

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO TRIÂNGULO MINEIRO – *CAMPUS* UBERABA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**ANA HELENA ALVES FRANCO**

**CONTROLE BACTERIOLÓGICO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO E PRODUTOS  
DE ORIGEM ANIMAL EM INDÚSTRIAS**

**Uberaba - MG  
2025**

**ANA HELENA ALVES FRANCO**

**CONTROLE BACTERIOLÓGICO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO E PRODUTOS  
DE ORIGEM ANIMAL EM INDÚSTRIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Linha de pesquisa: Segurança Alimentar.

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Raghianti.

Coorientador: Prof. Dr. Otávio Augusto Martins.

**Uberaba - MG  
2025**

Ficha Catalográfica elaborada pelo Setor de Referência do IFTM -  
*Campus Uberaba-MG*

F848c Franco, Ana Helena Alves  
Controle bacteriológico da água de abastecimento e produtos  
de origem animal em indústrias / Ana Helena Alves Franco –  
2025.  
53 f.: il.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Fernanda Raghianti.  
Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia  
de Alimentos) - Instituto Federal do Triângulo Mineiro- *Campus*  
Uberaba- MG, 2025.

1. Microbiologia. 2. Controle industrial. 3. Água. 4. Produtos  
cárneos. 5. Saúde pública. I. Raghianti, Fernanda. II. Título.

CDD 664.001579



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TRIÂNGULO MINEIRO

**ANA HELENA ALVES FRANCO**

**“Controle bacteriológico da água de abastecimento e produtos de origem animal em indústrias”**

**FOLHA DE APROVAÇÃO – DEFESA DE DISSERTAÇÃO**

Data da aprovação: 26/02/2025

**MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:**

**Presidente e  
Orientador(a):**

**Profª. Drª. Fernanda Raghianti**

IFTM - Campus Uberlândia

**Membro Titular**

**Profª. Drª. Elaine Alves dos Santos**

IFTM - Campus Uberlândia

**Membro Titular**

**Drª. Maria Teresa Nunes Pacheco Rezende**

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA

**Local:** Google Meet link <https://meet.google.com/ggw-bvhf-ieo>

FERNANDA RAGHIANTE  
PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO



Documento assinado eletronicamente por FERNANDA RAGHIANTE, PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO, em 26/02/2025, às 15:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

ELAINE ALVES DOS SANTOS  
DOCENTE PERMANENTE - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS



Documento assinado eletronicamente por ELAINE ALVES DOS SANTOS, DOCENTE PERMANENTE - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, em 26/02/2025, às 15:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

MARIA TERESA NUNES PACHECO REZENDE  
MEMBRO EXTERNO DE BANCA DE QUALIFICAÇÃO E DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO



Documento assinado eletronicamente por MARIA TERESA NUNES PACHECO REZENDE, MEMBRO EXTERNO DE BANCA DE QUALIFICAÇÃO E DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, em 26/02/2025, às 15:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://iftm.edu.br/autenticacao/> informando o código verificador **DD1732A** e o código CRC **D3414C76**.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, presente em todos os lugares, que, por meio de cada milagre diário, me guiou nos momentos de dúvida e dificuldade. Minha gratidão especial a Deus que habita em mim e que, por meio da inquietação e do desejo de mudança, me transforma continuamente na Ana que almejo ser.

Sou imensamente grata à minha família, cujo amor, apoio e dedicação me permitiram chegar até aqui. Brunello, Vicente, Mãe, Mateus e Vó Nair, vocês são essenciais em minha vida e estão presentes em cada uma das minhas conquistas.

Minha sincera gratidão à Professora Dra. Fernanda Raghianti e ao Professor Dr. Otávio Augusto Martins, por sua orientação e coorientação humanas e gentis. Além dos conhecimentos técnicos adquiridos e aprimorados, tive o privilégio de ser guiada por pessoas tão generosas. Obrigada à Professora Fernanda Jardim por ter sido incentivadora em um momento sensível nessa jornada.

Agradeço também à equipe técnica do IFTM pelo suporte durante todo o mestrado; aos colegas de trabalho do Serviço de Inspeção Municipal, que foram prestativos neste período de maior demanda de esforços para a obtenção do título, em especial, Elicéia, Aline e Claudesina; e à banca examinadora, pela disponibilidade, críticas enriquecedoras e sugestões construtivas que contribuíram para este trabalho.

## RESUMO

As Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) representam um importante problema de saúde pública global. No Brasil, a fiscalização da qualidade de produtos de origem animal é feita por serviços oficiais de inspeção, exigindo análises microbiológicas periódicas e programas de autocontrole nas indústrias. Este estudo analisou a importância da qualidade microbiológica da água de abastecimento industrial e de alimentos de origem animal, apresentando os resultados obtidos pelo Serviço de Inspeção Municipal (SIM) de Uberlândia entre 2019 e 2023. As análises microbiológicas, realizadas em laboratórios acreditados segundo a ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 e utilizando metodologias reconhecidas pelo MAPA, avaliaram parâmetros com exigência de ausência legal através de ANOVA e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Para parâmetros com limites quantitativos, os dados foram apresentados em frequências absolutas e relativas, considerando valores superiores a 10 UFC/mL. A análise de variância dos valores de mesófilos na água indicou alta variabilidade ( $CV = 6,3521$ ), sem diferenças estatisticamente significativas entre os anos ( $p = 0,11899$ ). Frequências elevadas de *E. coli* ( $\geq 10$  UFC/mL) foram observadas em 2019 e 2022. Em alimentos, a maioria das amostras — ovos, pescados, banha, carnes suína e bovina in natura, queijos e produtos lácteos — apresentou ausência de *Salmonella spp.*. No entanto, *S. Enteritidis* foi detectada em carne de frango temperada (0,04) e *S. Typhimurium* em linguiça frescal (0,14) em 2023. A presença de *E. coli* e coliformes termotolerantes foi observada em carnes suína e bovina (temperadas e in natura), linguiça frescal e outros produtos cárneos, com variações nas frequências ao longo dos anos. Esses resultados destacam a necessidade do monitoramento contínuo da qualidade microbiológica da água e dos alimentos e da adoção de ações corretivas para garantir a inocuidade dos produtos e a segurança alimentar da população.

**Palavras-chave:** microbiologia; controle industrial; água; produtos cárneos; saúde pública.

## ABSTRACT

Waterborne and Foodborne Diseases (WFD) represent a major global public health issue. In Brazil, the quality control of animal-derived products is carried out by official inspection services, requiring periodic microbiological analyses and the implementation of self-control programs in industries. This study analyzed the importance of microbiological quality in industrial water supply and animal-derived foods, presenting the results obtained by the Municipal Inspection Service (SIM) of Uberlândia between 2019 and 2023. The microbiological analyses, conducted in laboratories accredited according to ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 and using methodologies recognized by the Ministry of Agriculture, Livestock, and Supply (MAPA), evaluated parameters requiring legal absence through ANOVA and Tukey's test ( $p < 0.05$ ). For parameters with quantitative limits, data were presented as absolute and relative frequencies, considering values greater than 10 CFU/mL. The analysis of variance of mesophile counts in water showed high variability ( $CV = 6.3521$ ), with no statistically significant differences between years ( $p = 0.11899$ ). Higher frequencies of *E. coli* ( $\geq 10$  CFU/mL) were observed in 2019 and 2022. Regarding foods, most samples — including eggs, fish, lard, raw pork and beef, cheeses, and dairy products — showed absence of *Salmonella spp.* However, *S. Enteritidis* was detected in seasoned chicken meat (0.04), and *S. Typhimurium* was found in fresh sausage (0.14) in 2023. The presence of *E. coli* and thermotolerant coliforms was observed in pork and beef (both seasoned and raw), fresh sausage, and other meat products, with variations in relative frequencies over the years. These results highlight the need for continuous monitoring of the microbiological quality of water and food, as well as the adoption of corrective actions to ensure product safety and protect public health.

**Keywords:** microbiology; industrial control; water; meat products; public health.



## LISTA DE FIGURA

|  |    |
|--|----|
| Figura 1- Esquema Geral de Análise para contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos em alimentos usando o método de plaqueamento ISO 4833-1:2003 e ISO 4833-2: 200315..... | 17 |
|--|----|

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Análise de variância (Anova) dos valores de mesófilos (UFC/mL) das águas de abastecimentos usadas nas empresas de alimentos de origem animal nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022 com 5% de significância. .... 21

Tabela 2- Média  $\pm$  erro padrão dos valores de mesófilos (UFC/mL) das águas de abastecimentos usadas nas empresas de alimentos de origem animal nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022. Análise estatística complementada com o teste de Tukey com 5% de significância .....21

Tabela 3- Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e frequência relativa em porcentagem (%) da presença de mesófilos em água de abastecimento nas indústrias de alimentos de origem animal na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022 .....22

Tabela 4- Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e frequência relativa em porcentagem (%) da presença de coliformes totais em 100mL de água abastecimento nas indústrias de alimentos de origem animal na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023 .....23

Tabela 5- Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e frequência relativa em porcentagem (%) da presença de *E. coli* em 100 mL de água de abastecimento nas indústrias de alimentos de origem animal na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023 .....23

Tabela 6- Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) da presença de *Salmonella* spp., *E. coli* e coliformes totais em 25g de carne suína (in natura e temperada) produzidos e/ou comercializados na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019 a 2023 .....25

Tabela 7- Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) da presença de *Salmonella* spp., *E. coli* e coliformes totais em 25g de carne bovina (in natura e temperada) produzidos e/ou comercializados na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019 a 202334..... 26

Tabela 8- Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) da presença de *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Typhimurium, *E. coli* e coliformes totais em 25g de carne de frango (in natura, temperada e miúdos) produzidos e/ou comercializados na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019 a 202335 .....27

Tabela 9- Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) da presença de *Salmonella* spp., *Enterobacteriaceae* e coliformes (totais e a 45 °C) em 25g de queijo minas frescal (QMF) e outros produtos lácteos (OPL) produzidos e/ou comercializados

na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019 a 202336  
.....28

Tabela 10- Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) da presença de *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Typhimurium, *E. coli* e coliformes (totais e a 45 °C em 25g de linguiça frescal (LF) e outros produtos cárneos fracionados e/ou fatiados (OPCF) produzidos e/ou comercializados na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019 a 202337 ..... 29

## SUMÁRIO

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | INTRODUÇÃO.....  | 13 |
| 2     | MATERIAIS E MÉTODOS .....                                  | 16 |
| 2.1   | Água de abastecimento.....                                 | 16 |
| 2.1.1 | <i>Amostragem</i> .....                                    | 16 |
| 2.1.2 | <i>Contagem de microrganismos aeróbios mesófilos</i> ..... | 16 |
| 2.1.3 | <i>Coliformes totais e Escherichia coli</i> .....          | 17 |
| 2.1.4 | <i>Análises estatísticas</i> .....                         | 18 |
| 2.2   | Produtos de origem animal.....                             | 18 |
| 2.2.1 | <i>Amostras</i> .....                                      | 18 |
| 2.2.2 | <i>Coliformes totais</i> .....                             | 18 |
| 2.2.3 | <i>Coliformes a 45º</i> .....                              | 19 |
| 2.2.4 | <i>Salmonella spp.</i> .....                               | 19 |
| 2.2.5 | <i>Escherichia coli</i> .....                              | 20 |
| 2.2.6 | <i>Enterobacteriaceae</i> .....                            | 20 |
| 2.2.7 | <i>Análises estatísticas</i> .....                         | 20 |
| 2.2.8 | <i>Elaboração de informativo técnico</i> .....             | 20 |
| 3     | RESULTADOS .....   | 21 |
| 3.1   | Água de abastecimento .....                                | 21 |
| 3.1.1 | <i>Mesófilos</i> .....                                     | 21 |
| 3.1.2 | <i>Coliformes totais</i> .....                             | 22 |
| 3.1.3 | <i>Escherichia coli</i> .....                              | 23 |
| 3.2   | Produtos de origem animal.....                             | 24 |
| 3.2.1 | <i>Ovos inteiros</i> .....                                 | 24 |
| 3.2.2 | <i>Pescado</i> .....                                       | 24 |
| 3.2.3 | <i>Banha e envoltórios naturais (EN)</i> .....             | 24 |
| 3.2.4 | <i>Carne suína (in natura e temperada)</i> .....           | 24 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.2.5 | <i>Carne bovina (in natura e temperada)</i> .....   | 26 |
| 3.2.6 | <i>Carne de frango (in natura, temperada e miúdos)</i> .....                                  | 27 |
| 3.2.7 | <i>Queijo Minas Frescal (QMF) e outros produtos lácteos (OPL)</i> .....                       | 28 |
| 3.2.8 | <i>Linguiça frescal (LF) e outros produtos cárneos fracionados e/ou fatiados (OPCF)</i> ..... | 29 |
| 4     | <b>DISCUSSÃO</b> .....  | 31 |
| 4.1   | <b>Água de abastecimento</b> .....  | 31 |
| 4.2   | <b>Produtos de origem animal</b> .....  | 33 |
| 5     | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....   | 35 |
|       | <b>REFERÊNCIAS</b> .....  | 36 |
|       | <b>APENDICE A- Conceitos essenciais na prática</b> .....                                      | 42 |

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a manutenção da vida, mas também pode atuar como veículo de transmissão de patógenos caso sua qualidade microbiológica não atenda aos padrões estabelecidos pela legislação. Por essa razão, é fundamental o planejamento e a execução de estratégias que assegurem a potabilidade da água, visando à redução das doenças de veiculação hídrica e, a longo prazo, à otimização dos investimentos em saúde pública (Pires *et al.*, 2022).

Entre os principais indicadores de potabilidade, destaca-se a ausência de coliformes, especialmente a bactéria *Escherichia coli* (Franco; Landgraf, 2023). A detecção de *E. coli* indica contaminação fecal, exigindo atenção rigorosa aos hábitos dos manipuladores e às condições dos ambientes produtivos (Melo *et al.*, 2018). No Brasil, a infecção por *E. coli* foi a mais notificada entre os agentes etiológicos responsáveis por surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) (Brasil, 2024). Vale ressaltar que *E. coli* possui diferentes cepas patogênicas, como a enterotoxigênica, que se adere à mucosa intestinal e produz toxinas, resultando em sintomas como diarreia aquosa, cólicas abdominais, febre baixa, náuseas e fadiga (Varela; Lavallo; Alvarado, 2016).

Além de *E. coli*, a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos (AM) é relevante para avaliar as condições higiênico-sanitárias das matérias-primas, dos processos produtivos e da deterioração dos alimentos. Elevados níveis de AM indicam falhas na sanitização de processos e ingredientes, contribuindo para a deterioração de alimentos como carnes e pescados (Silva *et al.*, 2021).

As diretrizes para o controle e a vigilância da qualidade da água para consumo humano estão estabelecidas na Portaria GM/MS nº 888/2021 (Brasil, 2021), que define os padrões microbiológicos e físico-químicos, incluindo limites aceitáveis para diversos parâmetros. Apesar da contagem de AM ter deixado de ser obrigatória após 2022, esses microrganismos foram indicadores relevantes de controle até essa data.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2025), as Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) resultam da ingestão de alimentos e/ou água contaminados, configurando-se como um dos principais problemas de saúde pública global. Estima-se que uma em cada dez pessoas adoecem anualmente em decorrência dessas enfermidades, resultando em aproximadamente 33 milhões de mortes. Savelli *et al.* (2021) complementam que o aumento da incidência dessas

doenças tem impulsionado maior envolvimento e conscientização pública.

No Brasil, os Serviços de Inspeções Oficiais desempenham um papel crucial na prevenção de riscos à saúde pública, assegurando o cumprimento das exigências sanitárias, combatendo práticas irregulares, promovendo a segurança dos alimentos e incentivando ações de educação sanitária (Barnes *et al.*, 2022; Costa, 2015).

A qualidade microbiológica é um fator essencial para garantir alimentos seguros ao consumidor. De acordo com o Decreto nº 9.013/2017 e suas alterações, as indústrias de produtos de origem animal devem realizar análises laboratoriais periódicas de matérias-primas, produtos e insumos, assegurando a conformidade dos padrões de qualidade (Brasil, 2017). Além das análises fiscais realizadas pelos órgãos oficiais, os estabelecimentos devem incluir essas verificações em seus programas de autocontrole.

O monitoramento dos padrões microbiológicos dos alimentos e da água utilizada na produção é fundamental para identificar pontos críticos de contaminação e assegurar a inocuidade dos produtos. As boas práticas de higiene e a capacitação contínua dos manipuladores são determinantes para a redução da carga microbiana indesejável e, conseqüentemente, da incidência de DTHA (Boaventura *et al.*, 2017; Araújo *et al.*, 2020).

A vigilância microbiológica visa detectar patógenos em alimentos e promover intervenções corretivas nos processos ou nos produtos. A definição de limites microbiológicos específicos é essencial para prevenir a ocorrência de DTHA (Mendes; Ribeiro, 2021). Atualmente, as legislações vigentes estabelecem padrões claros para a presença de microrganismos em produtos de origem animal (Brasil, 2022a; 2022b; 2024b).

A Instrução Normativa nº 161/2022, atualizada pela IN nº 313/2024 (Brasil, 2024a), e a RDC nº 724/2022 (Brasil, 2022a) estabelecem rigorosos requisitos para a segurança microbiológica dos alimentos, determinando limites obrigatórios e a necessidade de avaliações periódicas, ajustando a frequência conforme os resultados das análises (Rodrigues *et al.*, 2024).

Essas análises microbiológicas permitem a detecção de microrganismos indicativos de contaminação fecal, deterioração alimentar, ou condições sanitárias inadequadas no processamento e armazenamento (Franco; Landgraf, 2023). Em especial, bactérias da família Enterobacteriaceae, comuns no trato gastrointestinal de animais, indicam falhas higiênicas quando detectadas em níveis elevados

(Mladenović, 2021).

No âmbito dos produtos de origem animal, a detecção de *E. coli* e *Salmonella* spp. é particularmente relevante (Brasil, 2022b). A presença de *E. coli* sinaliza contaminação fecal e práticas inadequadas no ambiente de produção, podendo resultar em doenças entéricas específicas (Varela; Lavallo; Alvarado, 2016; Melo *et al.*, 2018). Já *Salmonella* spp., a terceira bactéria mais identificada em surtos de DTHA no Brasil, está associada à ingestão de carnes, ovos e leite contaminados, causando sintomas como febre, dor abdominal, diarreia, náuseas e vômitos. Casos mais graves podem evoluir para febre tifoide, com risco de óbito (Silva *et al.*, 2019; Santos *et al.*, 2020).

Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados das análises microbiológicas da água de abastecimento, bem como avaliar a presença de enterobactérias (*Salmonella* spp., *E. coli*, coliformes totais e a 45 °C) em alimentos de origem animal provenientes de indústrias registradas no Serviço de Inspeção Municipal (SIM) de Uberlândia, no período de 2019 a 2023.



## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Água de abastecimento**

#### **2.1.1 Amostragem**

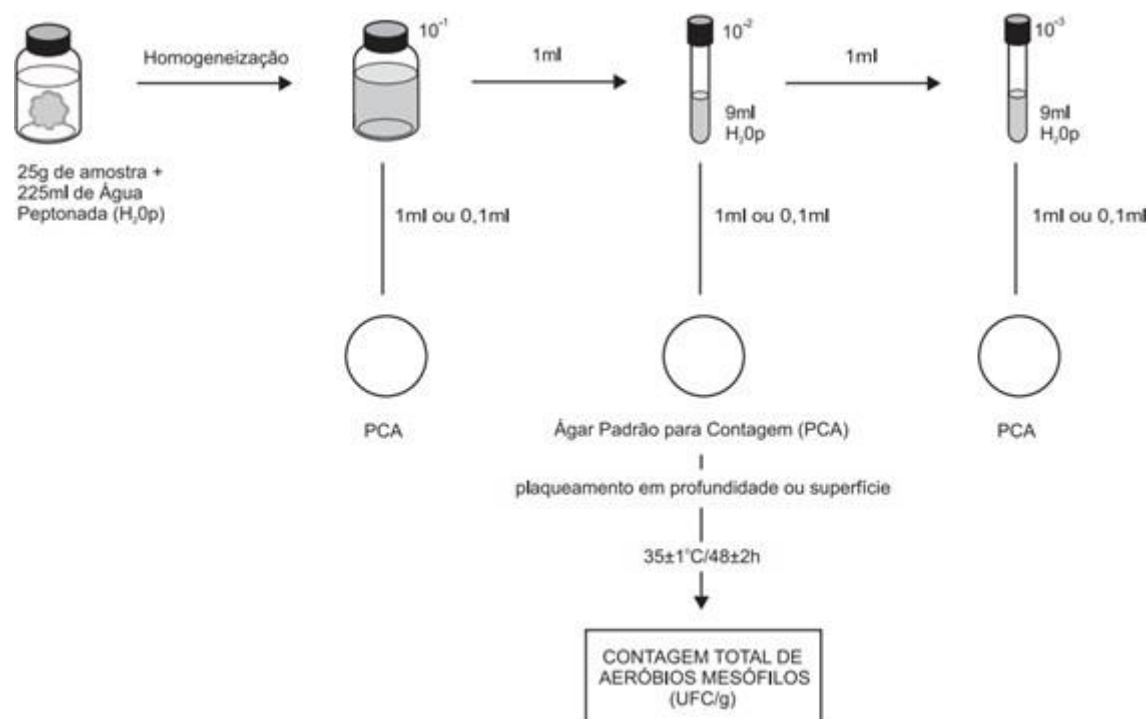
Foram coletados 100 mL de água de abastecimento em torneiras, estas, pontos de coleta oficiais, da área de manipulação das indústrias, em frascos estéreis contendo pastilha de tiosulfato de sódio. As torneiras foram higienizadas com álcool 70 % previamente à abertura, deixando-as abertas por 3 minutos antes da coleta para descarte da água da tubulação. Os frascos foram devidamente lacrados e acondicionados em caixas isotérmicas contendo gelo.

Do total de 2.595 amostras de água, 658 foram analisadas para a contagem de AM, 977 para pesquisa de coliformes totais (CT) e 960 amostras para análise de *E. coli*. As amostras foram coletadas nas empresas de alimentos de origem animal na região de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, fiscalizadas pelo Serviço de Inspeção Municipal e encaminhadas em caixas térmicas a  $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  aos laboratórios certificados, que seguiam o padrão de qualidade descrito na ISO 17.025 (ABNT, 2017).

#### **2.1.2 Contagem de microrganismos aeróbios mesófilos**

A contagem total de AM foi realizada seguindo o método de plaqueamento APHA 08:2015, descrito por Silva *et al.* (2021), apresentado na Figura 1. A incubação foi realizada na posição horizontal, com as placas invertidas. Posteriormente, as placas que continham colônias típicas foram selecionadas para leitura em microscópio de contagem. É considerada colônia típica aquela que tem como característica coloração branca em conjunto a contagem de placas contendo de 25 a 250 colônias.

Figura 1- Esquema Geral de Análise para contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos em alimentos usando o método de plaqueamento ISO 4833-1: 2003 e ISO 4833-2: 2003.



Fonte: Silva *et al.*, 2021.

### 2.1.3 Coliformes totais e *Escherichia coli*

Foi coletado 100 mL da amostra de forma asséptica em um frasco estéril. Logo após, adicionou-se ao mesmo frasco o meio de cultura COLItest® (LKP Produtos para Diagnóstico Ltda., São Paulo, Brasil) (Silva *et al.* 2021), com posterior homogeneização e incubação a  $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  por 48 horas. Após o período de incubação, o teste foi considerado negativo (ausência de CT e *E. coli*) quando não houve alteração da cor púrpura. Na presença da cor amarelo, foi transferido 5 mL do caldo positivo para um tubo de ensaio para a realização das provas de fluorescência e de indol. Para a prova de fluorescência foi utilizada uma lâmpada de luz negra de 3W a 6W com ondas longas de 365 nm. Ao aproximar a lâmpada no tubo contendo o caldo, a luz de coloração azul indicou a presença de *E. coli*. Já para a prova de indol, teste opcional para a confirmação de *E. coli*, foram adicionadas de 3 a 6 gotas do reativo de Kovacs® no tubo contendo o caldo positivo. O teste foi considerado positivo quando houve a formação de um anel vermelho na superfície do meio.

### **2.1.4 Análises estatísticas**

Os valores do ensaio microbiológico para mesófilos obtidos das amostras de água de abastecimentos nos anos de 2019 a 2022 foram analisados estatisticamente pela análise de variância (Anova) através de um delineamento inteiramente ao acaso ou ensaio randômico e complementados com o teste de Tukey para comparação de médias, considerando 5 % de significância (MONTGOMERY, 2012). Os dados qualitativos dos resultados dos ensaios microbiológicos (coliformes totais e *E. coli*) foram compilados em frequência absoluta, frequência relativa e frequência relativa em porcentagem com base em valores superiores a 10 UFC/mL.

## **2.2 Produtos de origem animal**

### **2.2.1 Amostras**

Foram coletadas  $\pm$  500 g das amostras de ovos (n = 50); pescados (n = 15); banha (n = 55); envoltórios naturais (n = 40); carne suína in natura (n = 98); carne suína temperada (n = 11); carne bovina in natura (n = 30); carne bovina temperada (n = 73); carne de frango in natura (n = 54); carne de frango temperada (n = 43); miúdos de frango (n = 7); queijo minas frescal (n = 88); outros produtos lácteos (n = 29); linguiça frescal (n = 247) e outros produtos cárneos fracionados ou fatiados (n = 30) de formas assépticas. Foram analisadas um total de 870 amostras de alimentos de origem animal. As amostras foram coletadas de empresas de produtos de origem animal com registro no Serviço de Inspeção Municipal na região de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. As amostras foram encaminhadas em caixa térmicas a  $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  aos laboratórios da região que eram acreditados pelo Inmetro/Ipem (Instituto de Pesos e Medidas do Estado de São Paulo, Brasil) e que seguiam o padrão de qualidade da ISO 17.025 (ABNT, 2017).

### **2.2.2 Coliformes totais**

Para a quantificação de coliformes totais a metodologia consta da pesagem de 25 g da amostra em saco plástico estéril acrescido de 225 mL de solução salina a 0,85 % previamente esterilizada. A amostra diluída deve ser homogeneizada por aproximadamente 120 segundos. 1 mL do caldo foi então, transferido para a placa *Compact Dry EC*<sup>®</sup> (*dry sheet medium culture plate method*), que ficou incubada a 35

°C  $\pm$  2 °C por 24 horas  $\pm$  2 horas. Na interpretação dos resultados, coliformes totais foram considerados e mensurados as colônias azuis, vermelhas, roxas e rosas. Foi considerado o número de UFC/g da amostra. A análise foi realizada em triplicata (Silva *et al.* 2021).

### **2.2.3 Coliformes a 45 °C**

Para a quantificação de coliformes a 45 °C a metodologia incorreu em diluições decimais das amostras e transferência de alíquotas de 1 mL para uma série de três tubos de ensaio de 10 mL contendo tubos de Durhan invertidos e caldo Lauril Sulfato de Sódio, os quais foram incubados a 37 °C por 48 horas. De cada tubo com reação positiva (formação de gás no tubo de Durhan), uma alçada foi transferida para outro tubo contendo tubo de Durhan invertido e caldo *Escherichia coli*, seguido de incubação em banho-maria a 45 °C por 48 horas. A combinação de tubos positivos e negativos foi verificada na tabela do Número Mais Provável (Silva *et al.*, 2021).

### **2.2.4 *Salmonella* spp.**

A análise qualitativa para pesquisa de *Salmonella* spp. foi realizada pesando-se 25 g da amostra em saco plástico estéril, acrescentando a seguir 225 mL de água peptonada tamponada (APT, CM0509, OXOID) previamente esterilizada. A amostra foi então homogeneizada por aproximadamente 120 segundos e incubada a 36 °C  $\pm$  1 °C por 18 horas  $\pm$  2 horas. Em seguida, 0,1 mL da APT com amostra foi adicionada a um tubo contendo 10 mL do caldo RV (*Rappaport Vassiliadis*, CM0669, OXOID). Os tubos foram incubados a 41 °C  $\pm$  2 °C por 24 horas  $\pm$  2 horas. Em seguida, 0,1 mL do RV foi transferido para uma extremidade da placa *Compact Dry SL*® (*dry sheet medium culture plate method*). Na outra extremidade oposta da placa foi adicionado 1 mL de água pura estéril. A incubação foi realizada a 41 °C  $\pm$  2 °C por 24 horas  $\pm$  2 horas. As análises foram realizadas em triplicata. Na interpretação dos resultados positivos, foi considerado (a) preto para esverdeado, colônias isoladas ou fundidas e (b) meio ao redor das colônias muda para amarelo. Foi considerado ausência ou presença de *Salmonella* spp. em 25 g da amostra. Somente nas amostras de frango (in natura, temperada e miúdos) e linguiça frescal foram analisadas as subespécies *Salmonella* Enteritidis e *Salmonella* Typhimurium pela técnica de PCR (*Polymerase Chain Reaction*) convencional (Silva *et al.*, 2021).

### **2.2.5 *Escherichia coli***

Pesou-se 25 g da amostra em saco plástico estéril. Adicionou 225 mL de solução salina a 0,85 % previamente esterilizada. Foi homogeneizado por aproximadamente 120 segundos. Transferiu 1 mL do caldo para a placa *Compact Dry EC*<sup>®</sup> (*dry sheet medium culture plate method*). A incubação foi realizada a 35 °C ± 2 °C a 24 horas ± 2 horas. Na interpretação dos resultados: *E. coli* - foi considerado e mensurado as colônias azuis. As análises foram realizadas em triplicata (Silva *et al.*, 2021).

### **2.2.6 *Enterobacteriaceae***

Pesou-se 25 g da amostra em saco plástico estéril. Adicionou 225 mL de solução salina a 0,85 % previamente esterilizado. Foi homogeneizado por aproximadamente 120 segundos. Transferiu 1 mL do caldo para a placa *Compact Dry ETB*<sup>®</sup> (*dry sheet medium culture plate method*). A incubação foi realizada a 35 °C ± 2 °C a 48 horas ± 2 horas. Na interpretação dos resultados, considerou e mensurou as colônias com tons avermelhados. As análises foram realizadas em triplicata (Silva *et al.*, 2021).

### **2.2.7 *Análise estatísticas***

Os valores dos ensaios microbiológicos das amostras de alimentos de origem animal nos anos de 2019 a 2022 foram analisados estatisticamente pela análise de dados não paramétricos com 5 % de significância (Montgomery, 2012). Entretanto, os dados qualitativos (presente ou ausente) dos resultados dos ensaios microbiológicos foram compilados em frequência absoluta, frequência relativa e frequência relativa em porcentagem com base em valores superiores a 10 UFC/mL.

### **2.2.8 *Elaboração de informativo técnico***

No intuito de fornecer subsídios objetivos e simplificados para responsáveis técnicos, foi elaborado o material informativo “Conceitos Essenciais na Prática: Elaboração de Planos de Ação para Desvios Microbiológicos”, o qual encontra-se como Anexo.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Água de abastecimento

##### 3.1.1 Mesófilos

A Tabela 1 demonstra que os valores de mesófilos (UFC/mL) da água de abastecimento nas empresas alimentícias de origem animal apresentaram uma variabilidade alta na análise de variância (Anova) como foi observado no coeficiente de variação (CV) de 6,3521. Também foi observado um valor de p de 0,11899, superior a 0,05.

Tabela 1- Análise de variância (Anova) dos valores de mesófilos (UFC/mL) das águas de abastecimentos usadas nas empresas de alimentos de origem animal nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022 com 5 % de significância.

| Causas de variações | Graus de liberdade | Soma dos quadrados     | Quadrados médios       | F       | p       |
|---------------------|--------------------|------------------------|------------------------|---------|---------|
| Entre os grupos     | 3                  | 5,58 x 10 <sup>7</sup> | 1,86 x 10 <sup>7</sup> | 1,95825 | 0,11899 |
| Resíduos            | 654                | 6,21 x 10 <sup>9</sup> | 9,49 x 10 <sup>6</sup> |         |         |
| Total               | 657                | 6,27 x 10 <sup>9</sup> |                        |         |         |

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Corroborando com a interpretação estatística citada anteriormente, a Tabela 2 retrata pelo do teste de Tukey que os valores médios de mesófilos (UFC/mL) não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) nos anos de 2019 (183,11 UFC/mL  $\pm$  53,63 UFC/mL), 2020 (765,52 UFC/mL  $\pm$  215,22 UFC/mL), 2021 (751,34 UFC/mL  $\pm$  572,35 UFC/mL) e 2022 (156,60 UFC/mL  $\pm$  94,80 UFC/mL).

Tabela 2- Média  $\pm$  erro padrão dos valores de mesófilos (UFC/mL) das águas de abastecimentos usadas nas empresas de alimentos de origem animal nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022. Análise estatística complementada com o teste de Tukey com 5 % de significância.

| Ano  | n   | Média $\pm$ erro padrão                         |
|------|-----|---|
| 2019 | 259 | 183,1 UFC/mL $\pm$ 53,63 UFC/mL <sup>a(1)</sup> |
| 2020 | 247 | 765,52 UFC/mL $\pm$ 215,22 UFC/mL <sup>a</sup>  |

|              |            |  |
|--------------|------------|--|
| 2021         | 99         | 751,34 UFC/mL $\pm$ 572,35 UFC/mL <sup>a</sup> |
| 2022         | 53         | 156,60 UFC/mL $\pm$ 94,80 UFC/mL <sup>a</sup>  |
| <b>Total</b> | <b>658</b> |  |

<sup>(1)</sup> Teste de Tukey com  $p > 0,05$ .

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Na Tabela 3 é possível observar que a frequência relativa (FR) de amostras ( $n = 259$ ) analisadas no ano de 2019, que apresentaram valores superiores de 10 UFC/mL, foi de 0,34. Nos demais anos de 2020 ( $n = 247$ ), 2021 ( $n = 99$ ) e 2022 ( $n = 53$ ) as FRs foram 0,24; 0,26 e 0,25, respectivamente. O ano de 2019 apresentou a maior FR comparada com os demais anos (2020, 2021 e 2022) no que diz respeito aos valores  $> 10$  UFC de mesófilos por mL em águas de abastecimentos das empresas.

Tabela 3- Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e frequência relativa em porcentagem (%) da presença de mesófilos em água de abastecimento nas indústrias de alimentos de origem animal na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022.

| Região de Odenópolis (Município de Odenópolis, Brasil), nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022. |          |                        |     |      |        |
|--|----------|------------------------|-----|------|--------|
| Ano  | <i>n</i> | Resultado <sup>1</sup> | FA  | FR   | FR (%) |
| 2019   | 259      | Presença               | 88  | 0,34 | 34     |
|  |          | Ausência               | 171 | 0,66 | 66     |
| 2020   | 247      | Presença               | 59  | 0,24 | 24     |
|  |          | Ausência               | 188 | 0,76 | 76     |
| 2021   | 99       | Presença               | 26  | 0,26 | 26     |
|  |          | Ausência               | 73  | 0,74 | 74     |
| 2022   | 53       | Presença               | 13  | 0,25 | 25     |
|  |          | Ausência               | 40  | 0,75 | 75     |
| Total de Amostras  |          | 658                    |     |      |        |

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

### 3.1.2 Coliformes totais

As frequências relativas (FRs) da presença de coliformes totais, com base nos valores  $\geq 10$  UFC/mL, das amostras analisadas nos anos de 2019 ( $n = 259$ ), 2020 ( $n = 247$ ), 2021 ( $n = 276$ ), 2022 ( $n = 159$ ) e 2023 ( $n = 36$ ) foram 0,12; 0,04; 0,08; 0,09; e 0,03, respectivamente (Tabela 4). As amostras de água de abastecimento analisadas

no ano de 2019 apresentaram a maior FR da presença de coliformes totais comparada com os demais anos (2020, 2021, 2022 e 2023).

Tabela 4- Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e frequência relativa em porcentagem (%) da presença de coliformes totais em 100 mL de água abastecimento nas indústrias de alimentos de origem animal na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023.

| 2020:             |     |                        |     |      |        |
|-------------------|-----|------------------------|-----|------|--------|
| Ano               | n   | Resultado <sup>1</sup> | FA  | FR   | FR (%) |
| 2019              | 259 | Presença               | 31  | 0,12 | 12     |
|                   |     | Ausência               | 228 | 0,88 | 88     |
| 2020              | 247 | Presença               | 9   | 0,04 | 4      |
|                   |     | Ausência               | 238 | 0,96 | 96     |
| 2021              | 267 | Presença               | 21  | 0,08 | 8      |
|                   |     | Ausência               | 255 | 0,92 | 92     |
| 2022              | 159 | Presença               | 15  | 0,09 | 9      |
|                   |     | Ausência               | 141 | 0,91 | 91     |
| 2023              | 36  | Presença               | 1   | 0,03 | 3      |
|                   |     | Ausência               | 35  | 0,97 | 97     |
| Total de Amostras |     | 977                    |     |      |        |

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

### 3.1.3 *Escherichia coli*

A Tabela 5 demonstra que as frequências relativas (FRs) da presença de *E. coli*, com base nos valores  $\geq 10$  UFC/mL, das amostras analisadas nos anos de 2019 (n = 259), 2020 (n = 247), 2021 (n = 267), 2022 (n = 159) e 2023 (n = 36) foram 0,02; 0,01; 0,007; 0,02; e 0,00, respectivamente. As amostras de água de abastecimento analisadas nos anos de 2019 e 2022 apresentaram as maiores FRs da presença de *E. coli* comparada com os anos 2020, 2021 e 2023.

Tabela 5- Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e frequência relativa em porcentagem (%) da presença de *E. coli* em 100 mL de água de abastecimento nas indústrias de alimentos de origem animal na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023.

| Ano  | n   | Resultado <sup>1</sup> | FA  | FR    | FR (%) |
|------|-----|------------------------|-----|-------|--------|
| 2019 | 259 | Presença               | 6   | 0,02  | 2      |
|      |     | Ausência               | 253 | 0,98  | 98     |
| 2020 | 247 | Presença               | 3   | 0,01  | 1      |
|      |     | Ausência               | 244 | 0,99  | 99     |
| 2021 | 267 | Presença               | 2   | 0,007 | 0,7    |



|                          |     |          |            |       |      |
|--------------------------|-----|----------|------------|-------|------|
|                          |     | Ausência | 265        | 0,993 | 99,3 |
| 2022                     | 159 | Presença | 3          | 0,02  | 2    |
|                          |     | Ausência | 156        | 0,98  | 98   |
| 2023                     | 36  | Presença | 0          | 0,00  | 0    |
|                          |     | Ausência | 36         | 1,00  | 100  |
| <b>Total de Amostras</b> |     |          | <b>968</b> |       |      |

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

## 3.2 Produtos de origem animal

### 3.2.1 Ovos inteiros

Constatou-se ausência de *Salmonella* spp. no total de n = 50 amostras analisadas de ovos inteiros na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023. Portanto, a frequência relativa de ausência de *Salmonella* spp. foi de 1,0 para todas as amostras avaliadas.

### 3.2.2 Pescado

Não foi detectado *Salmonella* spp. e *E. coli* no total de n = 15 amostras analisadas de pescados na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2021, 2022 e 2023. Portanto, as frequências relativas de ausências de *Salmonella* spp. e de *E. coli* foram de 1,0 para todas as amostras de pescados.

### 3.2.3 Banha e envoltórios naturais (EN)

As ausências das enterobactérias *Salmonella* spp. e de *E. coli* foram de 100 % nas amostras de banha avaliadas (n = 55) nos anos de 2019 a 2023 (Tabela 3). Nos envoltórios naturais (EN), a ausência de *Salmonella* spp. foi para todas as amostras avaliadas (n = 40). Entretanto, a presença de *E. coli* nos ENs foi detectada no ano de 2023 com uma frequência relativa de 1,0. Portanto, se considerarmos o total de análises para *E. coli* realizadas nos anos de 2021, 2022 e 2023 (n = 17) a frequência relativa foi de 0,06. Os coliformes estavam ausentes nos ENs nos anos de 2019, 2020 e 2021.

### 3.2.4 Carne suína (in natura e temperada)

Nas amostras de carne suína in natura (n = 98) avaliadas, não foram detectadas a presença de *Salmonella* spp. nos anos avaliados. Entretanto, a presença de *E. coli* foi detectada nos anos de 2021 e 2022 com as frequências relativas de 0,17 e 0,07, respectivamente. Somente no ano de 2023 ocorreu a ausência dessa bactéria nas amostras de carne suína in natura. A ausência de coliformes totais foi detectada nos anos de 2019, 2020 e 2022 (Tabela 6).

Nas amostras de carne suína temperada (n = 11) avaliadas, *Salmonella* spp. não foi detectada no período avaliado no estudo. Entretanto, a presença de *E. coli* foi detectada nos anos de 2021 e 2022 com as frequências relativas de 0,33 e 0,20, respectivamente. Somente no ano de 2023 ocorreu a ausência de *E. coli* nas amostras de carne suína temperada. Foi detectada ausência de coliformes nos anos de 2019 e 2020. No ano de 2021, os coliformes totais estavam presentes com frequência relativa de 1,0 (Tabela 6).

Tabela 6- Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) da presença de *Salmonella* spp., *E. coli* e coliformes totais em 25 g de carne suína (in natura e temperada) produzidos e/ou comercializados na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023.

| Carne suína | Bactéria               | F  | 2019                   | 2020       | 2021       | 2022       | 2023      |
|-------------|------------------------|----|------------------------|------------|------------|------------|-----------|
| In natura   | <i>Salmonella</i> spp. | FA | 0 (n =24) <sup>1</sup> | 0 (n = 26) | 0 (n = 29) | 0 (n = 15) | 0 (n = 4) |
|             |                        | FR | 0,0                    | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0       |
|             | <i>E. coli</i>         | FA | -*                     | -          | 4 (n = 24) | 1 (n = 14) | 0 (n = 4) |
|             |                        | FR | -                      | -          | 0,17       | 0,07       | 0,0       |
|             | Coliformes totais      | FA | 0 (n = 1)              | 0 (n = 4)  | -          | 0 (n = 1)  | -         |
|             |                        | FR | 0,0                    | 0,0        | -          | 0,0        | -         |
| Temperada   | <i>Salmonella</i> spp. | FA | 0 (n =2)               | 0 (n = 1)  | 0 (n = 3)  | 0 (n = 4)  | 0 (n = 1) |
|             |                        | FR | 0,0                    | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0       |
|             | <i>E. coli</i>         | FA | -*                     | -          | 1 (n = 3)  | 1 (n = 5)  | 0 (n = 1) |
|             |                        | FR | -                      | -          | 0,33       | 0,2        | 0,0       |
|             | Coliformes totais      | FA | 0 (n =2)               | 0 (n = 1)  | 3 (n = 3)  | -          | -         |
|             |                        | FR | 0,0                    | 0,0        | 1,0        | -          | -         |

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Notas: \*Não apresenta dados coletados no ano correspondente. <sup>1</sup> Valores maiores que 10 UFC/g foram considerados como presença.

### 3.2.5 Carne bovina (in natura e temperada)

Nas amostras de carne bovina in natura (n = 30) avaliadas, não foram detectadas a presença de *Salmonella* spp. nos anos de 2019, 2021, 2022 a 2023, sendo que em 2020 não houve dados coletados. A ausência de *E. coli* foi detectada nos anos de 2019 e 2022. Entretanto, a presença de coliformes totais foi detectado nos anos de 2019, 2020 e 2022 com as frequências relativas de 0,2; 0,25 e 1,0, respectivamente (Tabela 7).

Nas amostras de carne bovina temperada (n = 73) avaliadas, não foram detectadas a presença da enterobactéria *Salmonella* spp. nos anos de 2019 a 2023. Entretanto, a presença de *E. coli* foi detectada nos anos de 2021, 2022 e 2023 com as frequências relativas de 0,27; 0,31 e 0,50, respectivamente. A presença de coliformes foi detectado nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022 com as frequências relativas de 0,25; 0,19; 0,75 e 0,50, respectivamente. No ano de 2023, não foram realizadas análises para coliformes totais nas amostras de carne bovina temperada (Tabela 7).

Tabela 7- Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) da presença de *Salmonella* spp., *E. coli* e coliformes totais em 25 g de carne bovina (in natura e temperada) produzidos e/ou comercializados na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023.

| Carne bovina | Bactéria               | F  | 2019                    | 2020       | 2021       | 2022       | 2023      |
|--------------|------------------------|----|-------------------------|------------|------------|------------|-----------|
| In natura    | <i>Salmonella</i> spp. | FA | 0 (n = 10) <sup>1</sup> | -*         | 0 (n = 7)  | 0 (n = 6)  | 0 (n = 7) |
|              |                        | FR | 0,                      | -          | 0,0        | 0,0        | 0,0       |
|              | <i>E. coli</i>         | FA | 0 (n = 5)               | -          | -          | 0 (n = 1)  | -         |
|              |                        | FR | 0,0                     | -          | -          | 0,0        | -         |
|              | Coliformes totais      | FA | 1 (n = 5)               | 1 (n = 4)  | -          | 1 (n = 1)  | -         |
|              |                        | FR | 0,2                     | 0,25       | -          | 1,0        | -         |
| Temperada    | <i>Salmonella</i> spp. | FA | 0 (n = 16)              | 0 (n = 21) | 0 (n = 18) | 0 (n = 16) | 0 (n = 2) |
|              |                        | FR | 0,0                     | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0       |
|              | <i>E. coli</i>         | FA | -                       | -          | 4 (n = 15) | 4 (n = 13) | 1 (n = 2) |
|              |                        | FR | -                       | -          | 0,27       | 0,31       | 0,5       |
|              | Coliformes totais      | FA | 4 (n = 16)              | 4 (n = 21) | 3 (n = 4)  | 1 (n = 2)  | -         |
|              |                        | FR | 0,25                    | 0,19       | 0,75       | 0,5        | -         |

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Notas: \*Não apresenta dados coletados no ano correspondente. <sup>1</sup>Valores maiores que 10 UFC/g foi considerado como presença.

### 3.2.6 Carne de frango (in natura, temperada e miúdos)

Nas amostras de carne de frango in natura (n = 43) avaliadas, não foram detectadas as presenças das enterobactérias *Salmonella* Enteritidis e *Salmonella* Typhimurium nos anos de 2021, 2022 e 2023. Entretanto, a presença de coliformes totais foi detectada nos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023 com as frequências relativas de 0,57; 0,48; 0,75; 0,75 e 0,50, respectivamente (Tabela 8).

Nas amostras de carne de frango temperada (n = 43) avaliadas, foram detectadas a presença da enterobactéria *Salmonella* Enteritidis no ano de 2021 com uma frequência relativa de 0,04. Nos anos de 2021, 2022 e 2023 não foi detectada a presença de *Salmonella* Typhimurium. A presença de coliformes totais foi detectada nos anos de 2019, 2020 e 2021 com as frequências relativas de 0,25; 0,48 e 0,75, respectivamente (Tabela 8).

Nas amostras de miúdos de frango (n = 8) avaliadas não foram detectadas as presenças das enterobactérias *Salmonella* Enteritidis e *Salmonella* Typhimurium nos anos de 2021, 2022 e 2023. No ano de 2022 foi detectado a presença de coliformes com a frequência relativa de 1,0. A presença de *E. coli* foi detectada no ano de 2021 com a frequência relativa de 0,33 (Tabela 8).

Tabela 8-Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) da presença de *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Typhimurium, *E. coli* e coliformes em 25 g de carne de frango (in natura, temperada e miúdos) produzidos e/ou comercializados na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023.

| Carne de frango | Bactéria                      | F  | 2019        | 2020        | 2021                    | 2022       | 2023      |
|-----------------|-------------------------------|----|-------------|-------------|-------------------------|------------|-----------|
| In natura       | <i>Salmonella</i> Enteritidis | FA | -*          | -           | 1 (n = 27) <sup>1</sup> | 0 (n = 13) | 0 (n = 3) |
|                 |                               | FR | -           | -           | 0,04                    | 0,0        | 0,0       |
|                 | <i>Salmonella</i> Typhimurium | FA | -           | -           | 0 (n = 27)              | 0 (n = 13) | 0 (n = 3) |
|                 |                               | FR | -           | -           | 0,0                     | 0,0        | 0,0       |
|                 | Coliformes totais             | FA | 12 (n = 21) | 10 (n = 2)  | 3 (n = 4)               | 3 (n = 4)  | 2 (n = 4) |
|                 |                               | FR | 0,57        | 0,48        | 0,75                    | 0,75       | 0,5       |
| Temperada       | <i>Salmonella</i> Enteritidis | FA | -           | -           | 1 (n = 27)              | 0 (n = 13) | 0 (n = 3) |
|                 |                               | FR | -           | -           | 0,04                    | 0,0        | 0,0       |
|                 | <i>Salmonella</i> Typhimurium | FA | -           | -           | 0 (n = 27)              | 0 (n = 13) | 0 (n = 3) |
|                 |                               | FR | -           | -           | 0,0                     | 0,0        | 0,0       |
|                 | Coliformes totais             | FA | 2 (n = 8)   | 10 (n = 21) | 3 (n = 4)               | -          | -         |
|                 |                               | FR | 0,25        | 0,48        | 0,75                    | -          | -         |
| Miúdos          | <i>Salmonella</i> Enteritidis | FA | -           | -           | 0 (n = 5)               | 0 (n = 1)  | 0 (n = 1) |
|                 |                               | FR | -           | -           | 0,0                     | 0,0        | 0,0       |

|   |    |           |   |           |           |           |
|---|----|-----------|---|-----------|-----------|-----------|
| <i>Salmonella</i><br><i>Typhimurium</i> | FA | -         | - | 0 (n = 5) | 0 (n = 1) | 0 (n = 1) |
|   | FR | -         | - | 0,0       | 0,0       | 0,0       |
| Coliformes<br>totais                    | FA | 0 (n = 7) | - | -         | 1 (n = 1) | -         |
|   | FR | 0,0       | - | -         | 1,0       | -         |
| <i>E. coli</i>                          | FA | -         | - | 2 (n = 6) | 0 (n = 1) | 0 (n = 1) |
|   | FR | -         | - | 0,33      | 0,0       | 0,0       |

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Notas: \*Não apresenta dados coletados no ano correspondente. <sup>1</sup>Valores maiores que 10 UFC/g foi considerado como presença.

### 3.2.7 Queijo Minas Frescal (QMF) e outros produtos lácteos (OPL)

*Salmonella* spp. estava ausente nas amostras de Queijo Minas Frescal (n = 88) nos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023. A presença de coliformes totais foi detectada nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022 com as frequências relativas de 0,46; 0,68; 0,48 e 0,25, respectivamente. A presença de coliformes a 45 °C foi observada nos anos de 2019, 2020 e 2022 com as frequências relativas de 0,13; 0,05 e 0,17, respectivamente (Tabela 9).

*Salmonella* spp. estava ausente nas amostras de outros produtos lácteos (n = 29) nos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023. A presença de coliformes totais foi detectada no ano de 2022 com a frequência relativa de 1,0 nos outros produtos lácteos. A presença de coliformes a 45°C foi detectada no ano de 2019 com a frequência relativa de 0,06. Não foram detectadas enterobactérias (técnica específica) nos anos de 2021 e 2022 (Tabela 9).

Tabela 9- Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) da presença de *Salmonella* spp., *Enterobacteriaceae* e coliformes (totais e a 45 °C) em 25 g de queijo minas frescal (QMF) e outros produtos lácteos (OPL) produzidos e/ou comercializados na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023.

| Produto | Bactéria               | F  | 2019                    | 2020        | 2021        | 2022       | 2023      |
|---------|------------------------|----|-------------------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| QMF     | <i>Salmonella</i> spp. | FA | 0 (n = 24) <sup>1</sup> | 0 (n = 22)  | 0 (n = 27)  | 0 (n = 12) | 0 (n = 3) |
|         |                        | FR | 0,0                     | 0,0         | 0,0         | 0,0        | 0,0       |
|         | Coliformes totais      | FA | 11 (n = 24)             | 15 (n = 22) | 13 (n = 27) | 3 (n = 12) | 0 (n = 3) |
|         |                        | FR | 0,46                    | 0,68        | 0,48        | 0,25       | 0,0       |
|         | Coliformes a 45 °C     | FA | 3 (n = 24)              | 1 (n = 22)  | 0 (n = 15)  | 2 (n = 12) | 0 (n = 3) |
|         |                        | FR | 0,13                    | 0,05        | 0,0         | 0,17       | 0,0       |
| OPL     | <i>Salmonella</i> spp. | FA | 0 (n = 7)               | 0 (n = 4)   | 0 (n = 6)   | 0 (n = 5)  | 0 (n = 2) |
|         |                        | FR | 0,0                     | 0,0         | 0,0         | 0,0        | 0,0       |
|         | Coliformes totais      | FA | 0 (n = 17)              | 0 (n = 4)   | 0 (n = 2)   | 1 (n = 1)  | 0 (n = 1) |
|         |                        | FR | 0,0                     | 0,0         | 0,0         | 0,0        | 0,0       |

|                           |    |            |           |           |           |           |
|---------------------------|----|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Coliformes a 45 °C        | FA | 1 (n = 17) | 0 (n = 4) | 0 (n = 4) | 0 (n = 2) | 0 (n = 2) |
|                           | FR | 0,06       | 0,0       | 0,0       | 0,0       | 0,0       |
| <i>Enterobacteriaceae</i> | FA | -*         | -         | 0 (n = 2) | 0 (n = 3) | -         |
|                           | FR | -          | -         | 0,0       | 0,0       | -         |

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Notas: \*Não apresenta dados coletados no ano correspondente. <sup>1</sup>Valores maiores que 10 UFC/g foi considerado como presença.

### 3.2.8 Linguiça frescal (LF) e outros produtos cárneos fracionados e/ou fatiados (OPCF)

Nas amostras de linguiça frescal (n = 247) avaliadas foram detectadas a presença de *Salmonella* spp. nos anos de 2020 e 2022 com as frequências relativas de 0,04 e 0,06, respectivamente. Não foi detectada a presença de *Salmonella* Enteritidis nos anos de 2021, 2022 e 2023. *Salmonella* Typhimurium esteve presente no ano de 2023 com uma frequência relativa de 0,14. E ainda, a presença de coliformes a 45 °C foi detectada nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022 com as frequências relativas de 0,14; 0,22; 0,26 e 0,13, respectivamente (Tabela 10).

Tabela 10- Frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) da presença de *Salmonella* spp., *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Typhimurium, coliformes (totais e a 45 °C) e *E. coli* em 25 g de linguiça frescal (LF) e outros produtos cárneos fracionados e/ou fatiados (OPCF) produzidos e/ou comercializados na região de Uberlândia (Minas Gerais, Brasil) nos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023.

| Produto | Bactéria                      | F  | 2019                    | 2020        | 2021       | 2022       | 2023       |
|---------|-------------------------------|----|-------------------------|-------------|------------|------------|------------|
| LF      | <i>Salmonella</i> spp.        | FA | 0 (n = 83) <sup>1</sup> | 3 (n = 78)  | 0 (n = 59) | 1 (n = 18) | 0 (n = 9)  |
|         |                               | FR | 0,0                     | 0,04        | 0,0        | 0,06       | 0,0        |
|         | <i>E. coli</i>                | FA | -*                      | -           | 6 (n = 56) | 3 (n = 7)  | 2 (n = 15) |
|         |                               | FR | -                       | -           | 0,11       | 0,43       | 0,13       |
|         | Coliformes a 45 °C            | FA | 12 (n = 83)             | 17 (n = 78) | 7 (n = 27) | 2 (n = 16) | -          |
|         |                               | FR | 0,14                    | 0,22        | 0,26       | 0,13       | -          |
|         | <i>Salmonella</i> Enteritidis | FA | -                       | -           | 0 (n = 22) | 0 (n = 5)  | 0 (n = 5)  |
|         |                               | FR | -                       | -           | 0,0        | 0,0        | 0,0        |
|         | <i>Salmonella</i> Typhimurium | FA | -                       | -           | 0 (n = 22) | 0 (n = 5)  | 1 (n = 7)  |
|         |                               | FR | -                       | -           | 0,0        | 0,0        | 0,14       |
| OPCF    | <i>Salmonella</i> spp.        | FA | 0 (n = 8)               | 0 (n = 6)   | 0 (n = 10) | 0 (n = 5)  | 0 (n = 1)  |
|         |                               | FR | 0,0                     | 0,0         | 0,0        | 0,0        | 0,0        |
|         | Coliformes totais             | FA | -                       | -           | -          | -          | 1 (n = 1)  |
|         |                               | FR | -                       | -           | -          | -          | 1,0        |
|         | Coliformes a 45 °C            | FA | 0 (n = 4)               | 0 (n = 5)   | 0 (n = 1)  | 0 (n = 1)  | -          |
|         |                               | FR | -                       | -           | -          | -          | -          |

|                |    |     |     |           |           |           |
|----------------|----|-----|-----|-----------|-----------|-----------|
|                | FR | 0,0 | 0,0 | 0,0       | 0,0       | -         |
| <i>E. coli</i> | FA | -   | -   | 1 (n = 8) | 1 (n = 4) | 1 (n = 1) |
|                | FR | -   | -   | 0,13      | 0,25      | 1,0       |

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Notas: \*Não apresenta dados coletados no ano correspondente. <sup>1</sup>Valores maiores que 10 UFC/g foi considerado como presença.

Nas amostras de outros produtos cárneos fracionados e/ou fatiados (n = 30) avaliadas não foram detectadas a presença da enterobactéria *Salmonella* spp. nos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023. Nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022 não foram detectados a presença de coliformes a 45 °C. Entretanto, no ano de 2023 foi detectado a presença de coliformes totais com uma frequência relativa de 1,0. A presença de *E. coli* foi detectado nos anos de 2021, 2022 e 2023 com as frequências relativas de 0,13; 0,25 e 1,0, respectivamente.

## 4 DISCUSSÃO

### 4.1 Água de abastecimento

O principal agravo à saúde pública relacionado a microrganismos na água está ligado ao consumo de água potável contaminada por fezes humanas e/ou de animais, embora outras fontes e formas de exposição também sejam relevantes (WHO, 2022). As ações antrópicas, incluindo a aquicultura, agricultura, pecuária, indústrias alimentícias e atividades domésticas, combinadas com eventos climáticos extremos, impactam diretamente na poluição da água; e, nesse contexto, monitorar a qualidade da água é fundamental para proteger a humanidade sob uma perspectiva de uma só saúde (Zainurin *et al.*, 2022).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que a água potável contaminada seja a motivadora de cerca de 485.000 mortes por diarreia por ano (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021), destacando-se que esta seja a segunda principal causa de morte entre crianças menores de 5 anos, sendo a maioria dos casos em países de baixa renda e tendo os patógenos *E. coli* patogênica e o rotavírus como os principais causadores (WHO, 2019).

Destaca-se como base para os regulamentos e normas nacionais, visando a segurança da água em prol de uma só saúde, o documento Guidelines for Drinking-Water Quality - GDWQ - Diretrizes para a qualidade da água potável, da Organização Mundial da Saúde (OMS), o qual compila orientações fundamentais acerca do tema (WHO, 2018). No que concerne às legislações que recaem sobre as indústrias de alimentos, o Decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017 dispõe que a inspeção e a fiscalização industrial e sanitária de produtos de origem animal abrangem, entre outros requisitos, a verificação da qualidade da água de abastecimento, e que para tanto o estabelecimento deve dispor das condições básicas e comuns, para garantir a água potável nas áreas de produção industrial de produtos comestíveis (Brasil, 2017).

A Portaria que dispõe, entre outros aspectos, sobre os padrões de potabilidade da água e a competência dos Órgãos de Saúde Pública para sua vigilância, é a GM/MS nº 888 de 04 de maio de 2021 (Brasil, 2021). Para a interpretação dos resultados referentes a CT e *E. coli*, esta legislação indica a ausência desses microrganismos em, pelo menos, 100 mL de água. Critérios semelhantes são apontados como os desejáveis pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2018). Diante disso, destaca-se que a quantificação de bactérias mesófilas deixou de ser



parâmetro legal de pesquisa.

Ao longo do período de levantamento dos dados, para o parâmetro presença de CT na água de abastecimento de estabelecimentos registrados no SIM Uberlândia, a média calculada a partir do percentual das frequências relativas foi 7,5 %. Esse grupo microrganismos, além de habitarem o trato gastrointestinal de humanos e animais, podem ser isolados em ambientes sem contaminação fecal, como, por exemplo, em água de indústrias alimentícias e biofilmes na rede de distribuição. Destaca-se que estes sobrevivem no ambiente ao se tornarem parte da flora bacteriana normal em águas doces de ambientes temperados e tropicais. Assim, os CT não são indicadores específicos de poluição fecal, mas funcionam como indicadores operacionais que podem fornecer informações sobre as condições gerais do sistema de distribuição de água potável. Eles são usados, principalmente, como indicadores da eficiência dos tratamentos de água potável, e sua presença está relacionada à deterioração da qualidade da água (Waideman *et al.*, 2020).

No presente estudo, verificou-se a detecção de *E. coli* em uma média de 1,14 % das amostras, entre 2019 e 2023. Tal microrganismo é o comensal mais prevalente no trato intestinal de animais de sangue quente, onde vive naturalmente podendo atingir o ambiente por meio da excreção de material fecal. Sua detecção na água é simples graças à disponibilidade de métodos de análise rápidos, fáceis de usar, sensíveis e específicos. *E. coli* está predominantemente presente nas fezes e, por esse motivo, é um microrganismo amplamente utilizado como indicador de contaminação fecal e da possível presença de patógenos bacterianos entéricos. A presença desse microrganismo indica contaminação fecal recente, que pode resultar da poluição de sistemas de água potável com excretas humanas ou animais, ineficácia no tratamento da água potável ou falhas no sistema de distribuição de água potável (Lin; Ganesh, 2013).

Macêdo *et. al* (2020) avaliou em um estudo, a presença de CT na água de consumo utilizada na produção de 30 unidades de serviço de alimentos na cidade de Recife/PE. Neste observou-se que houve presença desse indicador em 32 amostras, dentre estas, seis foram positivas para *E. coli*, demonstrando com este resultado que 54 % dos locais que utilizavam água no processo de produção de alimentos, não atendiam aos padrões microbiológicos preconizados pela legislação brasileira. Valores estes, superiores aos constatados no presente levantamento.

Em uma pesquisa da qualidade da água de poços, utilizada na produção

alimentícia, em um complexo turístico do Estado do Ceará, foi reportado que os parâmetros microbiológicos se apresentaram insatisfatórios em relação aos CT em 17,95 % das análises e em relação a *E. coli* houve apenas uma ocorrência acima do limite tolerado (Junior *et al.*, 2021).

#### 4.2 Produtos de origem animal

Face aos resultados encontrados, é relevante destacar que, premissa essencial para que seja possível garantir a qualidade do produto final destinado ao consumidor, é que o setor alimentício busque continuamente aprimorar seus processos para reduzir a presença de patógenos e contaminantes (Perez-Arnedo *et al.*, 2020).

O conceito de segurança alimentar insere-se no contexto de saúde coletiva e que é bastante abrangente, relacionando tanto a promoção da saúde por meio do acesso amplo das várias camadas sociais a alimentos de satisfatório valor nutricional, bem como a prevenção dos riscos a eles associados (Pandolfi; Moreira; Teixeira, 2020). A gestão da qualidade microbiológica, por sua vez, compõe-se como um dos fundamentos básicos para que o processo de produção de alimentos seja conduzido de forma a mitigar a ocorrência de doenças veiculadas pelos alimentos. Nesse sentido, o monitoramento contínuo da qualidade microbiológica dos alimentos de origem animal e a adoção imediata de medidas corretivas em caso de desvios mostra-se como ferramenta importante no controle de qualidade dos processos e produtos (Pereira; Zanardo, 2020).

Estudo conduzido por Kissmann *et al.* (2022) a respeito da percepção de consumidores acerca de doenças transmitidas por alimentos, observou-se que 90,5% dos participantes apontaram a salmonelose a enfermidade mais lembrada, denotando, dessa maneira, a relevância dessa doença e do patógeno no que tange a saúde pública. Tão importante quanto, *E. coli* foi o agente etiológico mais relatado e identificado em surtos de DTHA no Brasil (Brasil, 2024b). Em conformidade com esses dados, destaca-se que, para ambos pertencentes à família *Enterobacteriaceae*, as cepas patogênicas são relevantes na indústria alimentícia justamente por se constituírem como indicadores de possível contaminação fecal (Osaili *et al.*, 2018).

Estudo realizado para avaliar a qualidade microbiológica de produtos cárneos em estabelecimentos fiscalizados pelo Serviço de Inspeção Municipal (SIM) de Jataí, Goiás, apontou a presença de *E. coli* em 26,6 % das 30 amostras submetidas,

coliformes a 45 °C em 8,7 % das 23 amostras analisadas e *Salmonella spp.* em 7,9 % das 63 amostras avaliadas (Oliveira *et al.*, 2023), percentuais estes superiores aos encontrados neste trabalho.

*E. coli* e *Salmonella spp.* configuram-se entre os principais patógenos associados a surtos de doenças transmitidas pela ingestão de queijos e representam sérias ameaças à saúde pública (Lee; Yoon, 2021). A contaminação do queijo pode ocorrer em diferentes etapas do processo de fabricação, incluindo o emprego de leite cru ou insuficientemente pasteurizado e à inadequação das práticas higiênico- sanitárias no processamento (Hammad *et al.*, 2022; Velázquez-Ordoñez *et al.*, 2019). Nesse cenário, o surgimento de cepas resistentes a múltiplos medicamentos, causado pelo uso indiscriminado de antimicrobianos, tem tornado o tratamento clínico dessas doenças mais desafiador (Ge *et al.*, 2022). Assim, a ausência de ocorrência de *Salmonella spp.* em queijos e demais produtos lácteos é indício relevante para atestar a eficiência das etapas de processamento do leite (Chavez-Martinez *et al.*, 2019).

É inerente ao processamento de embutidos frescais o maior risco de contaminação microbiológica por *E. coli* e a *Salmonella spp.*, uma vez que são submetidos a intensa manipulação durante o processamento e não são tratados termicamente, o que pode afetar a qualidade e segurança do produto (Pavelquesi *et al.*, 2021). Soares *et al.* (2021) em estudo que objetivou a identificação de *Salmonella spp.*, e outros microrganismos indicadores em carnes cruas e embutidos frescais comercializados na cidade de Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brasil, também encontrou contagens de enterobactérias mais altas em linguças frescas e carne bovina em comparação com frango e carne suína.

De encontro com essa assertiva, também nesse estudo, coliformes a 45 °C apresentaram maior prevalência em linguça frescal, reforçando a necessidade de intensificação dos monitoramentos do processo de produção nesses produtos com maior risco atrelado.

A adoção de boas práticas de higiene na obtenção e armazenamento das matérias-primas, bem como na produção, é essencial para prevenir a contaminação, sobrevivência, persistência e multiplicação de bactérias e toxinas (Velázquez-Ordoñez *et al.*, 2019). A garantia da qualidade microbiológica dos alimentos é essencial, considerando que os padrões internacionais estão se tornando cada vez mais rigorosos (Faour-Klingbeil; Todd, 2020).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conjunto de resultados apresentados de qualidade microbiológica da água de abastecimento de empresas registradas no Serviço de Inspeção Municipal de Uberlândia, entre os anos de 2019 e 2023, permite afirmar a eficiência dos sistemas de vigilância da rede de fornecimento em conjunto com as ações de monitoramento local assegurada pelos estabelecimentos. Ainda assim, os desvios constatados reforçam a necessidade do controle contínuo para adoção de medidas imediatas assim que verificado parâmetros insatisfatórios, visando mitigar os riscos de a água atuar como fonte de contaminação cruzada dos alimentos.

No mesmo sentido, garantir a segurança e a qualidade microbiológica dos alimentos é fundamental tanto para a preservação da saúde pública quanto para a confiança do consumidor no setor alimentício. Patógenos como *E. coli* e *Salmonella* spp., associados a surtos de doenças transmitidas por alimentos, destacam a importância de controles rigorosos em todas as etapas da produção, desde a obtenção das matérias-primas até o produto final. Em particular, a produção de alimentos de maior risco, como queijos e embutidos frescos, requer monitoramento constante e a aplicação de boas práticas de higiene e manejo, dada sua vulnerabilidade à contaminação microbiológica.

Notavelmente cabe ressaltar a importância do aprimoramento do lançamento dos registros dos resultados do Serviço de Inspeção Oficial, visando manter atualizada a base de dados para tomada de decisões estratégicas a nível municipal quando verificado alteração nos padrões de resultados.

Dessa forma, o compromisso com a gestão da qualidade microbiológica, aliado à educação sanitária e à aplicação de medidas corretivas rápidas, é indispensável para mitigar riscos à saúde e promover um processamento industrial mais seguro e confiável.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. P.; FERREIRA, L. P.; FREITAS, M. F. U.; NUNES, C. R. Análise microbiológica de alimentos minimamente processados comercializados em Campos dos Goytacazes - RJ. **Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico**, Itaperuna, RJ, v. 6, n. 1, p. 187-203, 2020. Disponível em: <https://reinpec.cc/index.php/reinpec/article/view/547>. Acesso em: 28 abr. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 17025**: Requisitos Gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

BARNES, J.; WHILEY, H.; ROSS, K.; SMITH, J. Defining Food Safety Inspection. Defining Food Safety Inspection. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Switzerland, v. 19, p. 789, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/2/789>. Acesso em: 28 abr. 2025.

BOAVENTURA, L. T. A.; FRADES, L. P.; WEBER, M. L.; PINTO, B. O. S. Conhecimento dos manipuladores de alimentos sobre higiene pessoal e boas práticas na produção de alimentos. **Revista Univap**, São José dos Campos, v. 28, n. 43, p. 53 – 62, 2017. Disponível em: <https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/1817>. Acesso em: 28 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília: Ministério da Agricultura, 2017. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20134722/do1-2017-03-30-decreto-n-9-013-de-29-de-marco-de-2017-20134698](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20134722/do1-2017-03-30-decreto-n-9-013-de-29-de-marco-de-2017-20134698). Acesso em: 01 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução – IN nº 161, de 1º de julho de 2022a**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: [https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN\\_161\\_2022\\_.pdf/b08d70cb-add6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2](https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN_161_2022_.pdf/b08d70cb-add6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2). Acesso em: 01 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução - RDC nº 724, de 1º de julho de 2022b**. Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação. Brasília: Ministério da Saúde, [2022]. 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: 01 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução – IN nº 313, de 4 de setembro de 2024a**. Brasília: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-313-de-4-de-setembro-de-2024-582631446>. Acesso em: 11 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA)**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/situacao-epidemiologica>. Acesso em: 20 dez. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888\\_07\\_05\\_2021.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html). Acesso em: 12 nov. 2024.

CHAVEZ-MARTINEZ, A.; PAREDES-MNTYA, P.; RENTERÍA-MNTERRUB, A L.; CRRAL-LUNA, A.; LECHUGA-VALLES, R.; DMNGUEZ-VVERS, J.; SÁNCHEZ-VEJA, R.; SANTELLAN-ESTRADA, E. Microbial quality and prevalence of foodborne pathogens of cheeses commercialized at different retail points in Mexico. **Food Science and Technology**, Campinas, SP, v. 39, n. 2, p. 703-710, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/Xfr8vVvK8PcSKg4HqSS455qn/>. Acesso em: 28 abr. 2025.

COSTA, B. S.; CIRÍACO, N. M.; SANTOS, W. L. M.; SANTOS, T. M.; ORNELLAS, C. B. D. História e evolução da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal no Brasil. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, n. 77, p. 9-31, 2015. Disponível em: <https://www.vet.ufmg.br/ARQUIVOS/FCK/file/editora/caderno%20tecnico%2077%20inspecao%20produtos%20origem%20animal.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2025.

FAOUR-KLINGBEIL, D.; TODD, E. C. D. Prevention and control of foodborne diseases in Middle East North African countries: Review of national control systems. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Switzerland, v. 17, n. 1, p. 70. 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/1/70>. Acesso em: 28 abr. 2025

FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2023. 312 p.

GE, H.; WANG, Y.; ZHAO, X. Research on the drug resistance mechanism of foodborne pathogens. **Microbial Pathogenesis**, [S.l.], v. 162, 105306, Jan.2022. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0882401021005805>. Acesso em: 28 abr. 2025.

HAMMAD, A. M.; ELTAHAN, A.; HASSAN, H. A.; ABBAS, N. H.; HUSSIEN, A.; SHIMAMOTO, T. Loads of coliforms and fecal coliforms and characterization of Thermotolerant *Escherichia coli* in fresh raw milk cheese. **Foods**, [S.l.], v. 11, n. 3, p. 332, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/3/332>. Acesso em: 28 abr. 2025.

KISSMANN, K.; GOTTARDO, F. M.; SILVA, R.; DAROIT, L.; SANTOS, L. R.; RODRIGUES, L. B. Consumers' perception of food-borne diseases. **Brazilian Journal of Food Technology**, [S.l.], v. 25, e2021123, 2022. Disponível em: [https://www.google.com/url?q=https://doi.org/10.1590/1981-6723.12321&sa=D&source=docs&ust=1745868928092100&usg=AOvVaw26\\_b6e31r5snLqgPbQD7VW](https://www.google.com/url?q=https://doi.org/10.1590/1981-6723.12321&sa=D&source=docs&ust=1745868928092100&usg=AOvVaw26_b6e31r5snLqgPbQD7VW). Acesso em: 28 abr. 2025.

LEE, H.; YOON, Y. Etiological agents implicated foodborne illness worldwide. **Food Science of Animal Resources**, [S.l.], v. 41, n. 1, p. 1-7, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33506212/>. Acesso em: 28 abr. 2025.

LIN, J.; GANESH, A. Water quality indicators: bacteria, coliphages, enteric viruses. **International Journal of Environmental Health Research**, [S.l.], v. 23, n. 6, p. 484-506, dez. 2013. Informa UK Limited. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09603123.2013.769201>. Acesso em: 28 abr. 2025.

MELO, E. S.; AMORIM, W. R.; PINHEIRO, R. E. E.; CORRÊA, P. G. N.; CARVALHO, S. M. R.; SANTOS, A. R. S. S.; BARROS, D. S.; OLIVEIRA, E. T. A. C.; MENDES, C. A.; SOUSA, F. V. Doenças transmitidas por alimentos e principais agentes bacterianos envolvidos em surtos no Brasil. **Pubvet**, [S.l.], v. 12, p. 131, 2018. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1010>. Acesso em: 28 abr. 2025.

MENDES, A.; RIBEIRO, L. F. O controle microbiológico da qualidade de alimentos. **Pubvet**, [S.l.], v. 15, n. 02, p.1-10, 2021. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/558>. Acesso em: 28 abr. 2025.

MLADENOVIĆ, K. G.; GRUJOVIĆ, M. Ž.; KIŠ, M.; FURMEG, S.; TKALEC, V. J.; STEFANOVIĆ, O. D.; KOCIĆ-TANACKOV, S. D. Enterobacteriaceae in food safety with an emphasis on raw milk and meat. **Applied Microbiology and Biotechnology**, [S.l.], v. 105, p. 8615-8627, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00253-021-11655-7>. Acesso em: 28 abr. 2025.

MONTGOMERY, D. C. **Introduction to statistical quality control**. 8. ed. New York: John Wiley & Sons, 2012.

OLIVEIRA, R. M.; MEIRELLES-BARTOLI, R. B.; PAIVA, J. B.; FREITAS, I. M.; LIMA, L. A.; SOUZA, C. M.; STELLA, A. E. Qualidade Microbiológica de Produtos Cárneos em Estabelecimentos Fiscalizados pelo Serviço de Inspeção Municipal (SIM) de Jataí, Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Fortaleza, v. 17, n. 3, p. 1, 2023. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20230530753>. Acesso em: 01 fev. 2025.

OSAILI, T. M.; ALABOUDI, A. R.; AL-QURAN, H. N.; NABULSI, A. A. Decontamination and survival of Enterobacteriaceae on shredded iceberg lettuce during storage. **Food Microbiology**, [S.l.], v. 73, p. 129-136, 2018. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0740002017305713?via%3Di> hub. Acesso em: 28 abr. 2025.

PANDOLFI, I. A.; MOREIRA, L. Q.; TEIXEIRA, E. M. B. Segurança alimentar e serviços de alimentação-revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 7, p. 42237-42246, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/12477/10463>. Acesso em: 28 abr. 2025.

PAVELQUESI, S. L. S.; GOMES, B. I. B. J.; FRANCA, S. R.; SILVA, I. C. R.; ORSI, D. C. Qualidade microbiológica de linguças de frango do tipo frescal comercializadas no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Fortaleza, v. 15, n. 1, p. 1-12, 2021. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/higieneanimal/article/view/82421>. Acesso em: 19 jan. 2025.

PEREIRA, W. B. B.; ZANARDO, V. P. S. Gestão de boas práticas em uma cantina escolar. **Vivências**, Erechim, v. 16, n. 30, p. 193-200, 2020. Disponível em: <http://revistas.uri.br/index.php/vivencias/article/view/152>. Acesso em: 28 abr. 2025.

PEREZ-ARNEDO, I.; CANTALEJO, M. J.; MARTÍNEZ-LAORDEN, A.; GONZÁLEZ-FANDOS, E. Effect of processing on the microbiological quality and safety of chicken carcasses at slaughterhouses. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 56, n. 4, p. 1885-1864, 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/ijfst/article/56/4/1855/7806233>. Acesso em: 28 abr. 2025.

PIRES, C. E. S. *et al.* Controle de qualidade microbiológica da água para consumo humano no Brasil: revisão sistemática. **Research, society and development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 16, p. 1-12, 9 dez. 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/38459>. Acesso em: 28 abr. 2025.

RODRIGUES, M. S. A.; ALMEIDA, F. S.; PEREIRA, E. L.; ARAÚJO, K. K. A. O.; COLMAN, V. C. G.; SARMENTO, W. D.; FERREIRA, W. F.; RODRIGUES, A. A. Análise crítica sobre a legislação para análise microbiológica de alimentos: uma revisão de literatura do período de 2014 a 2024. **Observatório de la economía latinoamericana**, [S. l.], v. 22, n. 9, p. 6792, 2024. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/6792>. Acesso em: 28 abr. 2025.

SANTOS, C. P. **Avaliação de risco microbiológico como ferramenta de monitoria oficial de produtos de origem animal**. 2019. 89 f. Tese (Doutorado em Veterinária) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/235344>. Acesso em: 28 abr. 2025.

SANTOS, K. P. O.; FARIA, A. C. S. R.; SILVA, D. P. A.; LISBOA, P. F.; COSTA, A. P.; KNACKFUSS, F. B. *Salmonella* spp. como agente causal em Doenças Transmitidas por Alimentos e sua importância na saúde pública: revisão. **Pubvet**, [S. l.], v. 14, p. 148, 2020. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/351>. Acesso em: 28 abr. 2025.



SAVELLI, C. J.; ACEVEDO, R. F. G.; SIMPSON, J.; MATEUS, C. The utilization of tools to facilitate cross-border communication during international food safety events, 1995-2020: a realist synthesis. **Globalization and Health**, [S.l.], v. 17, p. 6, 2021.

Disponível em:

<https://globalizationandhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12992-021-00715-2>. Acesso em: 28 abr. 2025.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M.; IAMANAKA, B. T. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 6. ed. São Paulo: Blucher, 2021.

SILVA, A. J. H.; DOS ANJOS, C. P. *Salmonella* spp. um agente patogênico veiculado em alimentos. **Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica (EEDIC)**, [S.l.], v. 5, n. 1, 2019. Disponível em:

<http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/eedic/article/view/3146/2694>. Acesso em: 01 fev. 2025.

SOARES, V. M.; PADILHA, M. B.; GUERRA, M. E. M.; SCHNEIDER, F. A.; GASPARETTO, R.; DOS SANTOS, E. A. R.; TADIELO, L. E.; BRUM, M. C. S.; TRAESEL, C. K; PEREIRA, J. G. Identification of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, and indicator microorganisms in commercialized raw meats and fresh sausages from Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 51, p. 6, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cr/a/H7YrN7Kx6Ch6s3vB3CVBwmr/?lang=en>. Acesso em 28 abr. de 2025.

VARELA, Z. S.; LAVALLE, L. P.; ALVARADO, D. E. Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. **Revista Salud Uninorte**, Barranquilla, v. 32, n. 1, p. 105-122, 2016. Disponível em:

<https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/view/7333/8598>. Acesso em: 28 abr. 2025.

VELÁZQUEZ-ORDOÑEZ, Z. S.; LAVALLE, L. P.; ALVARADO, D. E. Microbial contamination in milk quality and health risk of the consumers of raw milk and dairy products. In: Mózsik, Gyula; FIGLER, MÁRIA (ed.) **Nutrition in health and disease: our challenges now and forthcoming time**. London: IntechOpen, 2019. chap. 11, *E-book*. Disponível em: <https://www.intechopen.com/chapters/67214>. Acesso em: 28 abr. 2025.

WAIDEMAN, Mariana Amabile *et al.* Enterococci used as complementary indicator of fecal contamination to assess water quality from public schools in the city of Curitiba, Paraná, Brazil. **Brazilian Journal Of Food Technology**, Campinas, v. 23, p. 1-12, 2020. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/bjft/a/gzGQxspsdVZF6s6bGbFsR7M/abstract/?lang=en>. Acesso: em 28 abr. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Compendium of who and other un guidance on health and environment**. Geneva: World Health Organization, 2021. Disponível

em: <https://www.who.int/tools/compendium-on-health-and-environment>. Acesso em: 24 out. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **A global overview of national regulations and standards for drinking-water quality**. Geneva, 2018. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/272345/9789241513760-eng.pdf?ua=1>. Acesso em: 19 set. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Foodborne diseases estimates**. Disponível em: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/who-estimates-of-the-global-burden-of-foodborne-diseases>. Acesso em: 03 fev. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global water, sanitation and hygiene: annual report, 2021. **World Health Organization**, 2022. ISBN 978-92-4-005725-8. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240057258>. Acesso em: 12 dez. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Water, sanitation, hygiene and health: a primer for health professionals**. Geneva: World Health Organization, 2019. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-CED-PHE-WSH-19.149>. Acesso em: 23 out. 2024.

ZAINURIN, Siti Nadhirah *et al.* advancements in monitoring water quality based on various sensing methods: a systematic review. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.l.], v. 19, n. 21, p. 1-21, 28 out. 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/21/14080>. Acesso em: 28 abr. 2025.

## APÊNDICE A - Conceitos essenciais na prática



INSTITUTO FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA

CONCEITOS ESSENCIAIS NA PRÁTICA  
ELABORAÇÃO DE PLANOS DE AÇÃO PARA DESVIOS MICROBIOLÓGICOS

IFTM, PMU  
Uberaba, Uberlândia  
2025

©2025. INSTITUTO FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO  
©2025. PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA  
SECRETARIA DE AGRONEGÓCIO - SERVIÇO DE INSPEÇÃO MUNICIPAL

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. É PERMITIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL OU TOTAL DESTE MATERIAL, DESDE QUE CITADA A FONTE E NÃO SEJA PARA VENDA OU QUALQUER FIM COMERCIAL. 1ª ed. Ano 2025.

Elaboração, distribuição, informações:

INSTITUTO FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO  
Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia dos Alimentos  
Rua João Batista Ribeiro , 4000 - Distrito Industrial II  
CEP: 38064-790 Uberaba/MG  
(34) 33196017

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA  
SECRETARIA DE AGRONEGÓCIO - SERVIÇO DE INSPEÇÃO MUNICIPAL  
Avenida das Gameleiras, 10 - Planalto  
CEP: 38413-097 Uberlândia/MG  
(34) 3232-4165 inspecaomunicipal@uberlândia.mg.gov.br

## AUTORIA TÉCNICA

ANA HELENA ALVES FRANCO  
ALINE MONTEIRO DOS SANTOS  
CLAUDESINA RODRIGUES LEITE  
ELAINE ALVES DOS SANTOS  
OTÁVIO AUGUSTO MARTINS  
FERNANDA RAGHIANTE



INSTITUTO FEDERAL  
Triângulo Mineiro



SECRETARIA MUNICIPAL DE  
AGRONEGÓCIO

PREFEITURA DE  
UBERLÂNDIA

# MODELO DE PLANO DE AÇÃO

CABEÇALHO (LOGO) DO ESTABELECIMENTO

PLANO DE AÇÃO – DATA DA VISTORIA: / /2025

REFERENTE À VERIFICAÇÃO OFICIAL DE ELEMENTOS DE CONTROLE

| Elemento de controle | Deficiência registrada | Medida corretiva proposta ou realizada | Data proposta ou de realização | Medida preventiva proposta ou realizada | Data proposta ou de realização | Aprovação do S.I.M. | Data e resultado da verificação oficial (Atendido / não atendido, no prazo) | Rubrica do servidor da equipe do SIM local responsável pela verificação oficial |
|----------------------|------------------------|--|--------------------------------|---|--------------------------------|---------------------|---|---|
|                      |                        |  |                                |   |                                |                     |   |   |
|                      |                        |  |                                |   |                                |                     |   |   |

Assinatura do Representante do estabelecimento (nome, cargo, assinatura):

Assinatura do Responsável Técnico do estabelecimento (nome, cargo, assinatura):

Assinatura e carimbo da equipe de servidores oficiais responsáveis pelas verificações oficiais acima:

Assinatura e carimbo do responsável pela equipe de servidores atuantes no estabelecimento:

COMPETÊNCIA DE PREENCHIMENTO: SIM

**TODOS OS DEMAIS CAMPOS SÃO DE COMPETÊNCIA DE PREENCHIMENTO DO ESTABELECIMENTO**

Representado pelo Responsável Legal e pelo Responsável Técnico

Especificamente, neste material, trataremos da elaboração dos planos de ação voltados para os desvios ocorridos no elemento de controle: **Análises Laboratoriais (microbiológicas).**



## CONCEITOS



### ELEMENTO DE CONTROLE

Pontos que serão sistematicamente inspecionados pelo Serviço Oficial. No caso, trataremos do elemento de controle Análises Laboratoriais.

### DEFICIÊNCIA REGISTRADA

Falha evidenciada a partir de resultados insatisfatórios em determinado laudo laboratorial, também chamada de **não conformidade (NC)**.

### MEDIDA CORRETIVA

Ação(ões) que visa(m) resolver o problema identificado no produtos ou no processo. Visa(m) eliminar a causa raiz de uma falha

### MEDIDA PREVENTIVA

Ação(ões) que devem ser aplicada(s) visando eliminar a possibilidade da repetição do problema relatado.

### PADRÃO MICROBIOLÓGICO

Limite que define a aceitabilidade de um lote ou processo de alimento, baseado na ausência/presença ou na concentração de microrganismos, suas toxinas e metabólitos por unidade de massa, volume, área ou lote.

## ESTRUTURA



## PREENCHIMENTO

| Elemento de controle   | Deficiência registrada             |
|------------------------|------------------------------------|
| Análises Laboratoriais | Presença de <i>Salmonella</i> spp. |
|                        |                                    |

Descrever exatamente como **o(s) desvio(s)** foi(ram) registrado(s) pelo Serviço de Inspeção no Termo de Intimação.

| Medida corretiva proposta ou realizada | Data proposta ou de realização | Medida preventiva proposta ou realizada | Data proposta ou de realização |
|--|--------------------------------|---|--------------------------------|
|  |                                |   |                                |
|  |                                |   |                                |

Para cada deficiência registrada deve ser apresentada (no mínimo) uma medida corretiva e uma medida preventiva, cada qual com seus respectivos prazos de conclusão.



## PARA DEFINIÇÃO DAS MEDIDAS: De olho no processo!

É preciso assumir que **as deficiências** encontrados servem para **direcionar** a detecção de falhas de procedimentos e para **tomada de ações** sobre elas.

Ao fazer uma análise crítica e consciente para elaborar um plano de ação, as ações planejadas vão direcionar a empresa no gerenciamento correto dos casos de não conformidades.



### MEDIDA CORRETIVA

#### 1ª PROVIDÊNCIA AÇÃO IMEDIATA

OBJETIVO: **ELIMINAR O RISCO AO PRODUTO E AO PROCESSO.**

Descrever **OBRIGATORIAMENTE** o que foi feito com o lote de produto referente ao laudo que apresentou a NC

#### VÁ DIRETO À CAUSA DA NÃO CONFORMIDADE



QUANTO MENOR O PRAZO PARA EXECUÇÃO DA AÇÃO, MELHOR.

NA IMPOSSIBILIDADE DE UMA AÇÃO IMEDITA: Avaliar a necessidade de interdição de algum equipamento / processamento até a conclusão da ação efetivamente.

## MEDIDA PREVENTIVA

### MEDIDAS PROGRAMAS AO LONGO DE UM PERÍODO. NORMALMENTE PERIÓDICAS E CONTÍNUAS.

OBJETIVO: ELIMINAR A POSSIBILIDADE DA REPETIÇÃO DOS RISCOS AO PRODUTO E AO PROCESSO QUE SE MANIFESTARAM QUANDO FOI DETECTADA A NÃO CONFORMIDADE.



REVER A POSSIBILIDADE DA EXISTÊNCIA DE FALHAS NOS PROGRAMAS DA EMPRESA.

Avaliar a necessidade de mudança na forma de monitoramento.

Avaliar a necessidade de aumento da frequência de monitoramentos / verificações.

Avaliar a necessidade de treinamentos de equipe.

PARA TANTO, RESPONDER A ESTAS QUESTÕES:

A POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA DO DESVIO REGISTRADO ESTAVA PREVISTA NO PAC?

**NÃO**

Necessidade evidente de incluir previsão.

**SIM**

SE O DESVIO ESTAVA PREVISTO NO PAC, PORQUE AS MEDIDAS PREVISTAS PARA CORREÇÃO NÃO FORAM TOMADAS /SUFICIENTES?

- Avaliar se faltou previsão de medidas / se eram efetivas;
- Avaliar se a equipe atendeu ou não às medidas previstas

## LEGISLAÇÕES QUE DETERMINAM A CONFORMIDADE MICROBIOLÓGICA

A INSTRUÇÃO NORMATIVA – IN Nº 161/2022 e a IN Nº 313/2024 estabelecem os padrões microbiológicos dos alimentos.

Os padrões microbiológicos são definidos para auxiliar na tomada de decisões sobre alimentos com base em testes microbiológicos. Esses parâmetros são utilizados para verificar se o alimento comercializado é seguro e adequado, além de assegurar que os controles de manipulação e as práticas de higiene em uma empresa de alimentos sejam apropriados.

Vale destacar, no entanto, que a segurança do alimento é garantida por meio da adoção integrada de uma abordagem preventiva, ou seja, a implementação de Boas Práticas de Fabricação e o uso dos princípios da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).



### O QUE AVALIAR QUANDO OCORRE UMA NC MICROBIOLÓGICA

#### 1- FONTES DE CONTAMINAÇÃO

- **Matérias-primas:** Verifique se os insumos utilizados na produção são de boa qualidade e se foram armazenados adequadamente.
- **Água:** A água utilizada na indústria pode ser fonte de contaminação se não for tratada e controlada adequadamente.
- **Equipamentos e utensílios:** Equipamentos mal higienizados, como facas, mesas de corte e tanques, podem ser um meio de disseminação de microrganismos.

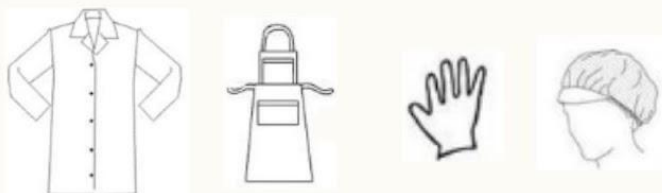


## 2- CONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO

- **Temperaturas de armazenamento:** Investigue se os sistemas de refrigeração estão funcionando corretamente.
- **Tempo de armazenamento:** Excesso de tempo de armazenamento em condições inadequadas pode permitir a multiplicação de microrganismos.

## 3- HIGIENE E PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO

- **Treinamento de funcionários:** Certifique-se de que os funcionários têm treinamento adequado em boas práticas de fabricação (BPF) e manipulação de alimentos.
- **Higiene pessoal:** Verifique a adequação das práticas de higiene pessoal dos trabalhadores, como lavagem de mãos, uso de EPIs (equipamentos de proteção individual), entre outros.
- **Limpeza e desinfecção:** Avalie os procedimentos de limpeza e desinfecção de superfícies, equipamentos e utensílios.



## 4- AMBIENTE E PRODUÇÃO

- **Ambientes úmidos:** Inspeccione as condições ambientais e a umidade nos locais críticos.
- **Fluxo de ar:** O sistema de ventilação deve ser adequado para evitar a contaminação cruzada entre diferentes áreas da planta.

## 5- MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS

- **Controle de temperaturas durante a produção:** Verifique se as temperaturas de processamento e armazenamento são controladas rigorosamente.
- **Monitoramento microbiológico:** Avalie se o monitoramento microbiológico do estabelecimento está sendo feito corretamente, em pontos críticos, para detectar e prevenir contaminações.
- **Temperatura de cozimento e pasteurização:** Verifique se os processos de cocção e pasteurização estão sendo realizados de acordo com as temperaturas e tempos exigidos. O controle de temperatura durante a preparação e armazenamento de alimentos deve ser rigoroso.
- **Processos de selagem e embalagem:** Certifique-se de que os processos de embalagem estão sendo feitos corretamente, evitando contaminação posterior.
- **Pontos críticos de controle (PCCs):** Revise os pontos críticos de controle no plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) para garantir que estejam sendo monitorados adequadamente.

## 6- INVESTIGUE INCIDENTES PASSADOS

- **Histórico de contaminações:** Verifique se houve ocorrências passadas de contaminação, que poderiam indicar falhas recorrentes em determinados pontos do processo

---

## REFERÊNCIAS

CARNES, Jason; WHILEY, Harriet; ROSS, Kirstin; SMITH, James. Defining Food Safety Inspection. Defining Food Safety Inspection. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Basel, Switzerland, v. 19, p. 789, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19020789>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/journal/ijerph>. Acesso em: 11 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017*. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20134722/doi-2017-03-30-decreto-n-9-013-de-29-de-marco-de-2017-20134698](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20134722/doi-2017-03-30-decreto-n-9-013-de-29-de-marco-de-2017-20134698). Acesso em: 01 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. *Resolução - IN nº 161, de 1º de julho de 2022a*. Disponível em: [https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN\\_161\\_2022\\_.pdf/b08d70cb-add6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2](https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN_161_2022_.pdf/b08d70cb-add6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2). Acesso em: 01 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. *Resolução - RDC nº 724, de 1º de julho de 2022b*. Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação. Brasília: Ministério da Saúde, [2022]. 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: 01 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. *Resolução - IN nº 313, de 4 de setembro de 2024a*. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-313-de-4-de-setembro-de-2024-582631446>. Acesso em: 11 jan. 2025.