



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB**  
**FACULDADE DE CEILÂNDIA – FCE**  
**CURSO DE FARMÁCIA**

**KETLE PEREIRA DE SOUZA**

**ANÁLISE BACTERIOLÓGICA DE CARNES DE FRANGO RESFRIADAS  
COMERCIALIZADAS NO DISTRITO FEDERAL**

**BRASÍLIA, DF**

**2022**

KETLE PEREIRA DE SOUZA

**ANÁLISE BACTERIOLÓGICA DE CARNES DE FRANGO RESFRIADAS  
COMERCIALIZADAS NO DISTRITO FEDERAL**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito para obtenção  
do grau de Bacharel em Farmácia, na  
Universidade de Brasília, Faculdade de  
Ceilândia.

**Orientador Profa. Dra. Daniela Castilho Orsi**

BRASÍLIA, DF

2022

KETLE PEREIRA DE SOUZA

**ANÁLISE BACTERIOLÓGICA DE CARNES DE FRANGO RESFRIADAS  
COMERCIALIZADAS NO DISTRITO FEDERAL**

**BANCA EXAMINADORA**



---

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Castilho Orsi  
(FCE/ Universidade de Brasília)

---

Farmacêutica Especialista Carla Azevedo Bilac  
(FCE/ Universidade de Brasília)

---

Farmacêutica Especialista Karolina Oliveira Gomes  
(FCE/ Universidade de Brasília)

---

Farmacêutica Mestre Letícia Fernandes Silva Rodrigues  
(FCE/ Universidade de Brasília)

BRASÍLIA, DF

2022

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que sempre me ajudou, e me deu forças para continuar essa jornada, e sempre glorificarei a Ele. Á eu mesma por não ter desistido do curso, mesmo diante de tantos obstáculos que a vida me plantou, as noites mal dormidas, por ter pego muitas matérias pra compensar um ano perdido -e que ano em-, foram muitas perdas mesmo antes da temida pandemia, mas o meu conforto sempre esteve comigo ``DEUS``.

A minha família, em especial meu pai Denis Araújo, que embora estando longe sempre me apoiou, e me ajudou em tudo, um grande homem, meu herói. Ao meu namorado Claudio Henrique que vem ao meu lado há muitos anos, sendo um ótimo companheiro, compreensível e sempre me dando força para superar as adversidades da vida e da faculdade.

Aos demais, Nadma, Nayara, Mirian, Osvaldo, Dona Zizi, dentre outros o meu muito obrigada, por tudo, amo vocês.

E não posso deixar de agradecer as grandes amizades que cativei na Universidade, pessoas que vou carregar sempre no meu ciclo, Sheilinha, Leticia, Marta, tivemos muitos momentos complicados, todavia muito felizes também.

A minha orientadora Daniela Orsi, que me ajudou muito nesse momento de planejamento de defesa, teve muita paciência comigo no laboratório, e sobretudo a Julia que me aguentou durante esse tempo de pesquisa, meu pilar no laboratório, fico agradecida.

E não posso deixar de lado a minha querida mãezinha, que mesmo longe desse mundo, sei que está olhando por mim e me protegendo de tudo e todos, te dedico esse trabalho mãe.

A todos que fazem e, fizeram parte da minha trajetória, meu muito obrigada!

## RESUMO

Devido ao aumento do consumo de carne de frango no Brasil, surgem preocupações quanto a qualidade desta carne, visto que os alimentos de origem animal estão amplamente relacionados aos surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica das carnes de frango resfriadas comercializadas no Distrito Federal. Foram realizadas as análises bacteriológicas de contagem total dos microrganismos mesófilos e psicotróficos, determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e contagem de *Staphylococcus aureus*. Para confirmação de *S. aureus* as colônias fermentadoras de manitol foram submetidas a coloração de Gram e teste da coagulase. Neste estudo das 19 amostras (100%) de carnes de frango analisadas, 16 amostras (84,21%) estavam com a contagem de bactérias mesófilas acima de  $10^6$  UFC/g, apresentando qualidade inaceitável segundo a legislação brasileira. As bactérias psicotróficas apresentaram contagens acima de  $10^7$  UFC/g em 13 amostras (68,42%), entretanto, a legislação brasileira não prevê contagem padrão. Os coliformes totais tiveram contagem acima de  $10^3$  NMP/g em 2 amostras (10,52%). E as cepas de *S. aureus* foram detectadas em 15 amostras (78,94%), com contagens entre  $1,0 \times 10^1$  e  $9,0 \times 10^3$  UFC/g. A presença de bactérias mesófilas em grande número indica matéria-prima muito contaminada, limpeza e desinfecção de superfícies inadequadas, higiene insuficiente na produção e condições inapropriadas de temperatura durante a conservação dos alimentos. Assim, a quantidade elevada de microrganismos mesófilos, além de reduzir o tempo de prateleira dos alimentos, também indica falta de higiene na manipulação durante o processo produtivo.

**Palavras-Chaves:** bactérias mesófilas; coliformes totais; *Staphylococcus aureus*, contaminação.

## ABSTRACT

Due to the increase in the consumption of chicken meat in Brazil, there are concerns about the quality of this meat, since foods of animal origin are largely related to outbreaks of Foodborne Diseases. The aim of this work was to evaluate the microbiological quality of chilled chicken meat sold in the Federal District. Bacteriological analyzes of total count of mesophilic and psychotropic microorganisms, determination of the Most Probable Number (MPN) of total coliforms and *Staphylococcus aureus* count were performed. For confirmation of *S. aureus*, mannitol fermenting colonies were submitted to Gram stain and coagulase test. In this study of the 19 samples (100%) of chicken meat analyzed, 16 samples (84.21%) had mesophilic bacteria counts above  $10^6$  CFU/g, presenting unacceptable quality according to Brazilian legislation. Psychotropic bacteria showed counts above  $10^7$  CFU/g in 13 samples (68.42%), however, Brazilian legislation does not provide for standard counts. Total coliforms had a count above  $10^3$  MPN/g in 2 samples (10.52%). And *S. aureus* were detected in 15 samples (78.94%), with counts between  $1.0 \times 10^1$  and  $9.0 \times 10^3$  CFU/g. The presence of mesophilic bacteria in large numbers indicates highly contaminated raw material, inadequate cleaning and disinfection of surfaces, insufficient hygiene in production and inappropriate temperature conditions during food preservation. Thus, the high number of mesophilic microorganisms, in addition to reducing the shelf life of foods, also indicates a lack of hygiene in handling during the production process.

**Keywords:** mesophilic bacteria; total coliforms; *Staphylococcus aureus*; contamination.

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 Número Mais Provável para cada 3 tubos, os NMPs por grama e intervalos de confiança de 95% de probabilidade ..... | 24 |
| Tabela 2 - Contagem de bactérias mesófilas e psicrotróficas nas amostras de carnes de frango. ....                         | 27 |
| Tabela 3 - Contagem de coliformes totais nas amostras de carnes de frango.....   | 29 |
| Tabela 4 - Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i> nas amostras de carne de frango.. .....                                | 31 |

## LISTA DE GRÁFICO

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 1 - Prevalência de bactérias mesófilas, psicrotróficas, coliformes totais e <i>S. aureus</i> nas amostras de frango..... | 33 |
|--|----|

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

|       |  |
|-------|--|
| ABPA  | Associação Brasileira de Proteína Animal                             |
| CDC   | Centers for Disease Control and Prevention                           |
| IBGE  | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                      |
| ICMSF | Internacional Commission on Microbiological Specifications for Foods |
| NMP/g | Número Mais Provável por grama                                       |
| P/V   | Peso por volume  |
| PCA   | ÁRGA Padrão para Contagem  |
| UFC/g | Unidade Formadora de Colônia por gram                                |
| USDA  | United States Department of Agriculture                              |

## SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>11</b> |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....                                    | <b>13</b> |
| 2.1      | Produção e consumo de carne de frango no Brasil .....                 | 13        |
| 2.2      | Qualidade microbiológica da carne de frango.....                      | 14        |
| 2.3      | Bactérias mesófilas e psicrotróficas na carne de frango.....          | 15        |
| 2.4      | Coliformes totais na carne de frango .....                            | 16        |
| 2.5      | Staphylococcus aureus e carne de frango.....                          | 17        |
| <b>3</b> | <b>OBJETIVOS</b> .....  | <b>19</b> |
| 3.1      | Objetivo Geral.....   | 19        |
| 3.2      | Objetivos Específicos.....  | 19        |
| <b>4</b> | <b>JUSTIFICATIVA</b> .....  | <b>20</b> |
| <b>5</b> | <b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....                                      | <b>21</b> |
| 5.1      | Coleta das amostras .....   | 21        |
| 5.2      | Análises microbiológicas.....   | 21        |
| 5.2.1    | Contagem de bactérias mesófilas e psicrotróficas .....                | 22        |
| 5.2.2    | Enumeração de coliformes totais .....                                 | 22        |
| 5.2.3    | Contagem de staphylococcus aureus .....                               | 25        |
| <b>6</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....                                   | <b>26</b> |
| 6.1      | Contagem total de bactérias mesófilas e psicrotróficas .....          | 26        |
| 6.2      | Determinação do número mais provável (NMP) de coliformes totais ..... | 28        |
| 6.3      | Contagem de staphylococcus aureus .....                               | 30        |
| <b>7</b> | <b>CONCLUSÃO</b> .....  | <b>34</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                               | <b>35</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o consumo de carne de frango no Brasil apresentou um aumento expressivo, comparado às carnes bovinas e suínas. Em 2021, a carne de frango foi a proteína animal mais consumida no Brasil de acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2021). O aumento da produção e consumo de carne de frango faz com que surja uma preocupação em relação à segurança alimentar, visto que, segundo dados do Ministério da Saúde (2019), os alimentos de origem animal estão amplamente relacionados aos surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos.

A contagem de bactérias mesófilas em grande número nos alimentos indica matéria-prima muito contaminada, limpeza e desinfecção de superfícies inadequadas, higiene insuficiente na produção e condições inapropriadas de tempo e temperatura de conservação (SOUZA *et al.*, 2014). Assim, a quantidade elevada de microrganismos mesófilos, além de reduzir o tempo de prateleira dos alimentos, também indica falta de higiene durante o processo produtivo.

A determinação de coliformes totais é considerada um indicador útil para avaliação das condições higiênico-sanitárias dos alimentos, indicando falhas higiênicas ao longo do processamento e armazenamento (PENTEADO e ESMERINO, 2011). O grupo dos coliformes totais é constituído por bactérias da família Enterobacteriaceae, são bactérias Gram-negativas, anaeróbias facultativas, em forma de bastonetes, fermentadores de glicose com produção de gás quando incubados a 35-37°C por 24-48 horas. Fazem parte desse grupo predominantemente bactérias pertencentes aos gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*. Dentre estes, somente *E. coli* coloniza primariamente o trato intestinal do homem e animais de sangue quente. Os demais, além das fezes, podem ser encontrados na vegetação e no solo (FERREIRA *et al.*, 2014; FORSYTHE, 2013).

A presença excessiva de *Staphylococcus aureus* nos alimentos indica falha nas Boas Práticas de Fabricação e falta de higiene do manipulador. Essa bactéria é encontrada nas fossas nasais e na pele de pessoas portadoras assintomáticas e 25% de pessoas e animais portam essa bactéria. A bactéria *S. aureus* é transmitida aos alimentos principalmente pelo homem e pelas condições inadequadas de higiene, possibilitando também contaminações cruzadas por contato com equipamentos, utensílios e matérias-primas. Linhagens enterotoxigênicas de *S. aureus* podem causar intoxicação estafilocócica, resultante da ingestão de alimentos contaminados por enterotoxinas estafilocócicas termoestáveis produzidas por elevadas contagens desses microrganismos nos alimentos (MENEZES *et al.*, 2018; MONTEZANI *et al.*, 2017).

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 PRODUÇÃO E CONSUMO DE CARNE DE FRANGO NO BRASIL

A carne de frango é a fonte de proteína animal que mais cresceu em consumo no Brasil e no mundo nas últimas décadas, e desempenha um papel importante na alimentação da população brasileira, devido ao preço mais acessível se comparado a carne bovina (ABPA, 2021). A Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2021), em seu relatório anual de 2021, estimou em média que cada brasileiro consumiu *per capita*, cerca de 45,27 Kg de carne de frango no ano de 2020, quase três quilos a mais do que o ano de 2019.

A carne de frango possui elevado valor nutricional, tendo alta qualidade biológica por conter todos os aminoácidos essenciais e ácidos graxos insaturados necessários a dieta humana, além de ser um alimento rico em fósforo, outros minerais e vitaminas do complexo B (WARDHANA *et al.*, 2021). A composição química da carne de peito frango é de 60 a 80% de água, 15 a 25% de proteínas, e 1,5 a 5,3% de lipídios (GREGÓRIO *et al.*, 2020) .

Para o Brasil, um dos maiores produtores e exportadores mundiais de carne de frango, a oferta de alimento seguro, de qualidade e sustentável, decerto é um dos compromissos fundamentais que garantiram a comercialização e o consumo no mercado internacional. A produção brasileira de carne de frango alcançou, em 2020, um equivalente de 13,845 milhões de toneladas. As exportações foram de 4,231 milhões de toneladas, assim destinando 31% para as exportações, e 69% para o mercado interno (ABPA, 2021).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresentou a estatística da produção de carne de frango em cinco regiões diferentes do Brasil a partir do 3º trimestre de 2021. Os cinco maiores estados produtores são Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo e Goiás. A região Sul do Brasil (composta pelos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), continua a liderar na produção de frangos, representando mais de 60% da confecção, desde 2016 (IBGE, 2021).

O Brasil é atualmente o segundo maior produtor de carne de frango do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos. No ano de 2022, é esperado que a produção continue crescendo em 3%, totalizando 14,72 milhões de toneladas. O consumo previsto é de 10,54 milhões de toneladas, crescendo mais de 3%. Os dados obtidos do *United States Department of Agriculture* (USDA) computam que mais de 71% da produção brasileira será destinada ao mercado interno em 2022. A previsão de evolução do consumo é baseada nos números de produção, na melhoria da situação econômica doméstica e na retomada das atividades locais, como a volta das pessoas às atividades de trabalho e escola, e esse consumo de frango em 2022 representará 51% do consumo total de carnes no Brasil (USDA, 2022).

## 2.2 QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE DE FRANGO

A carne de aves é um possível veiculador de patógenos transmitidos por alimentos, tornando-se uma preocupação de saúde pública em todo o mundo (KLAHARN *et al.*, 2022). Uma das grandes preocupações no abate de aves é a obtenção da carne desses animais com qualidade higiênica para diminuir a contaminação microbiana. Os cuidados necessários muitas vezes são negligenciados nos abatedouros e indústrias e ainda é comum a comercialização das carnes de frango em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, fornecendo ao consumidor um produto inadequado (SOUZA *et al.*, 2014).

A avaliação da qualidade microbiológica é parâmetro importante, pois, determina a qualidade e a inocuidade das carnes, constatando se padrões e especificações microbiológicas nacionais e internacionais estão sendo aplicadas rigorosamente (MENEZES *et al.*, 2018). Assim, são obtidas as informações sobre o grau de contaminação por microrganismos que deterioram a carne e a existência de agentes patogênicos (CINTRA, 2015; ODWAR *et al.*, 2014).

Os microrganismos que contaminam a carne de frango derivam da microbiota desses animais, e ainda podem ser provenientes da cavidade nasal, boca, pele e trato gastrointestinal dos manipuladores. Além disso, bactérias presentes nas superfícies de equipamentos, utensílios e recipientes podem ser fontes de contaminação dos alimentos (CINTRA *et al.*, 2016). A multiplicação de microrganismos nos alimentos depende de fatores extrínsecos e intrínsecos, assim, uma série de normas e técnicas devem ser seguidas dentro das indústrias de abate e produção de frangos de corte para minimizar a contaminação das carcaças (SILVEIRA *et al.*, 2019).

### 2.3 BACTÉRIAS MESÓFILAS E PSICOTRÓFICAS NA CARNE DE FRANGO

Alguns microrganismos são indicadores de qualidade microbiológica dos alimentos cárneos, e altas contagens desses são associadas às falhas nas boas práticas de fabricação. Os microrganismos mesófilos e psicrotróficos são indicadores da eficiência das práticas de sanitização de equipamentos e utensílios durante a produção e beneficiamento do produto (ZONTA *et al.*, 2013).

A contagem total de microrganismos mesófilos é um dos métodos mais utilizados como indicador geral de qualidade higiênico-sanitária dos alimentos, e pode também indicar o crescimento de patógenos, já que a maioria das bactérias patogênicas de origem alimentar são mesófilas (ANDRADE, 2014).

Os principais microrganismos contaminantes encontrados em carcaças de aves são bactérias mesófilas e psicrotróficas. As bactérias caracterizadas como mesofílicas, são aquelas que crescem a temperaturas de 10 a 48°C, e tem sua temperatura ótima de crescimento em torno de 37°C. Essas bactérias são constituídas por representantes da família Enterobacteriaceae, e gêneros como *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Micrococcus* e *Streptococcus* (ANDRADE, 2014; TORTORA, 2017).

Os microrganismos psicotróficos são caracterizados por terem sua temperatura ótima de crescimento entre 20 a 30°C, sendo capazes de se multiplicar em baixas temperaturas de 0 a 7°C. Estes estão diretamente relacionados à qualidade sensorial do produto e causam a deterioração precoce de alimentos refrigerados. A microbiota inicial da carne de frango é muito variada, sendo encontradas bactérias psicotróficas (os gêneros *Pseudomonas* e *Moraxella/Acinetobacter*, e as espécies *Aeromonas* sp., *Shewanella putrefaciens*, *Lactobacillus* sp. e *Brochothrix thermosphacta*) e algumas bactérias mesofílicas, grupo no qual, se encontram as principais bactérias patogênicas como coliformes, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Staphylococcus* spp. É uma microbiota oriunda principalmente das aves vivas ou que pode ser incorporada à carcaça em alguma etapa do abate ou processamento (ANDRADE, 2014; CINTRA *et al.*, 2016).

Em relação a regulamentação dos padrões microbiológicos a resolução n° 60 de dezembro de 2019 especifica que a presença de mesófilos  $\geq 1,0 \times 10^5$  UFC/g classifica como qualidade intermediária e contagem  $\geq 1,0 \times 10^6$  UFC/g classifica como qualidade inaceitável, para o consumo (BRASIL, 2019).

#### 2.4 COLIFORMES TOTAIS NA CARNE DE FRANGO

O termo "Coliforme" não é uma classificação taxonômica, todavia, é uma definição de trabalho usada para retratar um grupo de bactérias da família Enterobacteriaceae, que são Gram-negativas anaeróbicas facultativas em forma de bastonetes que fermentam a lactose para produzir ácido e gás, quando incubados a 35 -37°C por um período de 24-48 horas (FENG *et al.*, 2020).

Fazem parte desse grupo predominantemente os bacilos pertencentes aos gêneros, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*. Dentre estes, somente *E. coli* coloniza primariamente o trato intestinal do homem e animais de sangue quente. Os demais, além das fezes, podem ser localizados na vegetação e no solo. No entanto, Ferreira *et al.* (2014) elucidam que coliformes totais na água e nos alimentos não indicam, obrigatoriamente, contaminação fecal recente ou ocorrência de enteropatógenos.

A legislação brasileira (BRASIL, 2019) não tem valores próprios para coliformes totais à 35°C na carne de frango.

## 2.5 STAPHYLOCOCCUS AUREUS E CARNE DE FRANGO

*Staphylococcus aureus* é considerado um patógeno devido a gama diversificada de doenças que pode causar no homem (desde infecções superficiais da pele até doenças sistêmicas e potencialmente fatais) (KADARIYA *et al.*, 2014). É membro da família Micrococcaceae, são Gram-positivos e se assemelham a um cacho de uvas, podendo se apresentar como células isoladas, aos pares ou em cadeias curtas com formato esférico (cocos), o tamanho varia de 0,5 a 1,5 µm de diâmetro, são imóveis, anaeróbios facultativos, com produção de catalase positiva (uma enzima que converte o peróxido de hidrogênio em água e oxigênio), e também tem a habilidade de coagular o plasma, identificador de coagulase-positiva, critério utilizado para tipificar os estafilococos patogênicos (MURRAY *et al.*, 2017).

*S. aureus* por ser uma bactéria mesófila, desenvolve-se numa faixa de temperatura de 7 á 48°C, sendo 37°C a temperatura ideal para o seu crescimento. Também tem a capacidade de resistir a diversas condições de ambiente, como a dessecação e o congelamento abaixo de 10°C, já as enterotoxinas são produzidas em temperaturas que variam de 10 á 48°C, sendo a faixa ótima de 40 á 45°C. O desenvolvimento do *S. aureus* pode ser freado em condições de temperatura de 8°C ou abaixo, e reduzindo-se o pH e a atividade de água (Aa). Porém, a bactéria suporta uma faixa de pH de 4 á 10 e a Aa de 0,83 á 0,99 ou superior, e se propaga com facilidade em meios que possuem concentração de cloreto de sódio de 10 á 20% (LODÉA, 2017).

*S. aureus* pode contaminar a carne de frango a partir da pele e via respiratória dos manipuladores e dos frangos vivos, assim ocorre a intoxicação alimentar que é uma doença gastrointestinal causada pela ingestão da carne de frango contaminada com toxinas produzidas pela bactéria *S. aureus* (CDC, 2018). A presença elevada deste microrganismo em alimentos é interpretada como indicador de contaminação por parte dos manipuladores, bem como da limpeza e sanitização deficientes dos materiais e equipamentos, refletindo condições higiênico-sanitárias inadequadas (SILVA e MENÃO, 2015).

A intoxicação estafilocócica se dá pela ingestão do alimento contendo toxinas. As enterotoxinas estafilocócicas do tipo sorológico A são as mais comumente relacionadas à intoxicação alimentar, e estão ligadas a produção da enzima que coagula o plasma sanguíneo, desta maneira a coagulase ligada à parede celular dos estafilococos converte fibrinogênio em fibrina insolúvel e causa a agregação dos estafilococos. As enterotoxinas são termoestáveis à 100°C por 30 minutos e resistentes à degradação pelas enzimas gástricas e do jejuno. Essas toxinas são produzidas por 30 a 50% das cepas de *S. aureus* (MURRAY *et al.*, 2017). Portanto o aquecimento eliminará as bactérias, mas não a toxina, que quando consumida irá acarretar o quadro de intoxicação estafilocócica, levando ao início da doença de forma célere, com período de incubação de 4 a 6 horas após a ingestão (CDC, 2018).

Após os estafilococos serem introduzidos nos alimentos, estes encontram um ambiente favorável para a sua multiplicação, principalmente se o alimento estiver em temperatura ambiente ou morno, assim eles proliferam-se e liberam suas toxinas. O agente que causa a intoxicação não é a bactéria, mas as toxinas produzidas durante o crescimento. O aquecimento subsequente do alimento mata as bactérias, mas não inativa a toxina termoestável que foi produzida, essas enterotoxinas suportam níveis elevados de calor e são muito resistentes as enzimas do trato-gastrointestinal. Em suma, uma vez que os alimentos tenham sido contaminados com estafilococos produtores de enterotoxinas e, as toxinas tenham sido produzidas, nem o reaquecimento em alta temperatura ou a exposição aos ácidos gástricos serão protetores. Portanto altas contagens desses microrganismos alertam para um risco sanitário importante (MENEZES *et al.*, 2018; MONTEZANI *et al.*, 2017; MURRAY *et al.*, 2017).

Os sintomas da intoxicação estafilocócica incluem náuseas, vômito, dor abdominal e diarreia aquosa, podendo ocorrer sudorese e cefaleia, porém não se observa o aparecimento de febre. As crianças, idosos ou indivíduos com o sistema autoimune debilitado podem apresentar complicações mais graves (SILVA e MENÃO, 2015; LEAL, 2018).

Quanto a contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, a legislação exige somente para os produtos cárneos semielaborados, temperados ou não, empanados ou não, refrigerados ou congelados, sendo o padrão de qualidade intermediário  $\geq 1,0 \times 10^2$  UFC/g e qualidade inaceitável  $\geq 1,0 \times 10^4$  UFC/g<sup>-1</sup>. A partir da contagem de  $10^5$  -  $10^6$  UFC/g já pode ocorrer a liberação de enterotoxinas no alimento (BRASIL, 2019).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo Geral

Sendo assim, o presente trabalho de pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de carnes de frango resfriadas, comercializadas no Distrito Federal.

#### 3.2 Objetivos Específicos

Realizar as análises bacteriológicas:

- Contagem total dos microrganismos mesófilos e psicrotróficos,
- Determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e
- Contagem de *Staphylococcus aureus* em carnes de frango.

#### **4 JUSTIFICATIVA**

O consumo no Brasil de carne de frango tem aumentado nas últimas décadas em função do seu alto valor nutritivo e de seu custo acessível, quando comparado a outras carnes. Com o consumo da carne de frango aumentando, cresce também a preocupação com o controle de qualidade dessa proteína. Alguns microrganismos que podem ser veiculados por este nutrimento causam preocupação pelo potencial de causar doenças transmitidas por alimentos. Dessa forma, estudos da qualidade microbiológica e da incidência de microrganismos potencialmente patogênicos têm importância para a saúde pública e permitem determinar se a carne de frango resfriada e exposta ao consumo em supermercados da cidade de Brasília e região apresenta segurança alimentar.

## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 COLETA DAS AMOSTRAS

As amostras de carne de frango (coxa e sobrecoxa, filé de peito, coxa, coxinha da asa e sobrecoxa) embaladas em bandejas de isopor e expostas ao consumo nos balcões refrigerados foram coletadas em diferentes estabelecimentos comerciais como supermercados e padarias do Distrito Federal, por 3 meses consecutivos no período de fevereiro a maio de 2022, somando 19 amostras. Todas as amostras foram transportadas resfriadas dos locais de estudo para o laboratório de Microbiologia da Universidade de Brasília - Faculdade de Ceilândia - no tempo de 30 a 50 minutos para o isolamento e identificação bacteriana. No prazo máximo de 1 hora após a coleta foram iniciadas as análises microbiológicas.

### 5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Para o preparo das amostras, foram pesadas, assepticamente, 25 g de cada amostra e diluídas em 225 mL de água peptonada 0,1% (p/v) esse material foi homogeneizado manualmente, obtendo-se a primeira diluição ( $10^{-1}$ ). A partir da primeira diluição foram realizadas 3 diluições seriadas na proporção de  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ . Assim, pipetou-se 1000  $\mu$ L da diluição ( $10^{-1}$ ) para o tubo Falcon contendo 9 mL de água peptonada á 0,1%, obtendo-se a segunda diluição ( $10^{-2}$ ), e assim por diante, para perfazer as demais diluições, até a  $10^{-4}$ .

### 5.2.1 Contagem de bactérias mesófilas e psicotróficas

A contagem total de bactérias é usada para indicar o número de microrganismos em um produto. Esse é um tipo de método convencional que analisa alimentos congelados, refrigerados, pré-cozidos ou preparados, e para a contagem adequada são usadas placas que contêm entre 25 – 250 colônias (MATURIN e PEELER, 2001).

Visando a contagem total de bactérias mesófilas e psicotróficas, as diluições de cada amostra foram semeadas, pelo método de superfície, espalhando-se uniformemente 100 µL do inóculo com a alça de Drigalski esterilizada, em placas de Petri contendo o meio de cultivo Ágar Padrão para Contagem (PCA). As placas foram incubadas á 37°C por 24h para bactérias mesófilas e á 7°C ± 1°C por 7 dias para bactérias psicotróficas. Para a contagem das colônias, foram selecionadas as placas contendo entre 25 a 250 colônias, os valores encontrados foram multiplicados pelos fatores de diluição correspondentes, onde os resultados obtidos foram expressos em UFC/g (Unidade Formadora de Colônia por grama de amostra).

### 5.2.2 Enumeração de coliformes totais

Foi utilizado o método de Número Mais Provável (NMP), e o princípio deste método é diluir a amostra em diluições seriadas, assim o resultado do número de tubos com crescimento a cada diluição resulta em uma estimativa da concentração original de bactérias na amostra (BLODGETT, 2020)

Para a determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais as amostras foram analisadas em concordância com a técnica de tubos múltiplos, iniciando-se com o teste presuntivo, que consiste na inoculação de cada diluição das amostras em 9 mL de caldo Lauril Sulfato Triptose. Pipetou-se então, 1000 µL das diluições para os tubos de Durham. Os tubos foram incubados a 37°C por 24 h. Quanto a positividade do teste, é caracterizado pela turvação do caldo com a produção de gás dentro dos tubos de Durham. Alíquotas dos tubos positivos no teste presuntivo foram inoculadas em tubos de ensaio contendo caldo verde brilhante bile lactose a 2% para a confirmação de coliformes totais. Os tubos foram incubados em estufa bacteriológica á 37°C por 24 h para o teste de coliformes totais.

Partindo do número de tubos de Durham positivos – Turvação do meio e produção de gás - do caldo verde brilhante bile lactose 2%, usou-se a Tabela 1 para obter o número mais provável de coliformes totais por grama da amostra (NMP/g).

Tabela 1- Número Mais Provável para cada 3 tubos, os NMPs por grama e intervalos de confiança de 95% de probabilidade

| Tubos |      |       | MPN/g | Conf. limite |      | Tubos |      |       | MPN/g | Conf. limite |       |
|-------|------|-------|-------|--------------|------|-------|------|-------|-------|--------------|-------|
| 0.10  | 0.01 | 0.001 |       | Baixo        | Alto | 0.10  | 0.01 | 0.001 |       | Baixo        | Alto  |
| 0     | 0    | 0     | <3.0  | –            | 9.5  | 2     | 2    | 0     | 21    | 4.5          | 42    |
| 0     | 0    | 1     | 3.0   | 0.15         | 9.6  | 2     | 2    | 1     | 28    | 8.7          | 94    |
| 0     | 1    | 0     | 3.0   | 0.15         | 11   | 2     | 2    | 2     | 35    | 8.7          | 94    |
| 0     | 1    | 1     | 6.1   | 1.2          | 18   | 2     | 3    | 0     | 29    | 8.7          | 94    |
| 0     | 2    | 0     | 6.2   | 1.2          | 18   | 2     | 3    | 1     | 36    | 8.7          | 94    |
| 0     | 3    | 0     | 9.4   | 3.6          | 38   | 3     | 0    | 0     | 23    | 4.6          | 94    |
| 1     | 0    | 0     | 3.6   | 0.17         | 18   | 3     | 0    | 1     | 38    | 8.7          | 110   |
| 1     | 0    | 1     | 7.2   | 1.3          | 18   | 3     | 0    | 2     | 64    | 17           | 180   |
| 1     | 0    | 2     | 11    | 3.6          | 38   | 3     | 1    | 0     | 43    | 9            | 180   |
| 1     | 1    | 0     | 7.4   | 1.3          | 20   | 3     | 1    | 1     | 75    | 17           | 200   |
| 1     | 1    | 1     | 11    | 3.6          | 38   | 3     | 1    | 2     | 120   | 37           | 420   |
| 1     | 2    | 0     | 11    | 3.6          | 42   | 3     | 1    | 3     | 160   | 40           | 420   |
| 1     | 2    | 1     | 15    | 4.5          | 42   | 3     | 2    | 0     | 93    | 18           | 420   |
| 1     | 3    | 0     | 16    | 4.5          | 42   | 3     | 2    | 1     | 150   | 37           | 420   |
| 2     | 0    | 0     | 9.2   | 1.4          | 38   | 3     | 2    | 2     | 210   | 40           | 430   |
| 2     | 0    | 1     | 14    | 3.6          | 42   | 3     | 2    | 3     | 290   | 90           | 1,000 |
| 2     | 0    | 2     | 20    | 4.5          | 42   | 3     | 3    | 0     | 240   | 42           | 1,000 |
| 2     | 1    | 0     | 15    | 3.7          | 42   | 3     | 3    | 1     | 460   | 90           | 2,000 |
| 2     | 1    | 1     | 20    | 4.5          | 42   | 3     | 3    | 2     | 1100  | 180          | 4,100 |
| 2     | 1    | 2     | 27    | 8.7          | 94   | 3     | 3    | 3     | >1100 | 420          | –     |

Fonte:(BLODGETT, 2020)

### 5.2.3 Contagem de *staphylococcus aureus*

Para a contagem de *S. aureus*, inoculou-se 100 µL de cada diluição ( $10^{-1}$  e  $10^{-2}$ ), e as amostras foram semeadas pelo método de superfície, em placas de Petri contendo o meio de cultivo Ágar PCA suplementado com cloreto de sódio 6% (p/v).

Espalhou-se uniformemente o inóculo sobre o meio, com o auxílio de alça de Drigalski. As placas foram incubadas a 37°C por 48 horas.

As colônias foram transferidas para tubos contendo o meio de cultivo Ágar Sal Manitol. Esse meio é seletivo e diferencial para *S. aureus*, pois, tem uma alta concentração salina permitindo o progresso apenas de bactérias resistentes ao sal e *S. aureus* também fermenta o manitol produzindo ácido que muda a cor das colônias e do meio de rosado para amarelo (BRITO, 2010).

Para a identificação de *S. aureus*, os isolados bacterianos foram submetidos a coloração de Gram. Essa técnica diferencia os organismos Gram-positivos, pois, a parede celular da bactéria retém o corante cristal violeta, deixando com coloração de roxa a azulada, e permite visualizar a morfologia de *S. aureus* que tem formato de cocos assemelhando-se a cachos de uva (BLACK e BLACK, 2021; MURRAY, 2018).

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 CONTAGEM TOTAL DE BACTÉRIAS MESÓFILAS E PSICROTRÓFICAS

Neste estudo, foram coletadas 19 amostras de frango resfriadas de diferentes estabelecimentos comerciais do Distrito Federal, sendo 5 amostras de coxa e sobrecoxa (26,31%), 7 amostras de filé de peito (36,84%), 1 amostra de coxa (5,26%), 5 amostras de coxinha da asa (26,31%) e 1 amostra de sobrecoxa (5,26%) (Tabela 2).

Em relação à regulamentação dos padrões microbiológicos para a carne de frango, a legislação especifica que a contagem de mesófilos  $\geq 1,0 \times 10^6$  UFC/g classifica como qualidade inaceitável (BRASIL, 2019). Assim, das 19 amostras de carnes de frango analisadas no estudo, 16 amostras (84,2%) estavam com qualidade inaceitável, pois, apresentaram contagem de mesófilos acima de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g na Tabela 2 evidencia os resultados.

A Internacional Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF, 1986), recomenda uma contagem máxima de  $1,0 \times 10^7$  UFC/g de bactérias totais para os alimentos em geral (o que inclui tanto as bactérias mesófilas quanto as bactérias psicotróficas). Então, das 19 amostras de carnes de frango analisadas no estudo, 13 amostras (68,4%) apresentaram contagem de bactérias psicotróficas acima de  $1,0 \times 10^7$  UFC/g, na Tabela 2 demonstra os resultados.

Tabela 2 - Contagem de bactérias mesófilas e psicrotróficas nas amostras de carnes de frango.

| <b>Amostras de carne de frango</b> | <b>Cortes</b>    | <b>Bactérias mesófilas (UFC/g)</b> | <b>Bactérias psicrotróficas (UFC/g)</b> |
|------------------------------------|------------------|------------------------------------|---|
| 1                                  | Coxa e sobrecoxa | $6,18 \times 10^6$                 | $6,38 \times 10^6$                      |
| 2                                  | Filé de peito    | $1,12 \times 10^6$                 | $>1,00 \times 10^7$                     |
| 3                                  | Sobrecoxa        | $1,75 \times 10^7$                 | $1,78 \times 10^7$                      |
| 4                                  | Filé de peito    | $7,76 \times 10^6$                 | $>1,00 \times 10^7$                     |
| 5                                  | Coxinha da asa   | $1,04 \times 10^6$                 | $3,90 \times 10^6$                      |
| 6                                  | Filé de peito    | $1,22 \times 10^6$                 | $1,20 \times 10^5$                      |
| 7                                  | Coxa e sobrecoxa | $2,43 \times 10^7$                 | $5,98 \times 10^7$                      |
| 8                                  | Filé de peito    | $2,35 \times 10^6$                 | $1,15 \times 10^6$                      |
| 9                                  | Coxa e sobrecoxa | $2,93 \times 10^7$                 | $3,24 \times 10^7$                      |
| 10                                 | Coxinha da asa   | $2,87 \times 10^7$                 | $4,13 \times 10^7$                      |
| 11                                 | Coxinha da asa   | $1,58 \times 10^7$                 | $9,68 \times 10^8$                      |
| 12                                 | Coxa             | $4,75 \times 10^7$                 | $2,43 \times 10^8$                      |
| 13                                 | Filé de Peito    | $1,85 \times 10^5$                 | $7,40 \times 10^6$                      |
| 14                                 | Coxinha da asa   | $7,50 \times 10^6$                 | $9,65 \times 10^7$                      |
| 15                                 | Filé de peito    | $2,75 \times 10^5$                 | $5,95 \times 10^7$                      |
| 16                                 | Coxinha da asa   | ND                                 | $3,30 \times 10^6$                      |
| 17                                 | Coxa e sobrecoxa | $2,30 \times 10^6$                 | $2,00 \times 10^8$                      |
| 18                                 | Filé de Peito    | $1,70 \times 10^7$                 | $5,10 \times 10^7$                      |
| 19                                 | Coxa e sobrecoxa | $1,00 \times 10^7$                 | $2,10 \times 10^8$                      |

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

De acordo com a legislação brasileira a contagem de bactéria mesófilas não deve ultrapassar  $10^6$  UFC/g e conforme a padronização ICMSF (1986) a contagem de bactérias psicrotróficas não deve passar de  $10^7$  UFC/g.

Rezende *et al.* (2021) observaram 40% das amostras de frango com contagens de mesófilos acima de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Já Moura Filho *et al.* (2010) obtiveram uma média de bactérias mesófilas de  $3,19 \times 10^6$  UFC/g, e de bactérias psicotróficas de  $4,37 \times 10^6$  UFC/g em 12 amostras de frango provenientes de abatedouro artesanal e comercializadas sem refrigeração na grande Recife, PE. Omorodion e Odu (2014) obtiveram contagem de bactérias mesófilas com valores entre  $8,6 \times 10^5$  e  $1,0 \times 10^6$  em amostras de carnes de frango comercializadas na Nigéria.

A maioria dos microrganismos encontrados nas aves são mesófilos e quando presentes em grande quantidade indicam falha de higiene durante a produção. Já os microrganismos psicotróficos em grande quantidade são responsáveis pelas alterações dos produtos, reduzindo a vida comercial (CARVALHO *et al.*, 2005). Assim, a contaminação microbiana da carne não deve ultrapassar os níveis de controle de qualidade, para que a vida útil do produto não seja afetada, tornando a carne insalubre e imprópria para consumo humano.

## 6.2 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO MAIS PROVÁVEL (NMP) DE COLIFORMES TOTAIS

A legislação brasileira (BRASIL, 2019) não tem valores próprios para coliformes totais a  $35^\circ\text{C}$  nas carnes de frango. No entanto, a elevada quantidade de coliformes totais indica falha higiênica durante a cadeia produção (FREITAS *et al.*, 2019; MAHARJAN *et al.*, 2019).

A pesquisa de coliformes totais foi substituída pela de *Escherichia coli* ou *Enterobacteriaceae*, consoante a gerência de avaliação de risco e eficácia de alimentos

“As determinações analíticas de “Coliformes a  $35^\circ\text{C}$ ” e “Coliformes a  $45^\circ\text{C}$ ”, não são mais usadas internacionalmente, uma vez que esses testes indicam/quantificam somente os micro-organismos que fermentam a lactose.” (ANVISA, 2021).

Em vista à legislação do Brasil, a presença acima  $5 \times 10^3$  de *E.coli* é inaceitável (BRASIL, 2019).

Neste trabalho, das 19 amostras de carnes de frango analisadas, apenas 2 amostras (10,52%) apresentaram uma elevada enumeração de coliformes totais ( $> 1,0 \times 10^3$  NMP/g) e as demais amostras (89,47%) apresentaram enumeração entre  $1,0 \times 10^1$  e  $7,8 \times 10^2$  NMP/g (Tabela 3).

Tabela 3 - Contagem de coliformes totais nas amostras de carnes de frango.

| <b>Amostras de carne de frango</b> | <b>Cortes</b>    | <b>Coliformes totais (NMP/g)</b> |
|------------------------------------|------------------|----------------------------------|
| 1                                  | Coxa e sobrecoxa | <b>1,10x103</b>                  |
| 2                                  | Filé de peito    | <b>1,10x103</b>                  |
| 3                                  | Sobrecoxa        | <b>7,80x102</b>                  |
| 4                                  | Filé de peito    | <b>5,60x102</b>                  |
| 5                                  | Coxinha da asa   | <b>8,20x101</b>                  |
| 6                                  | Filé de peito    | <b>4,30x101</b>                  |
| 7                                  | Coxa e sobrecoxa | <b>3,50x102</b>                  |
| 8                                  | Filé de peito    | <b>2,30x101</b>                  |
| 9                                  | Coxa e sobrecoxa | <b>4,30x101</b>                  |
| 10                                 | Coxinha da asa   | <b>4,60x102</b>                  |
| 11                                 | Coxinha da asa   | <b>5,68x102</b>                  |
| 12                                 | Coxa             | <b>3,55x101</b>                  |
| 13                                 | Filé de Peito    | <b>3,50x101</b>                  |
| 14                                 | Coxinha da asa   | <b>1,50x102</b>                  |
| 15                                 | Filé de peito    | <b>1,00x101</b>                  |
| 16                                 | Coxinha da asa   | <b>1,21x102</b>                  |
| 17                                 | Coxa e sobrecoxa | <b>1,30x101</b>                  |
| 18                                 | Filé de Peito    | <b>4,90x101</b>                  |
| 19                                 | Coxa e sobrecoxa | <b>2,48x102</b>                  |

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

De acordo com a legislação brasileira a contagem de coliformes totais foi substituída pela contagem de *E.coli*, e não deve ultrapassar  $5 \times 10^5$  Número Mais Provável por grama (NMP/g).

Oliveira e Salvador (2011) obtiveram resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho, com valores de  $9,30 \times 10^1$  a  $2,40 \times 10^2$  NMP/g para coliformes totais determinados em amostras de coxa e sobrecoxa de frango comercializadas na cidade de Apucarana e Califórnia, PR. Freitas *et al.* (2019) ao avaliarem a qualidade microbiológica de 60 amostras de carnes de frango resfriadas, coletadas de 20 estabelecimentos comerciais do município de Sinop, MT, encontraram 30% das amostras com valores de coliformes totais acima de  $1,0 \times 10^3$  MPM/g. Já Pimentel; Godot; Figueiredo (2019) obtiveram 66,6% das amostras de carnes de frango *in natura* adquiridas em feiras livres do município de Castanhal, PA, com valores de coliformes totais acima de  $1,0 \times 10^3$  NMP/g.

### 6.3 CONTAGEM DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS

Quanto a contagem de *S. aureus*, a legislação em vigor (BRASIL, 2019) exige somente para os produtos cárneos semielaborados, sendo o padrão de qualidade intermediário  $\geq 1,0 \times 10^2$  UFC/g e qualidade inaceitável  $\geq 1,0 \times 10^4$  UFC/g. No nosso estudo, das 19 amostras analisadas, 15 amostras (78,9%) apresentaram contaminação por *S. aureus*, com contagens entre  $1,0 \times 10^1$  e  $9,0 \times 10^3$  UFC/g (Tabela 4).

Tabela 4 - Contagem de *Staphylococcus aureus* nas amostras de carne de frango.

| <b>Amostras de carne de frango</b> | <b>Cortes</b>    | <b>S.aureus (UFC/g)</b>    |
|------------------------------------|------------------|----------------------------|
| 1                                  | Coxa e sobrecoxa | <b>4,50x10<sup>3</sup></b> |
| 2                                  | Filé de peito    | <b>2,65x10<sup>3</sup></b> |
| 3                                  | Sobrecoxa        | <b>4,00x10<sup>3</sup></b> |
| 4                                  | Filé de peito    | ND                         |
| 5                                  | Coxinha da asa   | <b>3,50x10<sup>3</sup></b> |
| 6                                  | Filé de peito    | <b>4,00x10<sup>3</sup></b> |
| 7                                  | Coxa e sobrecoxa | ND                         |
| 8                                  | Filé de peito    | 2,00x10 <sup>2</sup>       |
| 9                                  | Coxa e sobrecoxa | 1,00x10 <sup>1</sup>       |
| 10                                 | Coxinha da asa   | 9,00x10 <sup>1</sup>       |
| 11                                 | Coxinha da asa   | <b>9,00x10<sup>3</sup></b> |
| 12                                 | Coxa             | 4,00x10 <sup>2</sup>       |
| 13                                 | Filé de Peito    | 5,00x10 <sup>2</sup>       |
| 14                                 | Coxinha da asa   | 3,50x10 <sup>2</sup>       |
| 15                                 | Filé de peito    | <b>1,40x10<sup>3</sup></b> |
| 16                                 | Coxinha da asa   | ND                         |
| 17                                 | Coxa e sobrecoxa | 3,00x10 <sup>2</sup>       |
| 18                                 | Filé de Peito    | ND                         |
| 19                                 | Coxa e sobrecoxa | 8,50x10 <sup>2</sup>       |

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

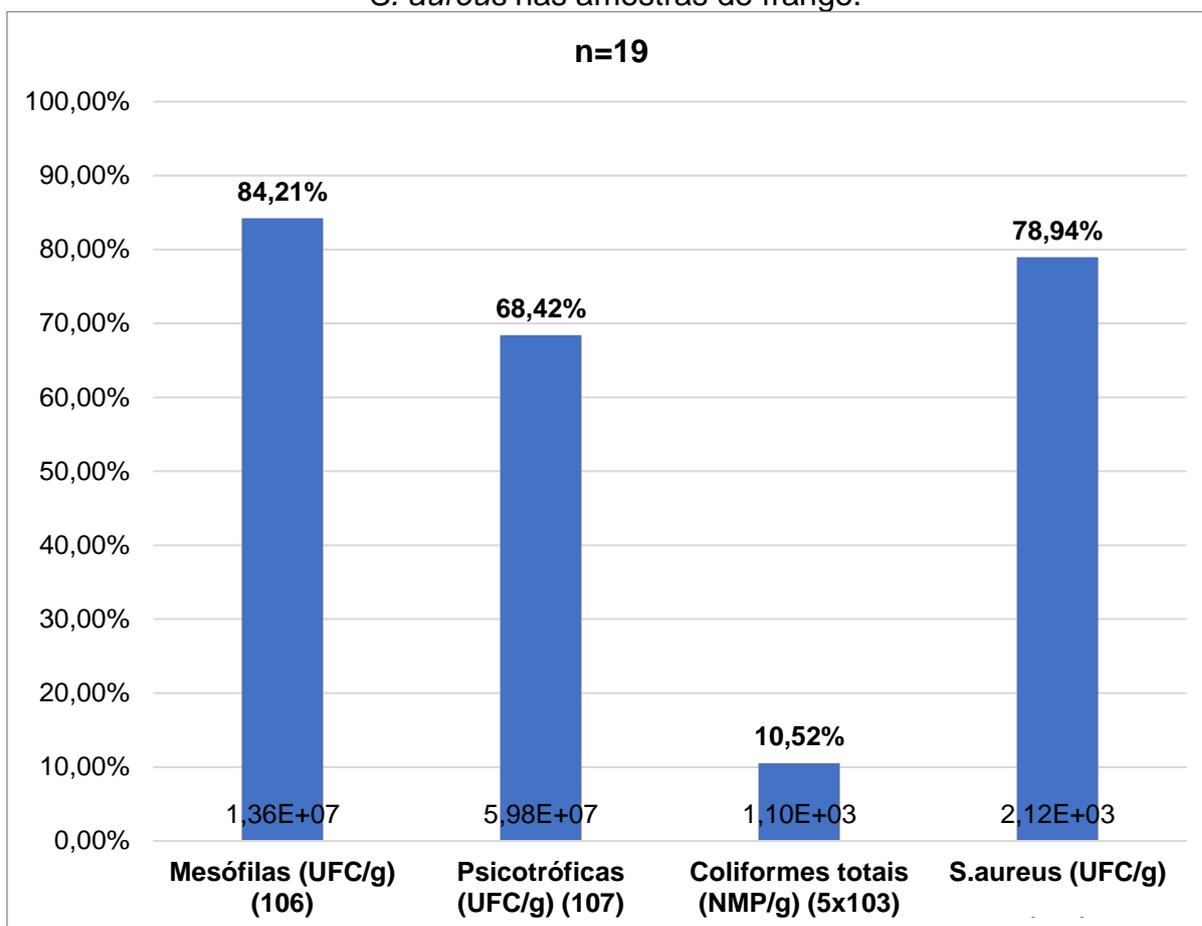
De acordo com o limite estabelecido no Brasil a contagem de *S.aureus* não deve aceder a 10<sup>4</sup> UFC/g. ND= Não houve detecção de colônias.

No Nepal os limites aceitáveis de *S. aureus* na carne de frango são entre 10<sup>2</sup> e 10<sup>3</sup> UFC/g, e valores acima dessa contagem já são considerados insatisfatórios (KAPHLE e NEUPANE, 2019). Os resultados encontrados no nosso estudo se comparados com os padrões microbiológicos do Nepal, resultariam em 7 amostras (36,84%) inaceitáveis para o consumo.

Os resultados deste estudo para a contagem de *S. aureus* são similares aos valores encontrados por Khalafalla et al. (2019) que analisaram 10 amostras de filé de frango e encontraram um valor médio de  $5,0 \times 10^2$  UFC/g de *S. aureus* nas amostras. Enquanto, Heetun; Goburdhun; Neetoo (2015) encontraram valores de *S. aureus* superiores a  $10^4$  UFC/g em amostras de coxas de frango refrigeradas compradas em mercados e lojas de varejo nas Ilhas Maurício. Os autores explicaram que a alta contagem de *S. aureus* observada no estudo pode ser devido à má higiene pessoal dos trabalhadores e evisceração manual de aves.

Resumidamente, no gráfico 1, pode-se analisar as bactérias mais prevalentes nas amostras de frango. Das 19 amostras (100%) de carnes de frango, 16 amostras (84,21%), apresentaram bactérias mesófilas acima de  $10^6$  UFC/g, 13 amostras (68,42%) apresentaram bactérias psicrotróficas acima de  $10^7$  UFC/g, 2 amostras (10,52%) apresentaram coliformes totais acima de  $10^3$  NMP/g e 15 amostras (78,94%) apresentaram cepas de *S. aureus*, mais nenhuma das amostras teve contagens acima de  $10^4$  UFC/g, apresentando contagens entre  $1,0 \times 10^1$  e  $9,0 \times 10^3$  UFC/g.

Gráfico 1 - Prevalência de bactérias mesófilas, psicotróficas, coliformes totais e *S. aureus* nas amostras de frango.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Os valores padrão utilizados foram retirados dos padrões microbiológicos para alimentos (BRASIL, 2019) e ICMSF (1986).

## 7 CONCLUSÃO

Avaliando o índice de contaminação dos cortes de frango analisados neste estudo, pode se concluir que as maiores populações de bactérias foram as mesófilas presentes em 16 amostras (84,21%) com contagens acima de  $10^6$  UFC/g, classificando essas amostras com qualidade inaceitável de acordo com a legislação brasileira. A presença dessas bactérias pode indicar matéria prima muito contaminada, falta de higiene na produção, assim como, acondicionamento em temperatura inadequada, levando ao início da deterioração. As bactérias *S. aureus* foram quantificadas em 15 amostras (78,94%), entretanto com contagens abaixo de  $10^4$  UFC/g. Enfim, a legislação brasileira poderia ser revista no sentido de que para elaborar os cortes de frango, existe a manipulação da carne tanto nos abatedouros quanto nos açougues dos estabelecimentos comerciais, havendo possibilidade de contaminação desses cortes com bactérias *S. aureus* por manipulação inadequada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA. Associação Brasileira De Proteína Animal. **Relatório anual de 2021**. Brasil. 2021. Disponível em: <http://abpa-br.org/mercados/#relatorios>. Acesso em: 07 fev. 2022

ANDRADE, M. C. G. **Avaliação da qualidade microbiológica de carnes de peito de frango de corte submetidas diferentes temperaturas do ambiente de processamento**. Mestrado em Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, 2014.

ANVISA. **GERÊNCIA DE AVALIAÇÃO DE RISCO E EFICÁCIA DE ALIMENTOS**. 4. ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2021

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução normativa n° 60, de 23 de dezembro de 2019**. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 2019.

BLACK, J. G.; BLACK, L. J. **Microbiologia - Fundamentos e Perspectivas**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2021. E-book. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527737326/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

BLODGETT, R. **Most Probable Number from Serial Dilutions**. Bacteriological Analytical manual (BAM). 8° ed. 21 jun 2000. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-appendix-2-most-probable-number-serial-dilutions#references>. Acesso em: 01 ago 2022.

BRITO, F. G. **Ágar Sal Manitol**. MBiolog Diagnósticos. 2010. Disponível em: [www.mbiolog.com.br](http://www.mbiolog.com.br). Acesso em: 30 jun.2022

CARVALHO, A. C. F. B. et al. Presença de microrganismos mesófilos, psicrotróficos e coliformes em diferentes amostras de produtos avícolas. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 72, n. 3, p. 303–307, 2005.

CINTRA, A. P. R. Avaliação da presença de *Staphylococcus* coagulase positivo e negativo e de suas toxinas em carnes de frango de corte processadas em sala com diferentes temperaturas ambientes. **Dissertação de Mestrado**, Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2015.

CINTRA, A. P. R. et al. Influence of cutting room temperature on the microbiological quality of chicken breast meat. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 3, p. 814–820, 2016.

CDC, Centers for Disease Control and Prevention. **Food Safety. Staphylococcal Food Poisoning.** 2018. Disponível em: <https://www.cdc.gov/foodsafety/diseases/staphylococcal.html#> . Acesso em; 09 jun. 2022.

PENTEADO, F. R.; ESMERINO, L. A. Avaliação da qualidade microbiológica da carne de frango comercializada no município de Ponta Grossa – Paraná. **Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde**, Ponta Grossa, v.17, n.1, p. 37-45, 2011.

FENG, P. et al. **Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria.** Bacteriological Analytical Manual. 8° ed. Resision A, 1998. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-4-enumeration-escherichia-coli-and-coliform-bacteria>. Acesso em: 01 ago. 2022.

FERREIRA, E. M. et al. Qualidade microbiológica do peixe serra (*Scomberomerus brasiliensis*) e do gelo utilizado na sua conservação. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 1, p. 49-54, 2014.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos.** 2° ed. Porto Alegre. Artmed. 2013. E-book. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536327068/>. Acesso em: 12 mar. 2022.

FREITAS, F. et al. Validação microbiológica de coxa e sobrecoxa de frango comercializadas a granel em Sinop-MT. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, n. 50116, p. 1–9, 2019.

GREGÓRIO, M. G. et al. Fatores que influenciam na qualidade da carne de frango: uma breve revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e77996530, 2020.

HEETUN, I.; GOBURDHUN, D; NEETOO, H. Comparative microbiological evaluation of raw chicken from markets and chilled outlets of Mauritius. **J. World's Poultry Research**, v. 5, n. 1, p. 10–18, 2015.

ICMSF. INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Microorganisms in foods 2: Sampling for microbiological analysis - Principles and specific applications**. 2<sup>o</sup>ed. Toronto: University of Toronto Press. 1986.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas da produção pecuária do IBGE 3<sup>o</sup> trimestre de 2021**. Atualizado em 08/12/2021. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=72380&view=detalhes>. Acesso em: 07 mar. 2022.

KADARIYA, J.; SMITH, T. C.; THAPALIYA, D. *Staphylococcus aureus* and staphylococcal food-borne disease: an ongoing challenge in public health. **BioMed Research International**. Hindawi Publishing Corporation, 2014.

KAPHLE, K.; NEUPANE, R. Bacteriological quality of poultry meat in Nepal. **International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry**, v. 10, n. 5, p. 10–15, 2019.

KHALAFALLA, F. A. et al. Microbiological evaluation of chicken meat products. **Journal of Veterinary Medical Research**, v. 26, n. 2, p. 151–163, 2019.

KLAHARN, K. et al. Bacterial contamination of chicken meat in slaughterhouses and the associated risk factors: A nationwide study in Thailand. **PLoS ONE**, v. 17, n. 6 2022.

LEAL, F. C. **Contaminação por *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. em amostras de frangos resfriados e congelados na cidade de Uberlândia.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Uberlândia, 2018.

LODÉA, P. **Contagem bacteriana em filé de peito de frango após o sistema de resfriamento.** Mestrado em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina, 2017.

MAHARJAN, S. et al. Microbial quality of poultry meat in an ISO 22000:2005 certified poultry processing plant of Kathmandu valley. **International Journal of Food Contamination**, v. 6, n. 1, 2019.

MATURIN, L.; PEELER, J. T. **Aerobic Plate Count.** Disponível em: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-3-aerobic-plate-count>. Acesso em: 01 ago 2022.

MENEZES, L. D. M. et al. Caracterização microbiológica de carcaças de frangos de corte produzidas no estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 02, p. 623-627, 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil.** Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasil, 2019.

MONTEZANI, E. et al. Isolamento de *Salmonella* spp. e *Staphylococcus aureus* em carne de frango e condições dos estabelecimentos comerciais no município de Tupã-SP. **Colloquium Vitae**, v. 9, n. 2, p. 30–36, 2017.

MOURA FILHO, L. et al. Perfil microbiológico da carne de frangos abatidos artesanalmente e na indústria, comercializados na grande Recife-PE. **Medicina Veterinária**, v. 4, n. 1, p. 12–17, 2010.

MURRAY, P.R.; ROSENTHAL, K. S; PFALLER, M. A. **Microbiologia Médica**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2017. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595151741/>. Acesso em: 08 jun. 2022.

MURRAY, P. R. **Microbiologia Médica Básica**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2018. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595151758/>. Acesso em: 30 ago. 2022.

ODWAR, J. A. et al. A cross-sectional study on the microbiological quality and safety of raw chicken meats sold in Nairobi, Kenya. **BMC Research Notes**, v. 7, n. 1, 2014.

OLIVEIRA, F. A.; SALVADOR, F. C. Determinação da contaminação microbiológica da carne de frango comercializada na cidade de Apucarana e Califórnia-PR. **Revista F@pciência, Apucarana-PR**, v. 8, n. 15, p. 159–171, 2011.

OMORODION, N.; ODU, N. Microbiological quality of meats sold in Port Harcourt Metropolis, Nigeria. **Nature and Science**, v. 12, n. 2, p. 58–62, 2014.

OECD. Organization for Economic Co-operation and Development. **Meat indicator**. 2021. Disponível em: <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm>. Acesso em: 07 fev. 2022.

PIMENTEL, C. N. M.; GODOT, T. M. C.; FIGUEIREDO, E. L. Avaliação microbiológica de carne de frango comercializadas no município de Castanhal, Pará. **Brazilian Journal of Development. Curitiba**, v. 5, n. 10, p. 21848–21856, 2019.

REZENDE, C. L. E et al. Qualidade microbiológica de alimentos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e572101422344, 2021.

SILVA, K.; MENÃO, M. C. Avaliação microbiológica de cortes de frangos comercializados na cidade de São Paulo. **Atas de Saúde Ambiental - ASA (São Paulo, Online)**, v. 3, n. 2, p. 17–23, 2015.

SILVEIRA, D. R. et al. Qualidade microbiológica de produtos de origem animal encaminhados para alimentação escolar. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, n. e-43226, p. 1–8, 2019.

SOUZA, G. C. et al. Característica microbiológica da carne de frango. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 10, n. 1, p. 12-17, 2014.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. Porto Alegre Artmed, 2017. E-book. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582713549/>. Acesso em: 05 jun. 2022.

USDA. United States Department of Agriculture. **Poultry and Products Annual**. Date: 02 September 2021. Disponível em: <https://usdabrazil.org.br/relatorios/>. Acesso em: 07 mar. 2022.

WARDHANA, D. K. et al. Detection of microbial contamination in chicken meat from local markets in Surabaya, East Java, Indonesia. **Veterinary World**, v. 14, n. 12, p. 3138–3143, 2021.

ZONTA, G. et al. qualidade microbiológica de produtos cárneos e lácteos comercializados em feiras livres de Araçatuba-PR. **Unopar Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 15, p. 377–383, 2013.