



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE CEILÂNDIA  
CURSO DE FARMÁCIA**

**JÚLIA OLIVEIRA DE ARAÚJO**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CARNES DE FRANGO  
COMERCIALIZADAS NO DISTRITO FEDERAL E DA RESISTÊNCIA  
ANTIMICROBIANA DE CEPAS DE *ESCHERICHIA COLI* ISOLADAS DESSAS  
CARNES**

**BRASÍLIA, 2023**

JÚLIA OLIVEIRA DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CARNES DE FRANGO  
COMERCIALIZADAS NO DISTRITO FEDERAL E DA RESISTÊNCIA  
ANTIMICROBIANA DE CEPAS DE *ESCHERICHIA COLI* ISOLADAS DESSAS  
CARNES**

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

**Orientadora: Profa. Dra. Daniela Castilho Orsi**

BRASÍLIA, 2023

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Aa Araújo, Júlia  
Avaliação da qualidade microbiológica de carnes de frango comercializadas no distrito federal e da resistência antimicrobiana de cepas de Escherichia coli isoladas dessas carnes / Júlia Araújo; orientador Daniela Orsi. -- Brasília, 2023.  
42 p.

Monografia (Graduação - Farmácia) -- Universidade de Brasília, 2023.

1. Carne de frango. 2. contagem de mesófilos. 3. Staphylococcus aureus . 4. Escherichia coli. I. Orsi, Daniela , orient. II. Título.

JÚLIA OLIVEIRA DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CARNES DE FRANGO  
COMERCIALIZADAS NO DISTRITO FEDERAL E DA RESISTÊNCIA  
ANTIMICROBIANA DE CEPAS DE *ESCHERICHIA COLI* ISOLADAS DESSAS  
CARNES**

**BANCA EXAMINADORA**

---

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

---

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

---

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

BRASÍLIA, 2023

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pelo dom da vida e por Sua presença constante em minha vida. Sem Sua graça e amor, nada disso seria possível. À Nossa Senhora, pela proteção e por abrir caminhos em minha vida.

Aos meus pais, Antonio e Sandra, vocês são meu maior exemplo de vida. Suas dedicações incansáveis ao meu crescimento e educação é um presente que valorizo imensamente. Suas palavras encorajadoras e apoio incondicional foram um impulso para eu seguir em frente e enfrentar os desafios que surgiram. O cuidado, paciência e incentivo me deram coragem para persistir e enfrentar cada obstáculo. Aos dois, todo meu amor e gratidão.

Às minhas irmãs, Isabel e Marta, suas torcidas e palavras de encorajamento foram um grande conforto para mim. Vocês me ajudaram bastante, e celebraram cada conquista minha. Vocês são fontes de inspiração em minha vida.

A meu amor, Rafael, sua presença ao meu lado foi uma bênção em todos os sentidos. Sua compreensão, paciência e amor foram fundamentais em minha vida acadêmica. Obrigado por acreditar em mim, me motivar e ser meu porto seguro em momentos de incerteza.

À minha orientadora, que não apenas desempenhou um papel fundamental na condução deste trabalho, mas também se tornou um verdadeiro exemplo do que significa ser um professor comprometido e modelo de inspiração. Sou imensamente grata por ter tido oportunidade de aprender com a senhora. Admiro sua dedicação, proficiência e entusiasmo para com seus alunos.

A todos que contribuíram direto e indiretamente nessa jornada.

## RESUMO

O aumento significativo do consumo de carne de frango no Brasil pode ser atribuído à sua qualidade nutricional, facilidade de preparo, ampla disponibilidade e custo acessível, tornando-se uma opção popular e viável para uma nutrição saudável. No entanto, esse aumento do consumo de carne de frango levanta preocupações em relação à garantia da qualidade do produto e à segurança alimentar, devido à associação entre alimentos de origem animal e surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar. Assim, nesse estudo foram analisadas nove amostras de frangos resfriadas comercializadas no Distrito Federal, onde foram realizadas as seguintes análises: contagem total de bactérias mesófilos e psicotróficos, determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais, contagem de *Staphylococcus aureus* e perfil de susceptibilidade a antimicrobianos das cepas de *Escherichia coli* isoladas dessas carnes. Nos resultados obtidos, das nove amostras de carne de frango analisadas, 33,33% (3/9) obtiveram contagem de mesófilos  $\geq 1,0 \times 10^6$  UFC/g, sendo classificadas, de acordo com a legislação brasileira, como impróprias para consumo. Além disso, 33,33% (3/9) apresentaram elevada contagem de psicotróficos ( $\geq 2,11 \times 10^7$  UFC/g), 22,22% (2/9) apresentaram elevada enumeração de coliformes totais ( $1,0 \times 10^3$  NMP/g) e 66,67% (6/9) obtiveram contagens de *S. aureus* entre  $1,0 \times 10^3$  e  $1,0 \times 10^4$  UFC/g, sendo considerado um valor alto. Das 18 cepas de *E. coli* analisadas, observou-se que o maior perfil de resistência foi aos  $\beta$ -lactâmicos (cefalosporinas de 3ª geração), com resistência de 44,44% para Ceftazidima e 66,67% para Cefotaxima. O antimicrobiano que apresentou maior sensibilidade foi o Imipenem (94,44%). E 61,11% das cepas de *E. coli* (11 cepas) classificaram-se como multirresistentes, ou seja, cepas resistentes a três ou mais classes de antimicrobianos. Sendo assim, as cepas de *E. coli* apresentaram uma taxa considerável de resistência a diferentes classes de antimicrobianos, o que ressalta a preocupação com o desenvolvimento e disseminação da resistência antimicrobiana na cadeia alimentar e a potencial implicação na saúde humana.

**Palavras-chave:** carne de frango, contagem de mesófilos, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*.

## ABSTRACT

The significant increase in chicken meat consumption in Brazil can be attributed to its nutritional quality, ease of preparation, wide availability, and affordable cost, making it a popular and viable option for healthy nutrition. However, this increase in chicken meat consumption raises concerns regarding product quality assurance and food safety, due to the association between animal foods and outbreaks of water and foodborne diseases. Thus, in this study, nine samples of chilled chicken sold in the Federal District were analyzed, where the following analyzes were performed: total count of mesophiles and psychrotrophic, determination of the Most Probable Number (MPN) of total coliforms, *Staphylococcus aureus* count and susceptibility profile to antimicrobials of *Escherichia coli* strains isolated from these meats. In the results obtained, of the 9 samples of chicken meat analyzed, 33.33% (3/9) had mesophilic counts  $\geq 1.0 \times 10^6$  CFU/g, being classified, according to Brazilian legislation, as unfit for consumption. In addition, 33.33% (3/9) had high psychrotrophic counts ( $\geq 2,11,107$  CFU/g), 22.22% (2/9) had high counts of total coliforms ( $1.0 \times 10^3$  MPN/g) and 66.67% (6/9) had *S. aureus* counts between  $1.0 \times 10^3$  and  $1.0 \times 10^4$  CFU/g. Of the 18 strains of *E. coli* analyzed, it was observed that the highest profile of resistance was to  $\beta$ -lactams (3rd generation cephalosporins), with resistance of 44.44% to Ceftazidime and 66.67% to Cefotaxime. The antimicrobial that showed the greatest sensitivity was Imipenem (94.44%). And 61.11% of the *E. coli* strains (11 strains) were classified as multiresistant, that is, strains resistant to three or more classes of antimicrobials. Thus, *E. coli* strains showed a considerable rate of resistance to different classes of antimicrobials, which highlights the concern with the development and dissemination of antimicrobial resistance in the food chain and the potential implication in human health.

**Keywords:** chicken meat, mesophilic counts, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Microscópica eletrônica de varredura sob ampliação de 10.000x de <i>Staphylococcus aureus</i> : Observam-se os cocos que se assemelham a “cachos de uvas” .....	<b>17</b>
<b>Figura 2:</b> Micrografia eletrônica de varredura colorida da bactéria Gram-negativa em forma de bastonete <i>Escherichia coli</i> , comumente conhecida como <i>E. coli</i> .....	<b>19</b>
<b>Figura 3:</b> Tubos de ensaios contendo caldo verde brilhante demonstrando turvação e produção de gás das amostras inoculadas.....	<b>25</b>
<b>Figura 4:</b> Provas para identificação de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	<b>25</b>
<b>Figura 5:</b> Teste de sensibilidade a antimicrobianos.....	<b>26</b>
<b>Figura 6:</b> Crescimento de bactérias mesófilas e psicotróficas em meio PCA – Ágar Padrão para Contagem.....	<b>28</b>
<b>Figura 7:</b> Perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos das bactérias <i>E. coli</i> isoladas das amostras de carnes de frango.....	<b>31</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Resultados das análises microbiológicas de contagem de bactérias mesófilas e psicrotróficas das amostras de carnes de frango.....	<b>27</b>
<b>Tabela 2</b> – Resultados da determinação do Número Mais Provável de Coliformes totais das amostras de carnes de frango.....	<b>29</b>
<b>Tabela 3</b> – Resultado da contagem de <i>Staphylococcus aureus</i> das amostras de carnes de frango.....	<b>30</b>
<b>Tabela 4</b> – Porcentagem de cepas de <i>E. coli</i> isoladas das amostras de carnes de frango com resistência aos antimicrobianos testados.....	<b>33</b>
<b>Tabela 5</b> – Perfis de multirresistência antimicrobiana das cepas de <i>E. coli</i> isoladas das amostras de carnes de frango.....	<b>34</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

µg	Micrograma
ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
AMC	Amoxicilina/ácido clavulânico,
APEC	<i>E. coli</i> Patogênica para Aves
CAZ	Ceftazidima
CIP	Ciprofloxacino
CLO	Cloranfenicol
CTX	Cefotaxima
DAEC	<i>E. coli</i> Difuso-Aderente
DTHA	Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
EAEC	<i>E. coli</i> Enteroagregativa
EHEC	<i>E. coli</i> Enterohemorrágica
EIEC	<i>E. coli</i> Enteroinvasiva
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPEC	<i>E. coli</i> Enteropatogênicos
ESBL	β-lactamases de espectro estendido
ETEC	<i>E. coli</i> Enterotoxigênica
ExPEC	<i>E. coli</i> Extraintestinal
GEN	Gentamicina
ICMSF	International Commission on Microbiological Specifications for Foods
MNEC	<i>E. coli</i> Meningite Neonatal
ng	Nanograma
NMP/g	Número Mais Provável por grama
<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
SUL	Sulfonamida
TET	Tetraciclina
UFC/g	Unidade Formadora de Colônia por grama
UPEC	<i>E. coli</i> Uropatogênica

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
2	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	14
2.1	<b>Qualidade e contaminação microbiológica da carne de frango</b> .....	14
2.2	<b>Microrganismos encontrados na carne de frangos</b> .....	15
2.2.1	Contagem de bactérias aeróbias mesófilas.....	15
2.2.2	Bactérias psicrotróficas .....	15
2.2.3	Coliformes Totais .....	16
2.2.4	<i>Staphylococcus aureus</i> .....	16
2.2.5	<i>Escherichia coli</i> .....	18
2.3	<b>Colibacilose aviária</b> .....	19
2.4	<b>Resistência antimicrobiana</b> .....	20
3	<b>OBJETIVOS</b> .....	22
3.1	<b>Objetivo geral</b> .....	22
3.2.	<b>Objetivos específicos</b> .....	22
4	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	23
5	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	24
5.1	<b>Coleta das amostras</b> .....	24
5.2	<b>Análises microbiológicas</b> .....	24
5.3	<b>Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos</b> .....	26
6	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	27
6.1	<b>Contagem total de bactérias mesófilas e psicrotróficas</b> .....	27
6.2	<b>Determinação do número mais provável de coliformes totais</b> .....	29
6.3	<b>Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i></b> .....	30
6.4	<b>Perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos das cepas de <i>E. coli</i> isoladas das amostras de carne de frango</b> .....	31
7	<b>CONCLUSÃO</b> .....	36
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	37
	<b>ANEXOS</b> .....	42

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o consumo de carne de frango no Brasil registrou um aumento significativo, superando às carnes suínas e bovinas. Isso pode ser atribuído à disponibilidade e custo acessível, além da qualidade nutricional e facilidade de preparo (EMBRAPA, 2017). Em 2020 a carne de frango foi a proteína animal mais consumida no Brasil, alcançando um consumo *per capita* de 45,27 kg/hab (ABPA, 2021).

Nos últimos anos, a avicultura brasileira obteve um notável crescimento, desempenhando um papel significativo nas exportações do setor agropecuário e no desenvolvimento econômico do país (ABPA, 2017). Com o avanço na produção de carne de frango, surgem preocupações quanto à garantia na qualidade do produto (GARCIA *et al.*, 2017; RODRIGUES *et al.* 2018).

Os alimentos de origem animal estão amplamente relacionados aos surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019). No Brasil os cinco principais causadores de surtos alimentares no período entre 2009 e 2018 foram *Escherichia coli* (23,4%), *Salmonella* spp. (11,3%), *Staphylococcus aureus* (9,4%), bactérias do grupo coliformes (6,5%) e norovírus (3,9%) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

Para carnes de frango (crua, resfriada ou congelada) a contagem de bactérias mesófilas  $\geq 1,0 \times 10^6$  UFC/g é classificada como qualidade inaceitável (BRASIL, 2022). A contagem de bactérias mesófilas é o método comumente empregado como indicador geral de qualidade em alimentos e fornece informações sobre condições de processamento, manipulação e vida útil de prateleira (SILVA, 2017).

Já para contagem de bactérias psicotróficas, a legislação brasileira não estabelece parâmetros. A alta concentração dessas bactérias pode comprometer a vida útil da carne de frango, que acaba se deteriorando e tendo odores e sabores desagradáveis, mesmo em condições de armazenamento refrigerado, com variação de 0 e 7° C (CARRIZOSA *et al.*, 2017).

Uma importante ferramenta para avaliar as condições higiênicas dos alimentos é a contagem de coliformes totais, pois sua elevada enumeração revela possíveis contaminações resultantes de falhas no processamento, limpeza inadequada ou tratamento térmico insuficiente. Esses resultados destacam a necessidade de práticas

adequadas de higiene e sanitização durante o processo de alimentos, a fim de atender aos padrões de qualidade requeridos (ANDRADE, 2014).

A bactéria *Staphylococcus aureus* é transmitida para os alimentos pelo contato humano e de condições de higiene inadequadas, o que a torna um indicativo de falhas nas Boas Práticas de Fabricação. Além disso, há risco de contaminações cruzadas ao entrar em contato com equipamentos, utensílios e matérias-primas. Ao ingerir alimentos com presença excessiva dessa bactéria, pode ocorrer a intoxicação estafilocócica, pois os alimentos podem conter as enterotoxinas estafilocócicas termoestáveis pré-formadas. Logo, contagens altas desses microrganismos representam alerta para riscos sanitários (MENEZES *et al.*, 2018; MONTEZANI *et al.*, 2018).

*Escherichia coli* é uma bactéria comumente encontrada na microbiota natural do trato gastrointestinal de humanos e animais (JNANI; RAY, 2022). Em aves, algumas cepas de *E. coli* são conhecidas por serem patogênicas, sendo responsáveis por causar colibacilose, o que gera significativas perdas econômicas na indústria avícola (GHUNAIM; ABU-MADI; KARIYAWASAM, 2014). O uso incorreto de antimicrobianos na avicultura, devido as frequentes infecções por *E. coli*, fez surgir linhagens resistentes trazendo graves consequências à indústria avícola mundial e à saúde da população consumidora, devido à possibilidade de transferência horizontal de genes de resistência entre cepas de *E. coli* comensais e patogênicas (SARAIVA *et al.*, 2022).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Qualidade e contaminação microbiológica da carne de frango

A carne é reconhecida por ser uma importante fonte de proteína devido às suas características nutricionais. A carne de frango possui alto teor em proteínas e aminoácidos essenciais, baixa proporção de carboidratos e é uma ótima fonte de vitaminas do complexo B. Ao comparada com outras carnes, como a suína e a bovina, a carne de frango apresenta menor teor de gordura total, gordura saturada e colesterol, garantindo um lugar de destaque na dieta humana (SAENGPOL; PIRAK, 2018).

A carne de frango é amplamente disponibilizada no mercado e possui um preço acessível. Porém, sua composição oferece condições favoráveis para o crescimento de microrganismos deteriorantes e patógenos relacionados à contaminação alimentar. A prevalência desses de microrganismos favorece sua deterioração, o que acarreta prejuízos financeiros para os produtores e, também, implica riscos à saúde de quem a consome (DEMIRARSLAN; ALASALVAR, 2020; RAEISI *et al.*, 2016).

Após o processo de abate, as carcaças de frango estão suscetíveis à contaminação microbiológica, seja pela microbiota própria animal, pelo manipulador (contaminação microbiológica proveniente da cavidade nasal, boca, pele e trato gastrointestinal), ou pelo ambiente do matadouro (superfícies de equipamentos e água). Enquanto as bactérias estão principalmente presentes na superfície da carne fresca, nos cortes processados elas podem migrar para o interior dos músculos. A contaminação cruzada entre carcaças ou cortes pode ocorrer por meio de contato direto ou contato com superfícies previamente contaminadas. Como resultado, é comum encontrar níveis mais elevados de bactérias em cortes processados em comparação com as carcaças de frango (CINTRA *et al.*, 2016; ROUGER *et al.*, 2017).

A reprodução de microrganismos nos alimentos é influenciada por fatores externos e internos. Portanto, é necessário adotar uma série de regulamentos e práticas nas indústrias de abate e produção de frangos de corte para reduzir a contaminação das carcaças (SILVEIRA *et al.*, 2019). A legislação brasileira estabelece padrões microbiológicos para carne de frangos refrigerados ou congelados, a favor de garantir a segurança de quem os consome. Esses padrões incluem critérios como contagem mínimas e máximas para aeróbios mesófilos, *E. coli*, *Salmonella Enteritidis*

e *Salmonella Typimurium*, com intuito de assegurar a qualidade higiênica do produto e prevenir riscos à saúde relacionados à contaminação bacteriana (BRASIL, 2022).

## **2.2 Microrganismos encontrados na carne de frangos**

### **2.2.1 Contagem de bactérias aeróbias mesófilas**

A contagem total de bactérias mesófilas em placas, também denominada Contagem Padrão em Placas, é o método mais utilizado como indicador geral de populações bacterianas em alimentos. Trata-se de uma contagem genérica para microrganismos que crescem aerobiamente ou facultativamente em temperaturas que variam entre 15 e 45° C. Não diferencia tipos de bactéria, sendo utilizada para se obter informações gerais sobre a qualidade de produtos e vida de prateleira. Não é um indicador de segurança, pois não está diretamente relacionado à presença de patógenos ou toxinas. Porém, a contagem elevada de mesófilos indica condições favoráveis para multiplicação de patógenos (FILHO *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2017; RYSER; SCHUMAN, 2015).

O grupo dos aeróbios mesófilos é composto por microrganismos da família *Enterobacteriaceae*, além de representantes dos gêneros *Bacillus*, *Streptococcus*, *Clostridium* e *Corynebacterium*. Algumas bactérias patogênicas encontradas em alimentos pertencem a esse grupo, e uma alta contagem desse grupo indica desinfecção, limpeza e temperatura inadequadas durante a cadeia produtiva (PRADO *et al.*, 2019).

### **2.2.2 Bactérias psicotróficas**

Apesar da legislação brasileira não determinar limites para contagem de bactérias psicotróficas (BRASIL, 2022), esse grupo desempenha um importante papel na deterioração e produção de odores e sabores desagradáveis em alimentos, sobretudo na carne de frango (CARRIZOSA *et al.*, 2017).

Os microrganismos psicotróficos apresentam ótimo crescimento em temperaturas acima de 20°C, mas conseguem se multiplicar sob baixas temperaturas de 0 a 7°C. São definidos como microrganismos capazes de produzir crescimento visível em 7°C no prazo de 7 a 10 dias. Os psicotróficos são um subgrupo dos

mesófilos, pois conseguem se multiplicar em alimentos refrigerados, mas crescem melhor nas temperaturas da faixa mesófila (SILVA *et al.*, 2017).

As principais bactérias psicotróficas estão distribuídas em vários gêneros, incluindo cocos e bastonetes, esporogênicos e não esporogênicos, aeróbios e anaeróbios. As mais comuns em alimentos são espécies dos gêneros *Acinetobacter*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Escherichia*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Psychrobacter*, *Serratia*, *Shewanella*, *Streptococcus* e *Weissella*. Sendo mais comuns em carnes de frangos, os psicotróficos mais deteriorantes são *Acinetobacter*, *Pseudomonas* e *Psychrobacter* (SILVA *et al.*, 2017).

### 2.2.3 Coliformes Totais

Os microrganismos pertencentes ao grupo dos coliformes fazem parte de um subgrupo da família *Enterobacteriaceae*. Inclui apenas enterobactérias capazes de fermentar a lactose com produção de gás à 35°C. Mais de 20 espécies se encaixam nessa definição, encontrando-se, portanto, bactérias originárias de trato gastrointestinal de humanos e animais endotérmicos, como a *E. coli*, e, também bactérias não entéricas, como espécies de *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella* e *Serratia*, entre outras (SILVA *et al.*, 2017).

Os coliformes totais são utilizados para avaliar condições sanitárias dos alimentos, sendo que contagens elevadas indicam contaminação após processamento, inadequada higienização do ambiente e dos funcionários, bem como tratamentos térmicos ineficazes (ANDRADE, 2014).

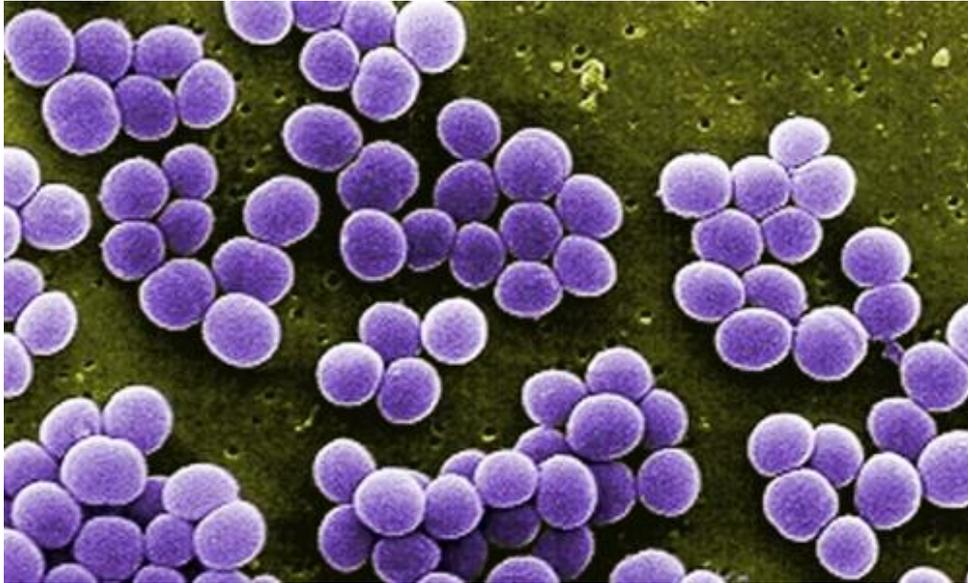
A legislação brasileira vigente (BRASIL, 2022) não estabelece parâmetros para enumeração de coliformes totais em carnes de frangos.

### 2.2.4 *Staphylococcus aureus*

*S.aureus* são cocos Gram-positivos (Figura 1), pertencentes à família *Staphylococcaceae*, mesófilos, anaeróbios facultativos e catalase positiva. É uma bactéria de grande relevância em microbiologia de alimentos, pois frequentemente é associada a intoxicações alimentares, devido sua capacidade de produção de enterotoxinas. A intoxicação ocorre quando o alimento contaminado, contendo as enterotoxinas pré-formadas, é ingerido. Essas toxinas são produzidas dentro de uma

faixa de temperatura que varia de 10 a 46°C, com um intervalo ideal entre 40 e 45°C, sendo caracterizadas como termorresistentes (CRUZ, 2018).

**Figura 1: Imagem microscópica eletrônica de varredura sob ampliação de 10.000X de *Staphylococcus aureus*: Observam-se os cocos que se assemelham a “cachos de uvas”**



Fonte: MATTHEW, 2001

*S. aureus* é classificada pela International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF, 2002), no grupo de risco III, que inclui as doenças de perigo moderado, tendo curta duração e sem ameaça de morte ou sequelas, possuindo sintomas autolimitados, mas que causam severo desconforto (SILVA *et al.*, 2017).

Os humanos e os animais são os principais reservatórios de *S. aureus*, da qual as fossas nasais e a cavidade orofaríngea são o habitat primário da bactéria, podendo também, estar presente na epiderme e em lesões da mucosa e do epitélio (CRUZ, 2018). Por meio de práticas de manipulação inadequadas e não higiênicas, os microrganismos podem ser transferidos e contaminar os cortes de frangos e suas carcaças. Essa transferência ocorre através de órgãos como o nariz, mãos, garganta, intestino e de lesões cutâneas inflamatórias do manipulador. Caso a carne seja mantida em condições insatisfatórias de conservação, a carga inicial de *S. aureus* pode se multiplicar e produzir toxinas termoestáveis, as quais são responsáveis por surtos de intoxicação em seres humanos (MONTEZANI *et al.*, 2018).

Os sintomas provocados pela intoxicação alimentar estafilocócica ocorrem quando há ingestão de uma dose menor que 1µg de enteroxina, e essa quantidade é

alcançada quando a população de *S. aureus* possui valores acima de  $10^6$  UFC/g de alimento. Em indivíduos imunossuprimidos, a ingestão de 100 a 200 ng de enterotoxina pode causar sintomas (SILVA *et al.*, 2017).

No momento da análise, a contagem de *S. aureus* pode não ser alta, principalmente se os alimentos passaram por algum tratamento destrutivo para as células, porém ainda podem conter enterotoxinas biologicamente ativas (SILVA *et al.*, 2017). Por serem termorresistentes, as enterotoxinas estafilocócicas suportam temperaturas de até 100°C por 30 minutos, e não são degradadas pelas enzimas gástricas e do jejuno. Portanto, o aquecimento pode eliminar as bactérias, mas não as toxinas, levando ao início da doença de forma célere (CDC, 2018; MURRAY *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2017).

Os sinais da intoxicação alimentar estafilocócica geralmente surgem repentinamente, com o aparecimento súbito de náuseas e vômitos intensos em um período que varia de 30 minutos a 8 horas após a ingestão do alimento contaminado. Outros sintomas incluem cólicas abdominais, diarreia e, às vezes, dor de cabeça e febre. A perda significativa de líquidos e eletrólitos pode causar fraqueza e pressão arterial extremamente baixa (choque) (GOTFRIED, 2021).

A legislação brasileira em vigor (BRASIL, 2022) estabelece parâmetros de contagem para *S. aureus* apenas para carnes de frangos na categoria semielaborados, temperados ou não, empanados refrigerados ou congelados, com contagem máxima de  $1,0 \times 10^4$  UFC/g. E para produtos cozidos inteiros ou em cortes, defumados ou não, embutidos ou não (mortadela, salsicha, presunto, fiambre, patês) estabelece-se a contagem máxima de  $1,0 \times 10^3$  UFC/g.

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

*E. coli* são bacilos Gram-negativos (Figura 2) que pertencem à família *Enterobacteriaceae*. São anaeróbicos facultativos, não produtores de esporos, podem ser imóveis ou móveis por flagelos. A presença de fímbrias desempenha um papel importante na virulência da bactéria. A detecção de *E. coli* em alimentos é um indicativo de contaminação fecal, uma vez que essa bactéria é amplamente encontrada no trato gastrointestinal de humanos e animais endotérmicos (FRANCA, 2018).

**Figura 2: Micrografia eletrônica de varredura colorida da bactéria Gram-negativa em forma de bastonete *Escherichia coli*, comumente conhecida como *E. coli***



Fonte: STEVE, 2019.

Os estudos sobre as cepas patogênicas de *E. coli* mostraram que estas possuem mecanismos de virulência específicos. Com base nestes fatores de virulência, mecanismo de ação e patogenicidade essas cepas foram classificadas em patótipos: enteropatogênicos (EPEC), enterotoxigênicos (ETEC), enteroinvasivos (EIEC), enterohemorrágicos (EHEC), enteroagregativos (EAEC), difuso-aderentes (DAEC), uropatogênicos (UPEC), meningite neonatal (MNEC) e patogênicos para aves (APEC). Os patótipos EPEC, ETEC, EIEC, EHEC, EAEC e DAEC são patogênicos intestinais ou diarreio-gênicos e os patótipos UPEC, MNEC e APEC são patogênicos extraintestinais (ExPEC) (CUNHA *et al.*, 2013).

As doenças causadas por essas cepas patogênicas de *E. coli* são veiculadas por alimentos e classificadas pela ICMSF (2002) no grupo de risco IA, onde inclui as doenças de perigo severo para população em geral, com riscos de mortes, sequelas crônicas ou de longa duração (SILVA *et al.*, 2017).

### 2.3 Colibacilose aviária

A colibacilose é uma infecção localizada ou sistêmica causada pela *E. coli* Patogênica Aviária – APEC (Avian Pathogenic *Escherichia coli*). É uma doença de grande relevância econômica na avicultura mundial por ser uma das principais causas de queda na produtividade, custos com tratamento e condenação de carcaças de aves. O período de incubação varia de 12 a 72 horas. A taxa de morbidade varia, e a

mortalidade é de, aproximadamente, 5 a 20%, com pico de mortalidade ocorrendo cinco dias após o início da doença (BRAGA *et al.*, 2015).

O trato respiratório superior é a principal porta de entrada para a APEC. As fímbrias vão aderindo as células ciliadas do epitélio da traqueia e faringe, ocorrendo a multiplicação nestes tecidos, onde, posteriormente, cai na corrente sanguínea (coliptcemia), disseminando e causando lesões nos sacos aéreos e outros tecidos, como: fígado (peri-hepatite), coração (pericardite), pulmão, provocando patologias nas aves (CARMAGOS, 2019).

O controle da colibacilose aviária implica em intervenções de manejo, controle de infecções e estratégias de vacinações. Diversos tipos de agentes antimicrobianos são empregados no tratamento da colibacilose aviária:  $\beta$ -lactâmicos (penicilinas, cefalosporinas), aminoglicosídeos, tetraciclinas e fluoroquinolonas (LANDONI *et al.*, 2015). A utilização frequente de agentes antimicrobianos resulta em uma pressão seletiva que favorece o desenvolvimento de resistência antimicrobiana em cepas APEC (ZAKERI *et al.*, 2012).

Embora a APEC não seja patogênica para os seres humanos, ela pode desempenhar um papel significativo na disseminação de genes de virulência e resistência bacteriana. Uma vez que, existe a possibilidade de que aves comerciais desempenhem um papel como fonte e reservatório de *Escherichia coli* contendo genes de virulência e resistência. Hipótese da qual tem sido considerada com base em estudos comparativos da APEC com *E. coli* isoladas de diversas amostras clínicas humanas (BRAGA *et al.*, 2015; CUNHA *et al.*, 2013).

## 2.4 Resistência antimicrobiana

A produção industrial contemporânea se baseia na prevenção de doenças, o que torna algumas medidas sanitárias essenciais. Atualmente, no Brasil, a criação de aves depende do uso substancial de antimicrobianos para promover o crescimento, tratar e prevenir doenças. Essa situação é semelhante em outros importantes produtores mundiais, como os Estados Unidos e a China. No entanto, o uso de antimicrobianos na indústria animal pode estar associado à seleção e disseminação de bactérias resistentes (CUNHA, 2018).

Um dos principais mecanismos conhecidos responsáveis pelo desenvolvimento de resistência aos antimicrobianos é a ocorrência de mutações nos genes do microrganismo ou aquisição de genes de resistência provenientes de outras bactérias, tanto da mesma espécie quanto de espécies diferentes, através de mutação ou conjugação. Geralmente, a resistência por mutação resulta em alterações no local de ação do antimicrobiano, enquanto a resistência por aquisição de genes de resistência frequentemente envolve a destruição ou inativação do antimicrobiano (ALÓS, 2015).

A resistência antimicrobiana evolui principalmente através da troca de elementos genéticos móveis entre bactérias, como plasmídeos e transposons. Essas estruturas desempenham um papel fundamental na disseminação da resistência antimicrobiana, sendo impulsionada pelo uso excessivo de agentes antimicrobianos (CUNHA, 2018).

A presença de cepas de *E. coli* que são resistentes a antimicrobianos é uma questão de saúde pública preocupante, pois essas cepas têm a capacidade de serem transmitidas aos seres humanos através da cadeia alimentar ou por meio do contato direto com aves infectadas. Além disso, *E. coli* resistente pode desempenhar um papel na disseminação de genes de resistência antimicrobiana para outros patógenos (IBRAHIM *et al.*, 2019).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo geral

O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de carnes de frango resfriadas comercializadas no Distrito Federal e realizar testes de suscetibilidade antimicrobiana das cepas de *E. coli* isoladas das carnes de frango.

#### 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 decoliformes termotolerantes, pesquisa de *E. coli* e contagem de *S. aureus*
- Realizar testes de suscetibilidade antimicrobiana das cepas de *E. coli* isoladas das carnes de frango utilizando o método de disco-difusão (Kirby-Bauer).

#### 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 de carne de frango aumentando, cresce também a preocupação com o controle de qualidade dessa carne. Alguns microrganismos que podem ser veiculados por este alimento 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 9 amostras de carne de frango (peito, coxa e outros cortes) embaladas em bandejas e expostas ao consumo nos balcões refrigerados foram coletadas em diferentes estabelecimentos comerciais como supermercados e padarias do Distrito Federal. Todas as amostras foram transportadas resfriadas dos locais de estudo para o laboratório no tempo de 30 a 50 minutos. No prazo máximo de 1 hora após a coleta foram iniciadas as análises microbiológicas. As amostras foram analisadas em duplicata e os resultados expressos como média.

### 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). Para a contagem total de bactérias mesófilas e psicotróficas, as diluições de cada amostra foram semeadas, pelo método de superfície, em placas de Petri contendo o meio de cultivo Ágar Padrão para Contagem. As placas foram incubadas a 37°C por 24 h para bactérias mesófilas e a 7°C ± 1°C por 7 dias para bactérias psicotróficas. Os resultados obtidos foram expressos em média de UFC/g ou log UFC/g.

Para a determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes as amostras foram analisadas conforme a técnica de tubos múltiplos, iniciando-se com o teste presuntivo, que consiste na inoculação de cada diluição das amostras em caldo Lauril Sulfato Triptose. Os tubos foram incubados a 37°C por 24 h. A positividade do teste caracteriza-se pela turvação do caldo com a produção de gás nos 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) e caldo *Escherichia coli* (para a confirmação de coliformes termotolerantes) (Figura 3). Os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a 37°C por 24 h para o teste de coliformes totais e em banho-maria a 45°C por 24 h para o teste de coliformes termotolerantes. Os resultados obtidos foram expressos em NMP/g ou log NMP/g.

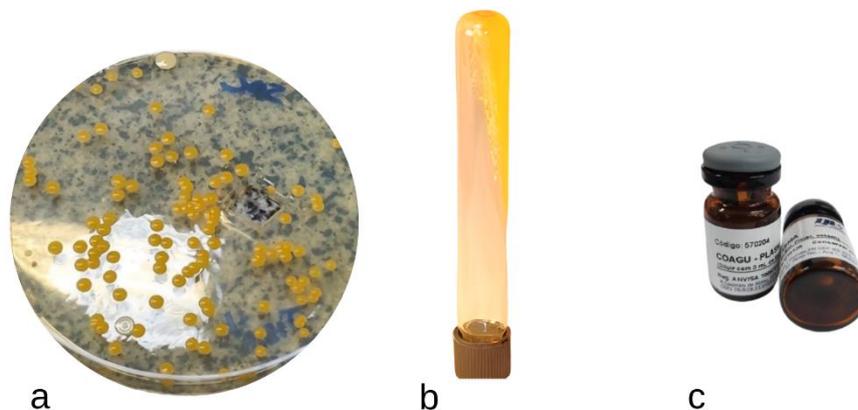
**Figura 3: Tubos de ensaios contendo caldo verde brilhante demonstrando turvação e produção de gás das amostras inoculadas.**



Fonte: Autoria própria.

Para a contagem de *S. aureus*, as diluições das amostras foram semeadas, pelo método de superfície, em placas de Petri contendo o meio de cultivo Ágar Padrão para Contagem suplementado com cloreto de sódio 6% (p/v). As placas foram incubadas a 37°C por 48 horas. As colônias suspeitas de *S. aureus* foram isoladas em tubos de Agar Sal Manitol. Para a confirmação de *S. aureus*, as colônias fermentadoras de manitol foram submetidas a coloração de Gram e a prova da coagulase, realizada conforme recomendações do fabricante (Coaguloplasma LABORCLIN®) (Figura 4). Os resultados obtidos foram expressos em média de UFC/g ou log UFC/g.

**Figura 4: Provas para identificação de *Staphylococcus aureus*.**



(a): Crescimento de colônias suspeitas de *S. aureus* em meio de cultivo Ágar Padrão para Contagem suplementado com cloreto de sódio 6%. (b): Tubo contendo Ágar Sal Manitol, com coloração amarelada

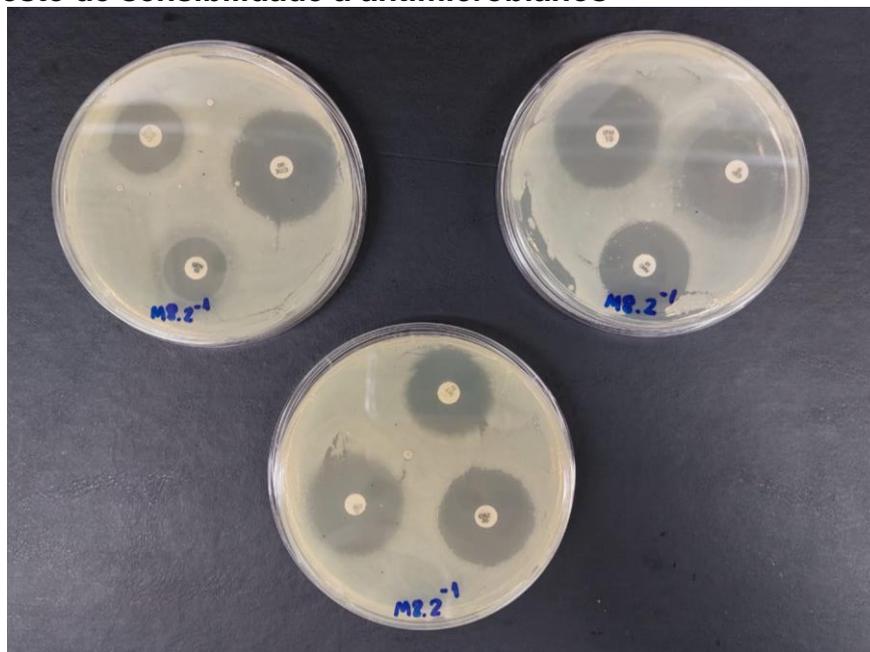
devido a fermentação do manitol e possível presença de *S. aureus*. (c): Frasco de coaguloplasma - LABORCLIN®

Fonte: (a) e (c): Autoria própria. (b): LEITE, 2008. Adaptado.

### 5.3 Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos

A susceptibilidade das cepas *E. coli* aos antimicrobianos foi avaliada pela técnica de disco difusão (Figura 5), utilizando protocolo recomendado pelo *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2019). As zonas de inibição foram medidas e classificadas como sensível, intermediário e resistente de acordo com recomendações do CLSI (2019). Os antimicrobianos e as concentrações em microgramas testados foram: amoxicilina com ácido clavulânico (10 µg) (β-lactâmico/penicilina), ceftazidima (30 µg) (β-lactâmico/cefalosporina), cefotaxima (30 µg) (β-lactâmico/cefalosporina), gentamicina (10 µg) (aminoglicosídeo), cloranfenicol (30 µg) (fenicol), imipenem (10 µg) (β-lactâmico/carbapenem), tetraciclina (30 µg) (tetraciclina), ciprofloxacina (5 µg) (quinolona) e sulfonamida (300 µg) (sulfonamida) (NEWPROV®).

**Figura 5: Teste de sensibilidade a antimicrobianos**



Fonte: Autoria própria.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

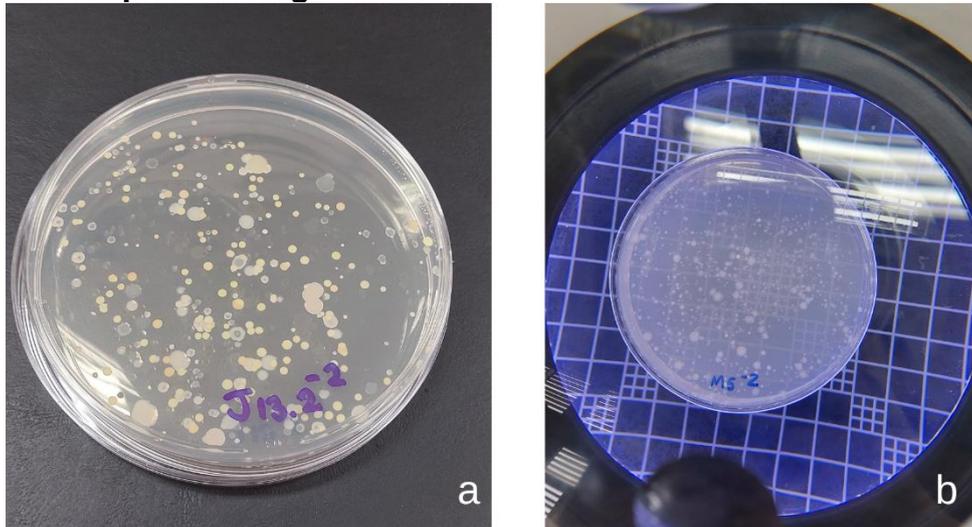
### 6.1 Contagem total de bactérias mesófilas e psicrotróficas

A Tabela 1 e a Figura 6 apresentam os resultados das análises microbiológicas de contagem total de bactérias mesófilas e psicrotróficas das amostras de carnes de frango resfriadas comercializadas no Distrito Federal. Os resultados foram expressos como valores de média de medidas em duplicata.

**Tabela 1 – Resultados das análises microbiológicas de contagem de bactérias mesófilas e psicrotróficas das amostras de carnes de frango**

<b>Amostras</b>	<b>Cortes</b>	<b>Bactérias mesófilas (UFC/g)</b>	<b>Bactérias psicrotróficas (UFC/g)</b>
<b>1</b>	Coxa/sobrecoxa	<b>1,09x10<sup>8</sup></b>	<b>2,12x10<sup>8</sup></b>
<b>2</b>	Coxinha da asa	1,88x10 <sup>5</sup>	3,94x10 <sup>6</sup>
<b>3</b>	Coxinha da asa	6,83x10 <sup>4</sup>	6,00x10 <sup>5</sup>
<b>4</b>	Peito	9,25x10 <sup>5</sup>	1,10x10 <sup>6</sup>
<b>5</b>	Coxinha da asa	<b>1,74x10<sup>6</sup></b>	<b>3,10x10<sup>7</sup></b>
<b>6</b>	Peito	<b>1,67x10<sup>6</sup></b>	<b>2,11x10<sup>7</sup></b>
<b>7</b>	Coxa/sobrecoxa	1,25x10 <sup>5</sup>	2,60x10 <sup>5</sup>
<b>8</b>	Peito	1,34x10 <sup>5</sup>	2,86x10 <sup>6</sup>
<b>9</b>	Peito	2,25x10 <sup>5</sup>	2,67x10 <sup>6</sup>

**Figura 6: Crescimento de bactérias mesófilas e psicotróficas em meio PCA – Ágar Padrão para Contagem**



(a): crescimento de bactérias mesófilas em 24 h de incubação a 37°C; (b): crescimento de bactérias psicotróficas após 7 dias em geladeira.

Fonte: Autoria própria

No Brasil, a legislação estabelece diretrizes microbiológicas para carnes de aves cruas, resfriadas ou congeladas. Essas diretrizes determinam que a contagem de bactérias mesófilas de  $1,0 \times 10^5$  UFC/g é considerada uma qualidade intermediária, enquanto a contagem igual ou superior a  $1,0 \times 10^6$  UFC/g é classificada como qualidade inaceitável (BRASIL, 2022). Sendo assim, das nove amostras analisadas neste estudo, 66,67% (6/9) obtiveram contagem de mesófilos  $\leq 1,0 \times 10^5$  UFC/g – limite aceitável para consumo, e 33,33% (3/9) obtiveram contagem de mesófilos  $\geq 1,0 \times 10^6$  UFC/g – impróprias para consumo. Lozano *et al.* (2021) obtiveram resultados semelhantes e relataram que após análise de cinco amostras de frangos obtidas em diferentes supermercados no Estado de São Paulo, três amostras (60%) tiveram contagem de mesófilos  $\leq 3,5 \times 10^5$  UFC/g (limite aceitável) e duas amostras (40%) tiveram contagem de mesófilos entre  $4,4 \times 10^6$  e  $4,5 \times 10^7$  UFC/g (impróprias para consumo). Esmerino *et al.* (2010) avaliaram carnes de frango comercializadas no município de Ponta Grossa – Paraná, e das 10 amostras analisadas, todas obtiveram contagem de mesófilos  $\leq 1,0 \times 10^4$  UFC/g, portanto, dentro do limite aceitável para consumo.

A carne de frango possui uma vida útil limitada devido à ação das bactérias psicotróficas, que quando em quantidades elevadas são capazes de causar deterioração, mesmo quando a carne está armazenada em condições corretas de refrigeração (CARRIZOSA *et al.*, 2017). Segundo a International Commission on

Microbiological Specifications for Foods (ICMSF, 1986), é recomendado uma contagem máxima de  $1,0 \times 10^7$  UFC/g de bactérias totais para alimentos em geral (o que abrange tanto as bactérias mesófilas quanto as bactérias psicotróficas). No nosso estudo, das nove amostras analisadas, 33,33% (3/9) obtiveram contagem  $\geq 2,11 \times 10^7$  UFC/g. Sheir *et al.* (2020) analisaram 100 amostras de produtos à base de carne de frango, e obtiveram contagens de psicotróficos entre  $2,9 \times 10^3$  e  $4,6 \times 10^5$  UFC/g. Rossa *et al.* (2013) avaliaram 50 carcaças de frangos, sendo 25 provenientes de sistema de produção orgânico e 25 de sistema de produção convencional. Obtiveram contagens médias de psicotróficos de  $4,1 \times 10^4$  UFC/g para frangos orgânicos e  $2,5 \times 10^4$  UFC/g para frangos convencionais. Ambas as amostras estavam dentro do limite aceitável para consumo.

## 6.2 Determinação do número mais provável de coliformes totais

No Brasil, não há definições específica na legislação (BRASIL, 2022) dos valores microbiológicos aceitáveis para coliformes totais na carne de frango. Entretanto a sua determinação é considerada um indicador útil para avaliação das condições higiênicas-sanitárias dos cortes de frango, indicando falhas higiênicas ao longo do processamento e armazenamento do produto (ANDRADE, 2014). Neste estudo, das nove amostras avaliadas, 22,22% (2/9) apresentaram elevada enumeração de coliformes totais de  $1,0 \times 10^3$  NMP/g (Tabela 2).

**Tabela 2 – Resultados da determinação do Número Mais Provável de Coliformes totais das amostras de carnes de frango**

Amostras	Cortes	Coliformes totais (NMP/g)
1	Coxa/sobrecoxa	$2,48 \times 10^2$
2	Coxinha da asa	<b><math>1,10 \times 10^3</math></b>
3	Coxinha da asa	$2,70 \times 10^1$
4	Peito	$3,60 \times 10^1$
5	Coxinha da asa	<b><math>1,10 \times 10^3</math></b>
6	Peito	$9,30 \times 10^1$
7	Coxa/sobrecoxa	$1,60 \times 10^1$
8	Peito	$0,74 \times 10^1$
9	Peito	$1,10 \times 10^1$

Outros estudos reportaram resultados mais elevados para a enumeração de coliformes totais em carnes de frango. Chidi *et al.* (2022) observaram valores médios de  $1,0 \times 10^3$  NMP/g a  $6,3 \times 10^3$  NMP/g de coliformes totais em amostras de frango congeladas comercializadas nas capitais dos estados do sudeste da Nigéria. Já Andrade (2014) ao avaliar a qualidade microbiológica de peito de frangos submetidas a diferentes temperaturas do ambiente de processamento, obteve enumeração de coliformes totais entre  $1,0 \times 10^2$  e  $1,0 \times 10^3$  NMP/g. Melo (2016) ao analisar duas amostras de carnes de frangos *in natura* coletadas em dois pontos de comércio no município de Santa Cruz – RN, obteve contagem de coliformes totais entre  $2,3 \times 10^1$  e  $>1,0 \times 10^3$  NMP/g.

### 6.3 Contagem de *Staphylococcus aureus*

Quanto a contagem de *S. aureus*, a legislação em vigor (BRASIL, 2022) exige somente para os produtos cárneos de frango semielaborados, sendo o padrão de qualidade intermediário a contagem de *S. aureus*  $\geq 1,0 \times 10^2$  UFC/g e qualidade inaceitável a contagem de *S. aureus*  $\geq 1,0 \times 10^4$  UFC/g. No nosso estudo, das nove amostras avaliadas, 11,11% (1/9) não estava contaminada com *S. aureus*, 22,22% (2/9) apresentaram contagens de *S. aureus* de  $3,0 \times 10^2$  e  $9,0 \times 10^2$  UFC/g e a maioria das amostras (66,67%, 6/9) obtiveram contagens de *S. aureus* entre  $1,2 \times 10^3$  e  $2,3 \times 10^4$  UFC/g (Tabela 3).

**Tabela 3 – Resultado da contagem de *Staphylococcus aureus* das amostras das carnes de frango**

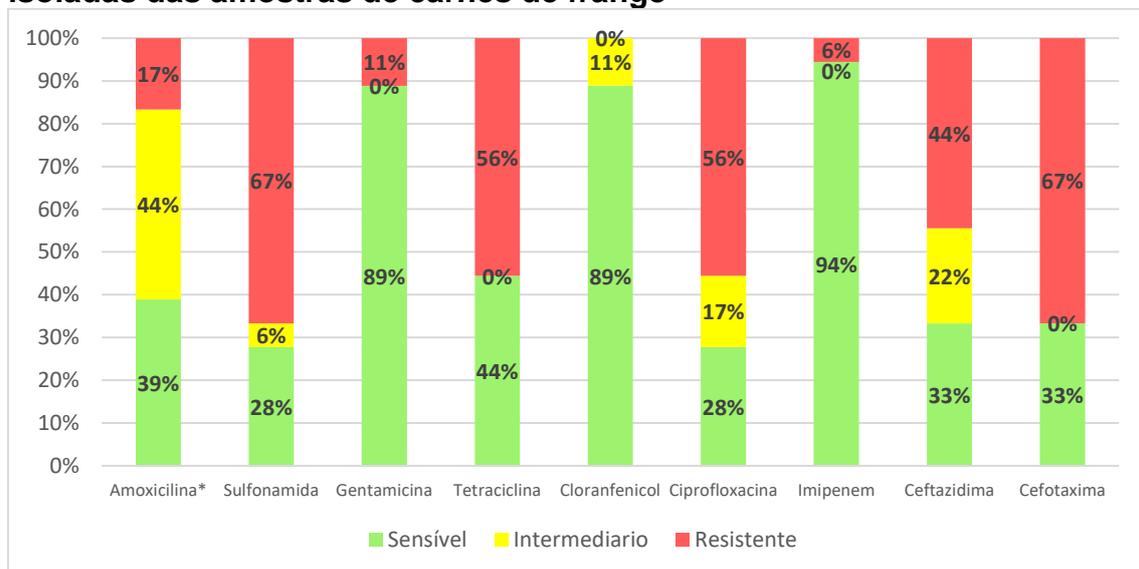
Amostras	Cortes	<i>S. aureus</i> (UFC/g)
1	Coxa/sobrecoxa	ND
2	Coxinha da asa	<b><math>1,20 \times 10^3</math></b>
3	Coxinha da asa	<b><math>2,28 \times 10^4</math></b>
4	Peito	<b><math>5,70 \times 10^3</math></b>
5	Coxinha da asa	$9,00 \times 10^2$
6	Peito	$3,00 \times 10^2$
7	Coxa/sobrecoxa	<b><math>3,00 \times 10^3</math></b>
8	Peito	<b><math>2,20 \times 10^3</math></b>
9	Peito	<b><math>2,20 \times 10^3</math></b>

Outros estudos também reportaram contaminação das carnes de frango com a bactéria *S. aureus*. Montezani *et al.* (2018) ao avaliarem 70 amostras de frangos congelados e refrigerados em Tupã-SP, obtiveram resultados de 4,2% das amostras com contagens de *S. aureus* variando entre  $10^3$  e  $10^4$  UFC/g. Enquanto Khalafalla *et al.* (2019) ao examinarem 10 amostras de filé de frango, constataram valor médio de *S. aureus* de  $5,0 \times 10^2$  UFC/g. Silva e Menão (2015) ao analisarem amostras de coxa e sobrecoxa de frango comercializadas em São Paulo, obtiveram elevados valores de *S. aureus* que variaram de  $1,0 \times 10^3$  a  $2,0 \times 10^7$  UFC/g.

#### 6.4 Perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos das cepas de *E. coli* isoladas das amostras de carne de frango

O perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos das 18 cepas de *E. coli*, isoladas das amostras de carne de frango está apresentado na Figura 7.

**Figura 7: Perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos das bactérias *E. coli* isoladas das amostras de carnes de frango**



\*Amoxicilina com ácido clavulânico

Neste estudo, as cepas de *E. coli* apresentaram maior perfil de resistência aos  $\beta$ -lactâmicos, notadamente a classe das cefalosporinas (3ª geração), com resistência de 44,44% para Ceftazidima e 66,67% para Cefotaxima. Seguido da Sulfonamida com 66,67% de resistência, e Tetraciclina e Ciprofloxacina, ambas com 55,56%. Os antimicrobianos aos quais as cepas apresentaram maior sensibilidade foram:

Imipenem (94,44% de cepas sensíveis), Cloranfenicol (88,89% de cepas sensíveis) e Gentamicina (88,89% de cepas sensíveis).

Cardoso *et al.* (2019) ao isolarem 76 cepas de *E. coli* de amostras de frangos comercializadas no Estado de São Paulo, também constataram maior índice de resistência aos  $\beta$ -lactâmicos: Amoxicilina (82,8%), seguido por Cefalosporina e Cefalexina (56,6%). Frigo *et al.* (2018) ao isolarem cepas de *E. coli* de 88 amostras de carnes de frango congeladas e *in natura* comercializadas na cidade de Chapecó – SC, obtiveram 39,6% de resistência aos  $\beta$ -lactâmicos, seguido das Sulfonamidas com 36,9% de resistência.

Neste estudo, 67% das cepas de *E. coli* apresentaram resistência a sulfonamidas. No estudo realizado por Yassin *et al.* (2017), a resistência às sulfonamidas foi observada em 78,9% das 644 cepas de *E. coli* encontradas em amostras de frango. Os resultados não são surpreendentes, de acordo com os pesquisadores, devido à ampla utilização das sulfonamidas como agentes antimicrobianos em humanos e animais ao longo de vários anos, o que fez com que a resistência às sulfonamidas se espalhasse extensivamente entre as bactérias.

Apesar da proibição do uso de tetraciclina como aditivo em rações para frangos de corte no Brasil, as cepas de *E. coli* do nosso estudo apresentaram uma taxa de resistência de 56%. Em um estudo comparativo conduzido por Rossa *et al.* (2013), que investigou o perfil de resistência de cepas de *E. coli* isoladas de amostras de carnes de frango orgânico e convencional, constatou-se que a tetraciclina foi o antimicrobiano com maior incidência de resistência, tanto nas amostras de frangos orgânicos quanto convencionais.

No presente estudo, das 18 cepas de *E. coli* analisadas, 2 cepas (11,11%) mostraram-se sensíveis a todos os antimicrobianos testados, 5 cepas (27,78%) apresentaram resistência a um ou dois tipos de antimicrobianos e 11 cepas (61,11%) classificaram-se como multirresistentes, ou seja, cepas resistentes a três ou mais classes de antimicrobianos, sendo que 7 cepas (38,89%) apresentaram multirresistência a 6 ou 5 dos 9 antimicrobianos testados (Tabela 4).

**Tabela 4 – Porcentagem de cepas de *E. coli* isoladas das amostras de carnes de frango com resistência aos antimicrobianos testados**

<b>Número de classes de antimicrobianos aos quais as cepas apresentaram resistência</b>	<b>Número de cepas (%)</b>
<b>0 (sensível a todos os antimicrobianos)</b>	2 (11,11%)
<b>1 ou 2</b>	5 (27,78%)
<b>3</b>	2 (11,11%)
<b>4</b>	2 (11,11%)
<b>5</b>	5 (27,78%)
<b>6</b>	2 (11,11%)
<b>Cepas multirresistentes (3,4,5 ou 6)</b>	<b>11 (61,11%)</b>
<b>Total</b>	<b>18 (100%)</b>

Zhang *et al.* (2017) investigaram a resistência antimicrobiana em 7.568 cepas de *E. coli* isoladas de frangos entre 2008 e 2015 na China. Os resultados revelaram que 89,2% dessas cepas apresentaram resistência a múltiplos antimicrobianos. Em particular, constatou-se que 89,5% das cepas eram resistentes à tetraciclina e 86,4% eram resistentes às sulfonamidas.

No Brasil, Nepomuceno *et al.* (2016) avaliaram a susceptibilidade antimicrobiana de cepas de *E. coli* isoladas de aves no estado de Tocantins, e observaram que 30,76% das cepas isoladas apresentaram multirresistência aos antimicrobianos testados. Segundo os autores, esses achados evidenciam a importância de monitorar os resultados do uso terapêutico de antimicrobianos na produção avícola. Em parte, essa necessidade pode ser atribuída à significativa contribuição da avicultura no mercado internacional, especialmente devido ao crescente aumento do setor brasileiro nas exportações de carne.

Korb *et al.* (2015) constataram multirresistência em 81,6% das cepas de *E. coli* isoladas de frangos criados em sistemas intensivos no Paraná, representando 49 das 60 cepas analisadas. Por outro lado, as cepas de *E. coli* provenientes de frangos criados em sistemas de subsistência apresentaram uma menor taxa de multirresistência de 46,6% (28 das 60 cepas analisadas). Esses resultados destacam uma diferença significativa na resistência observada entre os dois grupos de frangos. É possível inferir que os frangos criados em sistemas intensivos, onde o uso de antimicrobianos é mais frequente, exibiram uma resistência maior. Portanto, é importante ressaltar que as práticas avícolas adotadas nos criadouros podem

influenciar na taxa de resistência antimicrobiana de determinadas bactérias, o que pode explicar as variações encontradas em diferentes estudos.

Na tabela 5 estão apresentados os perfis de multirresistência das cepas de *E. coli* deste estudo. Foram encontrados 12 perfis de resistência, onde cinco cepas apresentaram o perfil de resistência a seis antimicrobianos, quatro cepas apresentaram perfil de resistência a quatro ou cinco antimicrobianos e quatro cepas apresentaram perfil de resistência a dois ou três antimicrobianos.

**Tabela 5 – Perfis de multirresistência antimicrobiana das cepas de *E. coli* isoladas das amostras de carnes de frango**

Perfil	Resistência	Nº de antimicrobianos*	Nº de cepas**
1	CAZ, TET, SUL, CTX, CIP, AMC	6	2
2	CAZ, TET, SUL, CTX, CIP, AMC	6	3
3	TET, GEN, SUL, CTX, CIP	5	2
4	TET, SUL, CTX, CIP	4	1
5	CAZ, TET, SUL, CTX	4	1
6	SUL, CTX, CIP	3	1
7	CAZ, IPM, AMC	3	1
8	TET, SUL	2	1
9	CAZ, CTX	2	1
10	CIP	1	1
11	CTX	1	1
12	SUL	1	1

\*Número de antimicrobianos aos quais as cepas apresentaram resistência; \*\*Número de cepas com perfil de resistência; GEN: gentamicina; TET: tetraciclina; AMC: amoxicilina/ácido clavulânico, CIP: ciprofloxacino; CTX: cefotaxima; CAZ: ceftazidima, CLO: cloranfenicol, SUL: sulfonamida.

A utilização indiscriminada dos antimicrobianos resulta em resistência bacteriana, representando um desafio para diversas áreas da saúde, tanto médica quanto veterinária. Essa situação tem se agravado ao longo das últimas décadas devido à diminuição da produção de novos fármacos por parte das indústrias, o que limita as opções terapêuticas disponíveis. Como consequência, tem havido um aumento relatado de casos de multirresistência nas últimas duas décadas, levando a popularização do termo "Superbactéria" para descrever esses microrganismos com capacidade de resistir a todos ou à maioria dos antimicrobianos mais comumente utilizados (RIBEIRO *et al.*, 2015).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em sua normativa de 2003, proíbe o uso do cloranfenicol em animais destinados à produção de alimentos

no Brasil (MAPA, 2003). Sendo interessante notar que, das cepas de *E. coli* analisadas, 89% foram sensíveis e 11% intermediários ao cloranfenicol. Esses achados fortalecem a concepção de que a não utilização de antimicrobianos de forma indiscriminada desempenha um papel crucial na diminuição da resistência bacteriana.

## 7 CONCLUSÃO

Com base nos resultados desse estudo é possível concluir que a maioria das amostras de carne de frango analisadas apresentaram falhas na qualidade microbiológica. Em relação a contagem de mesófilos, observou-se que 33,33% das amostras se encontraram impróprias para consumo. A legislação brasileira não estabelece parâmetros para a contagem de bactérias psicrófilas, coliformes totais e *S. aureus*, porém todas as amostras obtiveram contagem elevada em um ou mais desses parâmetros indicadores de qualidade microbiológica, o que pode representar riscos para a saúde dos consumidores.

Em termos de resistência antimicrobiana, constatou-se que as cepas de *E. coli* isoladas das amostras de carne de frango apresentaram uma taxa considerável de resistência a diferentes classes de antimicrobianos. Esses resultados ressaltam a preocupação com o desenvolvimento e disseminação da resistência antimicrobiana na cadeia alimentar e seu potencial implicação na saúde humana.

Em resumo, os resultados deste estudo evidenciam a importância da monitorização da qualidade microbiológica e da resistência antimicrobiana em alimentos de origem animal, como a carne de frango, destacando a necessidade de medidas preventivas e estratégias de controle para garantir a segurança alimentar e proteger a saúde pública.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual ABPA**, 2017. Disponível em: <[http://abpabr.com.br/storage/files/3678c\\_final\\_abpa\\_relatorio\\_anual\\_2016\\_portugues\\_we\\_b\\_reduzido.pdf](http://abpabr.com.br/storage/files/3678c_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_we_b_reduzido.pdf)>

ABPA. Associação Brasileira De Proteína Animal. **Relatório anual de 2021**. Brasil. 2021. Disponível em: <<https://abpa-br.org/abpa-relatorio-anual/>>

ALÓS, J.I. Resistencia bacteriana a los antibióticos: una crisis global. **Enfermedades infecciosas y microbiología clínica**, v. 33, n. 10, p. 692-699, 2015.

ANDRADE, M. C. G. **Avaliação da qualidade microbiológica de carnes de peito de frangos de corte submetidas a diferentes temperaturas do ambiente de processamento**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

BRAGA, J. F. V. *et al.* Colibacilose em aves comerciais. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n. 76, p. 126-140, 2015.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução normativa nº 161, de 01 de julho de 2022. **Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 01 jul. 2022. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-161-de-1-dejulho-de-2022-41336688>>

CARDOSO, A. L. S. P. *et al.* Resistência antimicrobiana de *Escherichia coli* isolada de aves comerciais. **Biológico**, v.81, 1-8, 2019.

CARMAGOS, A. **Colibacilose aviária: desafio constante**. Agroseres multimix. 2019. Disponível em: <<https://agrocereasmultimix.com.br/blog/colibacilose-aviaria-desafio-constante>>

CARRIZOSA, E. *et al.* Comunidades bacterianas de carne fresca de caprinos embalados em atmosfera modificada. **Microbiologia Alimentar**, v. 65, p. 57-63. 2017.

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

CHIDI, P. C. *et al.* Bacteriological quality of frozen chicken sold in the capital cities of the South Eastern States of Nigeria. **GSC Advanced Research and Reviews**, v. 13, n. 3, p. 113-123, 2022.

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.

CLSI - Clinical and Laboratory Standards Institute. 2019. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: twenty-third informational supplement. CLSI M100-S23, Wayne.

CRUZ, A. **Microbiologia, Higiene e Controle de Qualidade no Processamento de Leites e Derivados** v. 4. Grupo GEN, 2018. E-book. ISBN 9788595154018. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595154018/>>.

CUNHA, M.P.V. *et al.* A similaridade genética de *Escherichia coli* patogênica para as aves (APEC) com estirpes humana e a resistência antimicrobiana justificam a preocupação sanitária em relação aos produtos de origem aviária? **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMVSP**, v. 11, n. 2, p. 24 – 33, 2013.

CUNHA, M.P.V. **Determinantes emergentes de resistência antimicrobiana em *Escherichia coli* de origem clínica, fecal e de carne de aves e suínos.** 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DEMIRARSLAN, Ö. A., *et al.* Biocontrol of *Salmonella* Enteritidis on chicken meat and skin using lytic SE-P3, P16, P37, and P47 bacteriophages. **Journal Pre-Proof**, p. 1-36, 2020.

EMBRAPA. **Qualidade da carne de aves.** 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-de-aves>>

ESMERINO, L. A., *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica da carne de frango comercializada no município de Ponta Grossa-Paraná. **Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 17, n. 1, p. 37-45, 2010.

FILHO, C. S. C. *et al.* Avaliação microbiológica de bactérias aeróbias mesófilas no leite in natura produzido em uma associação rural em Garanhuns-PE. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 5, n. 1, p. 87-93, 2015.

FRANCA, S. R. **Qualidade microbiológica de linguças de frango do tipo frescal comercializadas no Distrito Federal.** 2018. 41 f., Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia), Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

FRIGO, A. *et al.* **Resistência aos antimicrobianos de isolados de *Escherichia coli* provenientes de carne de frango**, Anais da 55 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia e 28 Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2018.

GARCIA E., *et al.* Perfil do consumidor de carne de frango no município de Aquidauana, MS. **Revista Veterinária e Zootecnia**, v. 24, n.2, p.345-352, 2017.

GHUNAIM, H.; ABU-MADI, M.A.; KARIYAWASAM, S. Advances in vaccination against avian pathogenic *Escherichia coli* respiratory disease: potentials and limitations. **Veterinary Microbiology**, v. 172, n. 1-2, p. 13-22, 2014.

GOTFRIED, J. **Intoxicação alimentar por estafilococos.** 2021. Manual MSD versão saúde para família. Disponível em: <<https://www.msdmanuals.com/pt->

br/casa/dist%C3%BArbioidigestivos/gastroenterite/intoxica%C3%A7%C3%A3o-alimentar-porestafilococos>

ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods), 1986. **Microrganisms in Foods 5**. Microbiological Specifications of Food pathogens. Blackie Academic & Professional, London (ISBN 0 412 47350 X).

ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods), 2002. **Microrganisms in Foods 7**. Microbiological Testing in Food Safety Management. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York (ISBN 0 306 47262 7).

IBRAHIM, R. A. *et al.* Identification of *Escherichia coli* from broiler chickens in Jordan, their antimicrobial resistance, gene characterization and the associated risk factors. **BMC Veterinary Research**, v. 15, p. 1-16, 2019.

JNANI, D., RAY, S. D. *Escherichia coli*. **Reference Module in Biomedical Sciences**, Elsevier, 2022.

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

KORB, A. *et al.* Tipagem molecular e resistência aos antimicrobianos em isolados de *Escherichia coli* de frangos de corte e de tratadores na Região Metropolitana de Curitiba, Paraná. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 258-264, 2015.

LANDONI, M. F., *et al.* The use of antimicrobial agents in broiler chickens. **The Veterinary Journal**, v. 205, n. 1, p. 21-27, 2015.

LOZANO, C. *et al.* Microbiological quality of food. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e572101422344-e572101422344, 2021.

LEITE, G.B. **Análise de portadores assintomáticos de *Staphylococcus aureus* no Hospital Universitário de Brasília**. 2008. 102 f. Dissertação (Mestrado em Patologia Molecular) -Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 9, DE 27 DE JUNHO DE 2003. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-9-de-27-de-junho-de-2003.pdf>>

MATTHEW J. A., DRPH. 2001. Disponível em: <<https://phil.cdc.gov/details.aspx?pid=11153>>

MELO, R. V. V. **Qualidade higiênico sanitária de carne de frango in natura comercializada no município de Santa Cruz/RN**, TCC, Universidade Federal do Rio Grande do Norte 2016.

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.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual integrado de prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos. Brasil, 2018. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_integrado\\_prevencao\\_doencas\\_alimentos.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_prevencao_doencas_alimentos.pdf)>

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, 2018.

MURRAY, P.R. *et al.* **Microbiologia Médica**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2017.

NEPOMUCENO, L. L. *et al.* Susceptibilidade antimicrobiana de cepas de *Escherichia coli* isoladas de aves condenadas por colibacilose. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.10, n.1, p.1-8, 2016.

PRADO, S. J. C., *et al.* Avaliação microbiológica e parasitológica da água proveniente de chuvas armazenadas em cisternas localizadas em uma zona rural do município de Santana do Acaraú, CE. **Revista Uningá**, v. 56, n. 3, p. 141-150, 2019.

RAEISI, M. *et al.* Effect of sodium alginate coating incorporated with nisin, *Cinnamomum zeylanicum*, and rosemary essential oils on microbial quality of chicken meat and fate of *Listeria monocytogenes* during refrigeration. **International Journal of Food Microbiology**, v. 238, p. 139-145, 2016.

RIBEIRO, J. L. *et al.* Bactérias multirresistentes e emergência da resistência tipo New Delhi Metallo- $\beta$ -Lactamase -1 (NDM-1). **Revista UNIANDRADE**, v. 16, n. 2, p. 109-118, 2015.

RODRIGUES, M. V. *et al.* Diferenças entre criação de frango de corte convencional e o sistema dark house. **Revista Interface Tecnológica**, v. 15, n. 2, p. 360-369, 2018.

ROSSA, L.S., *et al.* Resistência antimicrobiana e ocorrência de micro-organismos patogênicos e indicadores em frangos orgânicos e convencionais: estudo comparativo. **Biotemas**, v. 26, n. 3, 2013.

ROUGER, A. *et al.* Bacterial contaminants of poultry meat: sources, species, and dynamics. **Microorganisms**, v. 5, n. 3, 2017.

RYSER, E. T.; SCHUMAN, J. D. **Mesophilic Aerobic Plate Count**. In: SALFINGER, Y. e TORTORELLO, M. L. Compendium of methods for the microbiological. Examinations of Foods. 5a ed. Washington (DC): American Public Health Association (APHA). p. 95-102. 2015.

SAENGPOL, E.; PIRAK, T. Hoary basil seed mucilage as fat replacer and its effect on quality characteristics of chicken meat model. **Agriculture and Natural Resources**, v. 52, n. 4, p. 382-387, 2018.

SARAIVA, M. M. S. *et al.* Antimicrobial resistance in the globalized food chain: a one health perspective applied to the poultry industry. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. **53**, p. 465–486, 2022.

SHEIR, S.H., *et al.* Incidence of psychotropic bacteria in frozen chicken meat products with special reference to *Pseudomonas* species. **Benha Veterinary Medical Journal**, v. 39, n. 1, p. 165-168, 2020.

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

SILVA, N. *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. Editora Blucher, 2017. E-book. ISBN 9788521212263. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521212263/>>.

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.

STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY Gettyimages. 2023. Disponível em: <<https://www.gettyimages.com.br/search/photographer?photographer=STEVE%20GSCHMEISSNER%20SCIENCE%20PHOTO%20LIBRARY>>

YASSIN, A. K. *et al.* Antimicrobial resistance in clinical *Escherichia coli* isolates from poultry and livestock, China, **PLoS ONE**, v. 12, n. 9, p.e0185326, 2017.

ZAKERI A, K.P. Antimicrobial susceptibilities of avian *Escherichia coli* isolated in Tabriz, Irã. **African Journal of Biotechnology**, 2012.

ZHANG, P. *et al.* Surveillance of antimicrobial resistance among *Escherichia coli* from chicken and swine, China, 2008-2015. **Veterinary Microbiology**, v. 203, p.49-55, 2017.

## ANEXOS

### ANEXO 1 – Resultados dos antibiogramas das cepas de *E. coli* isoladas das amostras de carnes de frango

Cepas de <i>E. coli</i>		CLO		CAZ		TET		GEN		SUL		CTX		IPM		CIP		AMC	
1	J12.2-2	30	S	19	I	0	R	12	R	0	R	7	R	25	S	9	R	14	I
2	J12.2.1-2	28	S	0	R	0	R	15	S	7	R	7	R	27	S	15	R	16	I
3	J12.2.2-2	24	S	0	R	7	R	17	S	0	R	0	R	32	S	12	R	18	S
4	J12.2.3-2	23	S	0	R	7	R	20	S	0	R	0	R	30	S	9	R	0	R
5	J12.2.4-2	25	S	0	R	0	R	17	S	0	R	0	R	27	S	10	R	7	R
6	J12.2.5-2	30	S	18	I	0	R	17	S	0	R	0	R	30	S	0	R	15	I
7	J13.1-1	26	S	0	R	8	R	18	S	0	R	11	R	32	S	30	S	30	S
8	J13.1--2	32	S	18	I	25	S	24	S	0	R	0	R	30	S	11	R	15	I
9	J13.2-1	14	I	17	R	8	R	24	S	0	R	11	R	32	S	0	R	15	I
10	J14.1-1	25	S	27	S	0	R	24	S	0	R	30	S	32	S	30	S	23	S
11	J14.1-2	25	S	15	R	28	S	18	S	15	I	21	R	26	S	29	S	19	S
12	J14.1-3	25	S	30	I	54	S	24	S	54	S	31	S	30	S	20	R	20	S
13	J14.2-1	25	S	26	S	54	S	24	S	54	S	15	R	25	S	26	S	30	S
14	J14.2.1-1	25	S	26	S	20	S	20	S	0	R	29	S	25	S	30	S	23	S
15	J14.2-1	25	S	25	S	23	S	17	S	22	S	30	S	30	S	25	I	25	S
16	J14.2-2	16	I	6	R	15	S	27	S	19	S	25	S	16	R	24	I	6	R
17	J16.2-1	23	S	22	S	6	R	10	R	7	R	16	R	23	S	15	R	15	I
18	J17.2-1	26	S	24	S	25	S	54	S	54	S	54	S	30	S	25	I	17	I

Fonte: Autoria própria