12 | 63,15 | 18 | 12 | 66,66 |
| <b>2021</b>  | 11 | 7  | 63,63 | 11 | 10 | 90,90 |
| <b>2022</b>  | 11 | 7  | 63,63 | 12 | 8  | 66,66 |
| <b>2023</b>  | 14 | 6  | 42,85 | 13 | 11 | 84,61 |
| <b>Total</b> | 89 | 57 | 64,04 | 81 | 62 | 76,54 |

Fonte: Autoria própria, 2024.

Ao compararmos os Índices de Conformidade (InC) obtidos no presente estudo (com amostras de “Manteiga”) com os contidos nos Anuários de 2020 a 2023 (de amostras de “Leite e Produtos Lácteos”) obtemos os Gráficos 2 e 3, que tratam respectivamente, das análises microbiológicas e físico-químicas. Com o auxílio dessa representação gráfica, é fácil perceber o valor predominantemente inferior dos InCs das Manteigas, com exceção apenas de um índice, o físico-químico de 2021, que superou a média nacional com seus 90,90% de conformidade. Essa discrepância nos índices de conformidade, quando comparada com a média nacional de produtos lácteos, só reforça a necessidade da fiscalização periódica frequente nas indústrias, aplicando o conceito de inspeção com base no risco, a fim de otimizar esforços, potencializar resultados e garantir o cumprimento das normas regulamentadoras, visando à qualidade dos produtos registrados junto ao SIF/DIPOA e ao atendendo aos interesses dos consumidores.

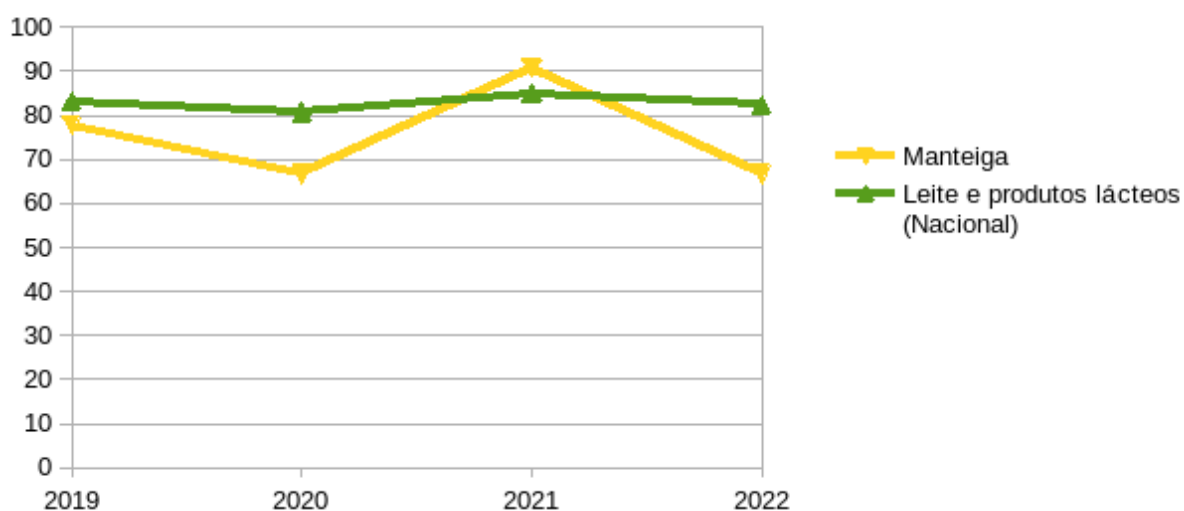
**Gráfico 2 – Comparação dos Índices de Conformidade para os parâmetros microbiológicos entre as amostras de manteiga, e as de leite e produtos lácteos, fabricados em estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Federal, no período entre 2019 e 2022**



Fonte: dados do Anuário dos Programas de Controle de Alimentos de Origem Animal do DIPOA, volumes 9, 8, 7 e 6 adaptados.

O gráfico 2 representa a comparação entre os índices de conformidade das manteigas em parâmetros microbiológicos obtidos neste estudo e os índices nacionais de conformidade em parâmetros microbiológicos de leite e produtos lácteos, ao longo dos anos de 2019 a 2022.

**Gráfico 3 – Comparação dos Índices de Conformidade para os parâmetros físico-químicos entre as amostras de manteiga, e as de leite e produtos lácteos, fabricados em estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Federal, no período entre 2019 e 2022**



Fonte: dados do Anuário dos Programas de Controle de Alimentos de Origem Animal do DIPOA, volumes 9, 8, 7 e 6 adaptados.

O gráfico 3 representa a comparação entre os índices de Conformidade das Manteigas em parâmetros físico-químicos obtidos através do presente estudo com os índices nacionais de conformidade em parâmetros físico-químicos de Leite e produtos lácteos, ao longo dos anos de 2019 a 2022.

A predominância dos InCs das manteigas mais baixos que o disposto no Anuário nos leva a criar diversas hipóteses, desde a que considera a manteiga como um produto lácteo mais passivo de não conformidades, em comparação com outros derivados, ou até mesmo cogitar a detecção de maior número de desvios em empresas da região nordeste. Tais inferências se esbarram em diversos vieses de

comparação, tendo em vista os diferentes produtos comparados com a manteiga; as diferentes regiões do país, com as suas respectivas particularidades, desde diferenças climáticas até o nível de tecnificação e controle dos seus parques industriais; e o “n” de amostras que tende a gerar um percentual mais fidedigno, quanto mais elevado.

#### **5.4. ÍNDICE DE REJEIÇÃO:**

Além das amostras analisadas, apresentadas na Tabela 3, também houve amostras rejeitadas. Ao longo dos cinco anos avaliados, 28 coletas foram rejeitadas, tanto das análises físico-químicas quanto das microbiológicas, por diversos motivos, como temperatura inadequada; problemas na identificação da amostra; preenchimento incorreto da solicitação de análise; embalagem danificada e não envio da solicitação de análise junto com a amostra. Foi observado como causa mais frequente das rejeições de amostra a temperatura inadequada do produto. Visto que, no presente estudo, 170 amostras foram analisadas e 28 rejeitadas (total de 198 coletas), o Índice de Rejeição foi de 14,14%.

Entre as causas dessas rejeições é comum o relato de dificuldades logísticas no envio dessas amostras para os laboratórios e cuidados inadequados durante o transporte (muitas vezes terceirizado). Porém também é importante considerar a indução intencional por parte dos produtores, tendo em vista que a responsabilidade do envio é do estabelecimento produtor (BRASIL, 2017). Esse, por vezes, é utilizado como artifício para dificultar os trabalhos do serviço de inspeção oficial. Rejeitar a amostra, pode ser uma forma de não se detectar os desvios dos produtos, a fim de evitar a autuação, ou mesmo ações fiscais, como a suspensão de atividade; apreensão de produtos e o seu recolhimento no mercado consumidor.

## 5.5. DESVIOS MICROBIOLÓGICOS:

Considerando que de cada amostra coletada são realizados diversos ensaios microbiológicos e físico-químicos, as próximas avaliações foram focadas apenas na quantidade de analitos que apresentaram resultados não conformes em cada ano. No contexto dos parâmetros microbiológicos, a Tabela 5 mostra numericamente os parâmetros que apresentaram alterações no período avaliado.

**Tabela 5 - Não conformidades nas análises microbiológicas das amostras de manteigas fabricadas em estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Federal, no período entre 2019 e 2023**

| M/ANO        | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | TOTAL |
|--------------|------|------|------|------|------|-------|
| <b>02</b>    | 0    | 0    | 1    | 2    | 0    | 3     |
| <b>12A</b>   | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1     |
| <b>15</b>    | 6    | 5    | 0    | 2    | 4    | 17    |
| <b>16</b>    | 8    | 7    | 3    | 2    | 7    | 27    |
| <b>26</b>    | 2    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2     |
| <b>TOTAL</b> | 16   | 12   | 4    | 7    | 11   | 50    |

Legenda: M02 - Bolores e leveduras; M12A - Estafilococos coagulase positivo; M15 - Coliformes à 45°C; M16 - Coliformes à 30°C; M26 - *Salmonella* spp.

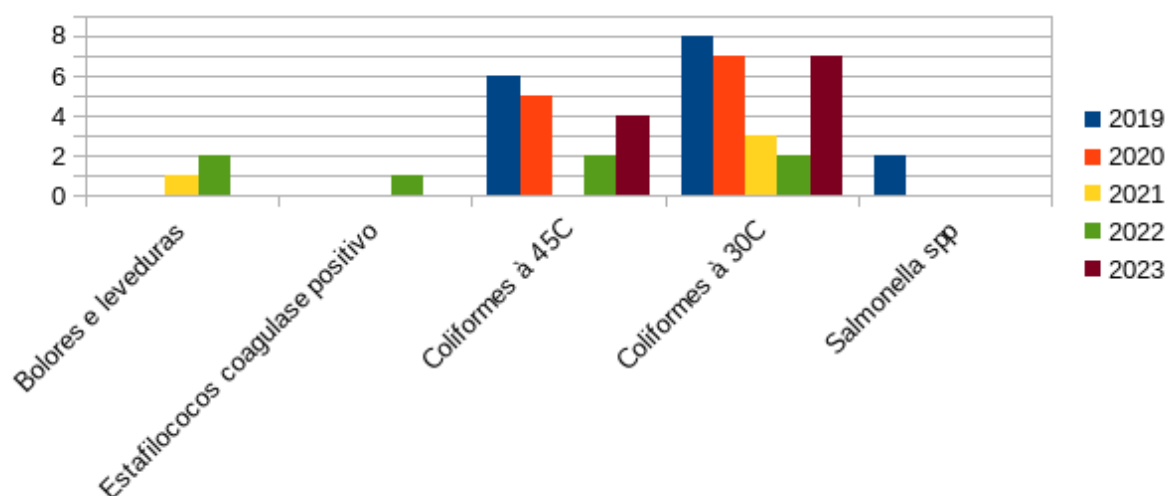
Fonte: Autoria própria, 2024.

Observa-se que 2019 foi o ano com o maior número de desvios nos parâmetros microbiológicos, totalizando 16 análises fora do padrão. Este dado é proporcional ao maior número de amostras coletadas neste ano, conforme evidenciado pela Tabela 3. Com auxílio da Tabela 5 junto ao Gráfico 4 (que trata da disposição de amostras não conformes nas análises microbiológicas), percebemos a maior prevalência dos desvios M16 e M15, os quais correspondem a - conforme o Manual de Coleta de Amostras - Coliformes à 30°C e Coliformes à 45°C, respectivamente, presente em todos os cinco anos estudados e que somados representam 88% dos desvios encontrados (BRASIL, 2021).

Estes achados sugerem condições inadequadas de higiene e manipulação do produto ao longo de suas etapas, em especial contaminação pós-processamento

(BRASIL, 2017). O desvio também pode estar relacionado com o funcionamento inadequado de equipamentos, por exemplo, a recontaminação do creme de leite pasteurizado devido a micro furos nas placas do pasteurizador na seção de regeneração, onde o creme pasteurizado na saída do retardador troca calor com o creme de leite cru que está entrando na pasteurização, ocorrendo a mistura de ambos (FORSYTHE, 2013).

**Gráfico 4 – Não conformidades nas análises microbiológicas das amostras de manteigas fabricadas em estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Federal, no período entre 2019 e 2023**



Fonte: Autoria própria, 2024.

O gráfico 4 apresenta a quantidade de desvios microbiológicos encontrados em amostras de manteiga coletadas de indústrias registradas no Serviço de Inspeção Federal, nos estados do Nordeste, durante os anos de 2019 a 2023. Cada barra representa o número de amostras não conformes para cada analito, com o eixo vertical indicando a quantidade de amostras e o eixo horizontal representando os anos.

Outro resultado que merece destaque foi a detecção de *Salmonella* spp., que, durante o período estudado, foi identificada em apenas duas amostras, especificamente no ano de 2019. Tal desvio, apesar de pouco incidente, representa impacto significativo de ameaça direta à saúde pública, uma vez que a *Salmonella* é



um micro-organismo causador de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). É importante ressaltar que, além das consequências deletérias à saúde do consumidor, a presença de *Salmonella* também leva a perdas econômicas significativas para a empresa produtora, devido ao recolhimento obrigatório dos produtos, danos à reputação das empresas envolvidas e possíveis ações legais (BRASIL, 2019). Portanto, a detecção precoce e o controle rigoroso são essenciais para minimizar esses prejuízos e garantir a segurança dos alimentos.

## 5.6 DESVIOS FÍSICO-QUÍMICOS:

Além dos aspectos microbiológicos, os atributos físico-químicos da manteiga também são imprescindíveis para determinar sua qualidade; vida de prateleira; aspectos sensoriais e indicativos de fraude. Diversos fatores podem desencadear reações indesejáveis, principalmente a deterioração do alimento, afetando diretamente a qualidade e a segurança do produto (FOODS, 2023).

No que se refere às análises físico-químicas, dispostas na Tabela 6, abrangendo todos os índices avaliados que apresentaram em algum momento alguma não conformidade, o índice "FQ90" - que representa a "Umidade" - foi o desvio mais frequente, presente em todos os anos avaliados e correspondendo a 51,72% do total de não conformidades. Esse desvio é detectado quando o teor de umidade ultrapassa 16%. O significado prático desse, é que a água em excesso pode desencadear reações de decomposição, principalmente hidrolíticas e propiciar o desenvolvimento de micro-organismos deterioradores que podem promover alterações ao produto (ZAMBIAZI, 2006 apud COELHO et al., 2009).

De acordo com a última atualização do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), é considerado fraudada as matérias-primas e ou os produtos que tenham sido privados parcial ou totalmente de seus componentes característicos em razão da substituição por outros inertes ou estranhos e não atendem ao disposto na legislação específica (BRASIL, 2020). Valores elevados de umidade revelam uma conseqüente diminuição dos seus demais

constituintes, que conferem o seu sabor característico e qualidade, em especial a matéria gorda (lipídios), que é um dos componentes mais caros da matéria-prima leite (BRASIL, 1996).

Manteigas com umidades elevadas terão um maior rendimento industrial, o que irá conferir um menor custo de produção, o que pode ocasionar uma competição desleal entre os estabelecimentos. Ademais, o produto ficará mais susceptível às alterações físico-químicas e microbiológicas, como a deterioração lipídica propiciada pelo desenvolvimento de micro-organismos deteriorantes, desenvolvendo odores e sabores estranhos devido à produção de ácidos graxos livres (DEETH, 2020).

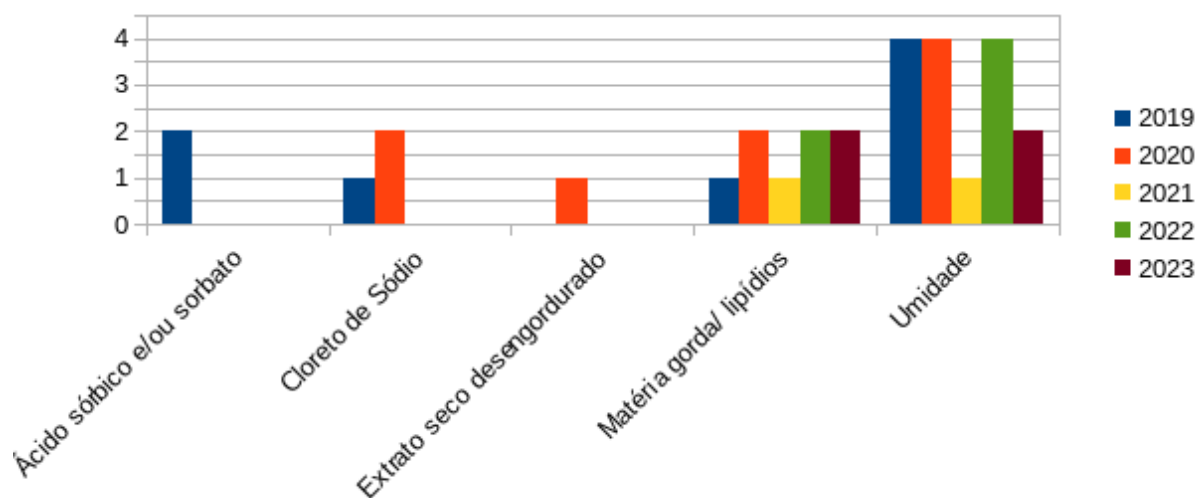
**Tabela 6 - Não conformidades nas análises físico-químicas das amostras de manteigas fabricadas em estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Federal, no período entre 2019 e 2023**

| FQ/ANO       | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | TOTAL |
|--------------|------|------|------|------|------|-------|
| 008          | 2    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2     |
| 022          | 1    | 2    | 0    | 0    | 0    | 3     |
| 036          | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1     |
| 058          | 1    | 2    | 1    | 2    | 2    | 8     |
| 090          | 4    | 4    | 1    | 4    | 2    | 15    |
| <b>TOTAL</b> | 8    | 9    | 2    | 6    | 4    | 29    |

Legenda: FQ 008 - Ácido sórbico e/ou sorbato, FQ 022 - NaCl, FQ 036 - Extrato seco desengordurado, FQ 58 - Matéria gorda/ lipídios, FQ 090 - Umidade. "X" - Ausência de amostras.

Fonte: Autoria própria, 2024.

**Gráfico 5 – Não conformidades nas análises físico-químicas das amostras de manteigas fabricadas em estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Federal, no período entre 2019 e 2023**



Fonte: Autoria própria, 2024.

O gráfico 5 apresenta a quantidade de desvios físico-químicos encontrados em amostras de manteiga coletadas de indústrias registradas no Serviço de Inspeção Federal, nos estados do Nordeste, durante os anos de 2019 a 2023. Cada barra representa o número de amostras não conformes para cada analito, com o eixo vertical indicando a quantidade de amostras e o eixo horizontal representando os anos.

A segunda não conformidade mais prevalente nas análises, disposta visualmente no Gráfico 5 (que ilustra a prevalência dos itens físico-químicos que deram não conformes nos cinco anos), é a “Matéria Gorda/ Lipídios”. Esse desvio é detectado quando o índice de gordura é menor que 80%. A gordura láctea, por ser um produto de alto valor comercial, é frequentemente substituída por água ou por fontes secundárias de menor valor, como gorduras vegetais, a fim de baratear a cadeia de processamento da manteiga. Porém, essa prática contraria o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do produto, descaracterizando-o e comprometendo sua qualidade e autenticidade, o que pode caracterizar fraude econômica (BRASIL,1996; BRASIL, 2000).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A partir da análise minuciosa dos dados obtidos, foram identificados os principais aspectos críticos do controle de qualidade no processamento da manteiga. Entre os critérios microbiológicos, destacam-se os Coliformes a 30°C e a 45°C. Nos parâmetros físico-químicos, os desvios de Umidade e Matéria Gorda/Lipídios foram os mais prevalentes. Esses achados revelam a importância de intensificar os autocontroles nas indústrias de laticínios, possibilitando otimizar a sua validação e implementação, melhorando assim os seus aspectos higiênico-sanitários e tecnológico, de forma que estes se tornem ferramentas reais de melhoria continuada, e não apenas o mero cumprimento de exigências dos órgãos fiscalizadores.

Os índices de conformidade apresentaram-se, predominantemente, aquém dos estimados nos Anuários dos Programas de Controle de Alimentos de Origem Animal do DIPOA, na categoria "leite e produtos lácteos", no mesmo período. Isso evidencia uma maior incidência de desvios físico-químicos e microbiológicos nas amostras analisadas. Esses resultados demonstram a importância do trabalho realizado pelos órgãos fiscalizadores em diagnosticar falhas na cadeia produtiva, e, dessa forma, gerar oportunidades de melhoria, o que é otimizado com a aplicação dos conceitos de inspeção com base no risco. Tais achados realçam a importância dos serviços de inspeção para a manutenção da saúde pública e da segurança dos alimentos oferecidos à população, atendendo aos anseios dos consumidores e melhorando a cadeia produtiva do leite.

## 7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. R.; SILVA, R. M.; SANTOS, J. H. **Medidas de higiene na cadeia produtiva do leite**. Revista de Agropecuária, v. 17, n. 2, p. 89-101, 2023.

ARAÚJO, J.M.A. **Química de alimentos teoria e prática**. 3ª Ed., Viçosa (MG), Editora UFV; 478p. 2004.

BEHMER, M. L. A. **Laticínios: Leite, Manteiga, Queijo, Caseína, Sorvetes e Instalações – Produção, Industrialização, Análise**. 4ª Ed. São Paulo (SP), Edições Melhoramentos, 1968.

BERTICELLI, D.; MOTTA, E. **Caracterização físico-química e microbiológica de manteigas comercializadas em Francisco Beltrão – Paraná** [trabalho de conclusão de curso] Francisco Beltrão (PR): Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 724, de 1º de julho de 2022**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 126, 6 jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 set. 1990. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8078.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078.htm). Acesso em: 25 maio 2024.

BRASIL. **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 set. 1990. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8078compilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078compilado.htm). Acesso em: 30 de maio de 2024.

BRASIL. **Lei nº 8.137, de 27 de dezembro de 1990**. Dispõe sobre os crimes contra a ordem tributária, econômica e as relações de consumo. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 dez. 1990. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8137.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8137.htm). Acesso em: 25 maio 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.515, de 29 de dezembro de 2022**. Dispõe sobre os programas de autocontrole dos agentes privados regulados pela defesa agropecuária e sobre a organização e os procedimentos aplicados pela defesa agropecuária aos agentes das cadeias produtivas do setor agropecuário. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 dez. 2022. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/lei/L14515.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/L14515.htm). Acesso em: 30 de maio de 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coleta de amostras: **Manual de coleta de amostras de produtos de origem animal**. Brasília, DF, Ed 1, versão 8.0, 2021 (c). Disponível em: <https://wikisda.agricultura.gov.br/pt-br/Inspe%C3%A7%C3%A3o-Animal/Manual-de-coleta-de-amostras-de-produtos-de-origem-animal>. Acesso em: 25 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). **Anuário dos Programas de Controle de Alimentos de Origem Animal do DIPOA**. Brasília, DF, 2023. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/arquivos-publicacoes-dipoa/copy4\\_of\\_AnuriodosProgramasdeControledeAlimentosdeOrigemAnimalVolume920232.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/arquivos-publicacoes-dipoa/copy4_of_AnuriodosProgramasdeControledeAlimentosdeOrigemAnimalVolume920232.pdf). Acesso em: 30 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto n. 9.013, de 29 de março de 2017**. Regulamenta a Lei n. 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei n. 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto n. 30.691, de 29 de março de 1952**. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 29 mar. 1952.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jun. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Norma Interna n. 4, de 16 de dezembro de 2013**. Aprova o Programa de avaliação de conformidade de padrões físico-químicos e microbiológicos de produtos de origem animal comestíveis e água de abastecimento de estabelecimentos registrados e relacionados no Serviço de Inspeção Federal (SIF) e de produtos de origem animal comestíveis importados. Boletim de Pessoal, Brasília, DF, n. 35, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria SDA nº 537, de 24 de fevereiro de 2022**. Dispõe sobre os requisitos de identidade e qualidade da gordura láctea de uso industrial. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria Nº 392, de 9 de setembro de 2021**. Aprova os procedimentos complementares de fiscalização da produção e do comércio de sementes e mudas no território nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 set. 2021. Seção 1, p. 3. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-392-de-9-de-setembro-de-2021-343834520>>. Acesso em: 25 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal**. Brasília, DF, 1º Ed, 2022 (a). Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfd/legislacao-metodos-da-rede-lfda/poa/metodos\\_oficiais\\_para\\_analise\\_de\\_produtos\\_de\\_origem\\_animal-1a\\_ed-2022\\_assinado.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfd/legislacao-metodos-da-rede-lfda/poa/metodos_oficiais_para_analise_de_produtos_de_origem_animal-1a_ed-2022_assinado.pdf) Acesso em: 25 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resolução nº 724, de 1º de julho de 2022**. Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1 jul. 2022. Seção 1, p. 1-2. Disponível em: [https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC\\_724\\_2022\\_.pdf/33c61081-4f32-43c2-9105-c318fa6069ce](https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_724_2022_.pdf/33c61081-4f32-43c2-9105-c318fa6069ce). Acesso em: 30 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resolução nº 4, de 28 de junho de 2000**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 jul. 2000. Seção 1, p. 5. Disponível em: [http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro\\_ged/pdf/2651\\_GED.pdf](http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/2651_GED.pdf). Acesso em: 30 de maio de 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário; Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional. **Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - PLANSAN 2016-2019**. Brasília, DF: MDSA, CAISAN, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 nov. 2002. Seção 1, p. 203.

BROWN, K. et al. The role of One Health practitioners in food safety and security. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 8, p. 659312, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.659312> . Acesso em: 31 maio 2024.

CARVALHO, C.A., et al. **Sociodemographic, perinatal and behavioral factors associated with types of milk consumed by children under six months: birth cohort**. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 22, n. 11, p. 3699-3710, 2017.

CHAMBERS, J.V. **The microbiology of raw milk**. In: ROBINSON, R.K. (Ed.). *Dairy Microbiology Handbook*. New York: Wiley- Interscience, 2002. p.39-90.

CLEMENTE, M. das G.; ABREU, L. R. de. **Caracterização química, físico-química e rancidez oxidativa de manteiga de garrafa**. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 2, p. 493-496, mar./abr. 2008.

COELHO, J. A., PEREIRA, M. M. G., MURATORI, M. C. S., KLEIN JÚNIOR, M. H., LOPES, J. B., LIMA, D. C. P. RUFINO, Y. A. S. **Qualidade físico-química de manteiga comercializada em Teresina, PI**. *Revista higiene alimentar*. v. 23, nº 170/171, 2009.

COLLOMB, M. et al. **Conjugated linoleic acids in milk fat: Variation and physiological effects**. *International Dairy Journal*, v. 16, n. 11, p. 1347-1361, 2006.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA (CFMV). **Responsabilidade Técnica em Estabelecimentos de Produtos de Origem Animal**. Brasília: CFMV, 2023. Disponível em: <https://www.cfmv.gov.br/wp-content/uploads/2024/02/Diretrizes-de-atuacao-de-RT-estabelecimentos-de-produtos-de-Origem-Animal.pdf>. Acesso em: 30 de maio de 2024.



COSTA, M. P.; SILVA, R. M. **Controle microbiológico na cadeia produtiva do leite**. Journal of Dairy Science, v. 108, n. 4, p. 567-580, 2021.

DEETH, H. C. **The effect of UHT processing and storage on milk proteins**. In M. Boland, & H. Singh (Eds.), Milk proteins: From expression to food. San Diego, CA, USA: Academic Press. V.3, P. 385-421, 2020.

EMBRAPA. **Anuário leite 2023**. Edição Digital em [embrapa.br/gado-de-leite](http://embrapa.br/gado-de-leite). [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1154264/1/Anuario-Leite-2023.pdf> . Acesso em: 18 jul. 2023.

EMBRAPA. **Tecnologia de alimento - manteiga**. Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/tecnologia-de-alimentos/processos/grupos-de-alimentos/lacteos/manteiga#:~:text=A%20gordura%20%C3%A9%20o%20principal,sendo%20a%20sua%20adi%C3%A7%C3%A3o%2C%20opcional> . Acesso em: 29 maio 2024.

FERREIRA, M. A.; ALMEIDA, P. R. **Procedimentos sustentáveis na produção de leite**. Journal of Dairy Science, v. 105, n. 8, p. 345-356, 2022.

FERREIRA, M. A.; ALMEIDA, P. R.; SANTOS, J. H. **Higienização e controle de contaminantes no leite**. Revista de Agropecuária, v. 16, n. 1, p. 45-58, 2023.

FOODS. **Antimicrobial and Antioxidant Edible Films and Coatings in the Shelf-Life Improvement of Chicken Meat**. Foods, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/12/12/2308> . Acesso em: 25 maio 2024.

FORSYTHE, Stephen J. **Microbiologia da Segurança de Alimentos**. [S.l: s.n.]. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5698538/mod\\_resource/content/1/Microbiologia%20da%20Seguranca%20dos%20Alimentos%20-%20Stephen%20J.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5698538/mod_resource/content/1/Microbiologia%20da%20Seguranca%20dos%20Alimentos%20-%20Stephen%20J.pdf) . Acesso em: 30 de maio de 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Segurança Alimentar e Nutricional (SAN)**. Brasília, DF: IPEA, 2004.

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

JUNIOR, E. M. N. ET AL. **Características físico-químicas de manteigas comercializadas na central de abastecimento de vitória da conquista – BA**. Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, V. 74, N. 4, P. 274-280, 2019.

KARATZIA, Maria-Anastasia; AMANATIDIS, Michail; TORTOKA, Vasiliki; et al. **Effect of Farming System and Season on Proximate Composition, Fatty Acid Profile, Antioxidant Activity, and Physicochemical Properties of Retail Cow Milk**. *Animals*, v. 13, n. 23, p. 3637, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ani13233637> . Acesso em: 26 maio 2024.

LEDOUX, M. et al. **Fatty acid composition of French butters, with special emphasis on conjugated linoleic acid (CLA) isomers**. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2005.

LUCATTO, J. N.. et al. **Ácido linoleico conjugado: estrutura química, efeitos sobre a saúde humana e análise em lácteos**. Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 69, n. 3, p. 199-211, mai/jun, 2014.

MALLIA, S. et al. **Comparison of purge and trap and solid phase microextraction techniques for studying the volatile aroma compounds of three European PDO hard cheeses**. *International Dairy Journal*, 2005.

MARRI, M.; SMITH, A.; JOHNSON, P. et al. **Microbiological analysis for food safety and quality assurance**. *Journal of Food Safety*, v. 42, n. 3, p. 123-134, 2020.

MOURA-ALVES, M. et al. **Antimicrobial and Antioxidant Edible Films and Coatings in the Shelf-Life Improvement of Chicken Meat**. *Foods*, v. 12, n. 12, p. 2308, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/12/12/2308> . Acesso em: 25 maio 2024.

MOURA, E.S., et al. **Aleitamento materno: a importância da nutrição materna**. *Brazilian Journal of Health Review*, [S. l.], v. 6, n. 6, p. 33201 – 33214, 2023.

MUNIZ, L. C. et al. **Consumo de leite e derivados entre adultos e idosos no Sul do Brasil: um estudo de base populacional**. Ciência & Saúde Coletiva. v. 18, p. 3515- 3522, 2013.

OLIVEIRA M.A.M de. **Segurança na cadeia alimentar: estudo de fraudes**.2016. 95 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Integrada da Qualidade,Ambiente e Segurança) - Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico do Porto, Felgueiras, 2016.

OLIVEIRA, L. F. **Boas práticas na produção de leite**. Journal of Dairy Science, v. 107, n. 3, p. 567-580, 2020.

OLIVEIRA, L. F.; PINTO, G. B. **Características físico-químicas e microbiológicas do leite**. Journal of Food Safety, v. 105, n. 3, p. 234-245, 2022.

OLIVEIRA, Mariana. **Boas Práticas de Fabricação: Procedimentos Operacionais**. São Paulo: Editora de Alimentos, 2019.

OLIVEIRA, P.H.B. **Exigências legais para registro de indústrias de laticínios**. Inf. Agropecu., v.36, p.20-35, 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. **Codex Alimentarius**: princípios gerais de higiene dos alimentos. Roma: FAO/WHO, 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Segurança dos alimentos é responsabilidade de todos**. 2019. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/6-6-2019-seguranca-dos-alimentos-e-responsabilidade-todos>. Acesso em: 30 de maio de 2024.

ORDÓÑEZ, J.A. **Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal**. Vol. 2, Porto Alegre: Artmed, 2005. 280p.

PARODI, P.W. **Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat.** Journal Dairy Science., v.82, p. 1339-1349, 1999.

PATEL S, BALAKRISHNAN S. **Evaluation of antioxidant potential of nonconventional plant sources for the enhancement of shelf life of ghee.** J Food Process Preserv.V. 45, P1-10, 2020

SERRA-MAJEM, L., et al. **Ibero-American Consensus on Low and No-Calorie Sweeteners: Safety, Nutritional Aspects and Benefits in Food and Beverages.** Nutrients, v. 10, n. 7, p. 818, 2018.

SIQUEIRA, K. B. (ed.). **Na era do consumidor: uma visão do mercado lácteo brasileiro.** Juiz de Fora: Ed. do Autor, 2021.

SILVA, A. et al. **Influência dos sistemas de produção e das condições sazonais nas propriedades físico-químicas da manteiga e do leite.** Revista Brasileira de Alimentação e Nutrição, v. 42, n. 3, p. 456-467, 2020.

SILVA, Adriana Cristina de Oliveira; CORTEZ, Marco Antonio Sloboda. **Tecnologia de leite e derivados lácteos.** Niterói: Eduff, 2022.

SILVA, Carlos. **Sistema Higiênico-Sanitário na Indústria Alimentícia.** 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Segurança Alimentar, 2020.

SILVA, F. M. et al. **Dairy product consumption reduces cardiovascular mortality: results after 8 year follow-up of ELSA-Brasil.** European Journal of Nutrition, 2021.

SILVA, H. R. et al. **Consumption of fermented dairy products in relation to the incidence of common diseases: a study with participants of the ELSA-Brasil.** European Journal of Nutrition, 2023.

SILVA, L. C. A. da; LEITE, M. de O.; VINHA, M. B.; BRANDÃO, S. C. C.; PINTO, C. L. de O.; CARVALHO, A. F. de. **Estudo da qualidade de manteigas por fosfatase alcalina e análises físico-químicas**. Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes", v. 64, n. 367/368, p. 42-47, mar./jun. 2009.

SILVA, S. C. R.; PAIXÃO, L. C.; AMORIM, J. C. B.; JUNQUEIRA, R. G. **Importância do controle microbiológico na cadeia produtiva do leite**. Journal of Dairy Science, v. 109, n. 5, p. 567-580, 2023.

SILVEIRA, et al. **Efeito da pasteurização e da autoclavagem na qualidade microbiológica do leite de cabra** [trabalho de conclusão de curso]. Lages (SC): Universidade do Estado de Santa Catarina; 2011.

SMITH, D. T. S. et al. One Health: **A new definition for a sustainable and healthy future**. PLOS Pathogens, v. 18, n. 6, e1010537, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010537> . Acesso em: 31 maio 2024.

SOUZA, et al. **Viabilidade da pasteurização do leite de cabra e cabra-lambendo**. In: [Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos], 22. 2010, [Salvador]. Anais... [São Paulo]: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2010.

SOUZA, V. L. et al. **Produção e qualidade microbiológica do leite de cabra submetido à pasteurização** [trabalho de conclusão de curso]. Lages (SC): Universidade do Estado de Santa Catarina; 2013.

TALLENT, Sandra M.; BENNETT, Reginald W.; MILLER, Jennifer M. **BAM Chapter 13B - Staphylococcal Enterotoxins Detection Methods**. Food & Beverages: FDA, 2022. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-13b-staphylococcal-enterotoxins-detection-methods>. Acesso em: 28 maio 2024.

TEODORO, V.A.M.; OLIVEIRA, P.H.B. **Exigências legais para registro de indústrias de laticínios**. Informe Agropecuário, v. 36, n. 284, p. 20-34, 2015.

TSIPLAKOU, E.; KOMINAKIS, A.; ZERVASA, G. **The interaction between breed and diet on CLA and fatty acids content of milk fat of four sheep breeds kept indoors or at grass.** Small Ruminant Research, v. 74, n. 1-3, p. 179-187, 2008.

TORRES, A. G. et al. **Characterization of commercial butter brands sold in Northern Brazil.** Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 76, n. 2, p. 74-80, 2021.

TORTORA, G. J. Microbiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

VARGAS, J. F. R. et al. **Evaluation of the chemical composition, microbiological quality, and consumer acceptance of butter samples produced in the northeast of Brazil.** Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 76, n. 2, p. 67-73, 2021.

VEIGA, C. et al. **Caracterização físico-química e microbiológica de manteigas comercializadas em Ji-Paraná, Rondônia** [trabalho de conclusão de curso]. Ji-Paraná (RO): Universidade Federal de Rondônia; 2014.

VIDAL, Ana Maria Centola; NETTO, Arlindo Saran. **Obtenção e processamento do leite e derivados.** Pirassununga-SP: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP), 2018. DOI: 10.11606/9788566404173.

WACZUK, E. et al. **Efeito da pós-produção nas características sensoriais da manteiga.** Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 76, n. 1, p. 63-71, 2021.

WEYKAMP, A., et al. **Composição centesimal e teor de colesterol em manteigas comercializadas em Goiânia.** Revista Nutrição, Campinas, v.15, n.2, p. 193-200, 2002.

ZAMBIAZI, R. C. **Teor de umidade em produtos alimentares: impactos e controle.** Revista Brasileira de Agroindústria, v. 20, n. 2, p. 30-35, 2006.

ZOCCAL, R.; CARNEIRO, A. V.; JUNQUEIRA, R. V. B.; ZAMAGNO, M. V. **A nova pecuária leiteira brasileira.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. Anais... Recife: RBQL, 2008. p. 85-95