



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS - CAMPUS IX
CURSO MEDICINA VETERINÁRIA**

ARTIGO CIENTÍFICO – MONOGRAFIA II

Orientadora: Profa. Dra. Naiane Darklei dos Santos Silva

Vitória Emanuely dos Santos Lima

**Barreiras-BA
2025**

Vitória Emanuely dos Santos Lima

ARTIGO CIENTÍFICO – MONOGRAFIA II

Trabalho apresentado ao Curso de Medicina Veterinária, Campus IX da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profa. Dra. Naiane Darklei dos Santos Silva

**Barreiras-BA
2025**

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força constante e por nunca me deixar sozinha. Em cada passo dessa caminhada, senti Sua presença me sustentando, mesmo nos momentos mais difíceis. A Ele, minha eterna gratidão.

Aos meus pais, Milane e Manoel, que acreditaram no meu sonho e me ajudaram a torná-lo realidade. Mesmo diante dos desafios, nunca soltaram minha mão. Obrigada por todo amor, incentivo e apoio incondicional.

Ao meu avô João, em memória, dedico este trabalho com muito carinho. Foi com ele que tive meus primeiros contatos com a Medicina Veterinária, e foi através dele que essa paixão nasceu. Sei que, de onde estiver, está orgulhoso de mim.

Ao meu amor, Esther, que chegou de forma inesperada e tomou conta do meu coração. Obrigada por estar ao meu lado em todos os momentos, por me fortalecer, acolher meu choro e me incentivar a seguir, mesmo quando tudo parecia desmoronar.

Aos meus amigos, que foram fundamentais nessa trajetória: Jéssica e Jackeline, minhas irmãs de vida, por sempre acreditarem em mim, me ouvirem com paciência e me ajudarem a manter o ânimo. Iris, Zé e Naiany, por transformarem os dias difíceis em momentos de leveza, pelas companhias nas tarefas mais cansativas e pelas risadas que me sustentaram. Gutemberg e Jeane, meus parceiros de laboratório, por dividirem comigo horas e finais de semana de dedicação intensa. E, junto a Giovanna, Thialla, Juliana, Lucas e Mateus, por mostrarem que essa jornada era coletiva. Obrigada pelos estudos em grupo, pelas trocas de ideias, pelas confidências e por construirmos juntos um vínculo tão especial.

À minha orientadora, professora Naiane, agradeço por sua paciência, presença constante e compromisso em extrair o melhor de mim. Obrigada por acreditar no meu potencial e por me guiar com tanta generosidade ao longo dessa pesquisa. Agradeço também aos professores que contribuíram para minha formação acadêmica: Nataly, Rodrigo, Naiane, Vanessa, Laura e Tiago. Obrigada por se dedicarem aos seus alunos com tanto empenho e por fazerem parte da minha trajetória.

A todos vocês, meu sincero e profundo agradecimento.

Vitória Emanuely dos Santos Lima

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES MICROBIOLÓGICAS E HIGIÊNICO – SANITÁRIA DE CARNE BOVINA COMERCIALIZADA NA CIDADE DE BARREIRAS - BAHIA

Trabalho apresentado ao Curso de Medicina Veterinária,
Campus IX da Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel
em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profa. Dra. Naiane Darklei dos Santos S

Aprovada em 08 de julho de 2025



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)

CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – CAMPUS IX

ATA DE APRESENTAÇÃO DE MONOGRAFIA II – MEV 060 VITÓRIA EMANUELY DOS SANTOS LIMA

Aos oito dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte cinco, às nove horas e trinta minutos, reuniu-se a banca examinadora da defesa do Relatório final de Estágio Curricular Supervisionado, de autoria do discente supraidentificada para a cessão de defesa pública do citado trabalho, requisito parcial para obtenção do grau de Médico (a) Veterinário (a). A Banca Examinadora ficou assim constituída: presidente da banca e orientador do trabalho Naiane Darklei dos Santos Silva, 1º examinador Emanuela Nataly Ribeiro Barbosa, 2º examinador Carla Emanuella Cardoso Aquino. Abrindo a sessão o Orientador e Presidente da banca, passou a palavra ao formando para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos membros da banca examinadora e respectiva defesa do formando. Concluídos os trabalhos, procedeu-se o julgamento pelos membros da banca examinadora, em reunião fechada, o aluno foi considerado **APROVADO COM RESSALVAS** (X) / NÃO APROVADO (), pelos membros da banca examinadora. O resultado foi então comunicado publicamente ao aluno pelo Presidente da banca examinadora. Nada mais havendo a tratar, o Presidente da banca examinadora deu por encerrado o julgamento que tem por conteúdo o teor desta Ata que, após lida e aprovada com ressalvas, segue assinada por todos os membros da Banca para fins de produção de seus efeitos legais. Barreiras, 08/07/2025.

Naiane Darklei dos Santos Silva
Professor orientador do trabalho e presidente da Banca Examinadora

Emanuela Nataly R. Barbosa
1º Examinador

Carla Emanuella Cardoso del Aquino
2º Examinador

"Tem uma história sobre um peixe, que foi até um ancião e disse: 'Tô procurando um negócio, o tal oceano.' 'O oceano?' o ancião falou. 'Você está no oceano.' 'Isso?', disse o peixe. 'Isso aqui é água. O que eu quero é o oceano.'"
Soul, Disney/Pixar (2020)

LISTA DE FIGURAS

Imagem 1 - Avaliação de colônias características de <i>E. coli</i> através da técnica de coloração de Gram.....	14
Imagem 2 - Isolamento e Identificação de Coliformes Termotolerantes e <i>Escherichia coli</i>	15
Imagem 3 - Avaliação de colônias características de <i>Salmonella spp.</i> através da técnica de coloração de Gram.....	16
Imagem 4 - Isolamento e Identificação de <i>Salmonella spp.</i>	17
Imagem 5 - Avaliação de colônias características de <i>Staphylococcus aureus</i> através da técnica de coloração de Gram.....	18
Imagem 6 - Crescimento característico de <i>Staphylococcus aureus</i> em <i>Mannitol Salt Agar</i> identificado pela presença de colônias amarelas.....	19
Imagem 7 - Contagem de Microrganismos Mesófilos Aeróbios.....	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BPF	Boas Práticas de Fabricação
BPW	<i>Buffered Peptone Water</i>
°C	Graus <i>Celsius</i>
DTHA	Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
EPI'S	Equipamento de Proteção Individual
IN	Instrução Normativa
mL	Mililitros
NMP	Número Mais Provável
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
UFC/g	Unidade Formadora de Colônia por grama

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1	Isolamento e identificação de <i>Escherichia coli</i>	11
2.2	Isolamento e identificação de <i>Salmonella</i> spp.....	11
2.3	Isolamento e identificação de <i>Staphylococcus aureus</i>	12
2.4	Contagem total em placas.....	12
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
3.1	Isolamento e identificação de <i>Escherichia coli</i>	14
3.2	Isolamento e Identificação de <i>Salmonella</i> spp.....	16
3.3	Isolamento e identificação de <i>Staphylococcus aureus</i>	18
3.4	Contagem Total de microrganismos mesófilos aeróbios.....	20
4	CONCLUSÃO	21
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES MICROBIOLÓGICAS E HIGIÊNICO – SANITÁRIA DE CARNE BOVINA COMERCIALIZADA NA CIDADE DE BARREIRAS - BAHIA

EVALUATION OF MICROBIOLOGICAL AND HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF BEEF SOLD IN THE CITY OF BARREIRAS - BAHIA

Vitória Emanuely dos Santos Lima¹

Universidade do Estado da Bahia – Faculdade de Medicina Veterinária, Departamento de Ciências Humanas, Barreiras, Bahia, Brasil.

<https://orcid.org/0009-0004-3867-8439>

vitoriae.slima@gmail.com

Profa. Orientadora Doutora Naiane Darklei dos Santos Silva²

Universidade do Estado da Bahia – Faculdade de Medicina Veterinária, Departamento de Ciências Humanas, Barreiras, Bahia, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-4063-4230>

ndssilva@uneb.br

¹ Participou da conceituação, escrita – primeira redação.

² Participou da revisão e aprovação da versão final do trabalho.

RESUMO: O presente estudo avaliou as condições higiênico-sanitárias e microbiológicas da carne bovina comercializada em Barreiras, Bahia. Foram analisadas 12 amostras de carne in natura, coletadas em feiras livres e supermercados entre fevereiro e junho de 2025. As análises incluíram contagem de microrganismos aeróbios mesófilos e pesquisa de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp., seguindo os procedimentos laboratoriais recomendados no *Bacteriological Analytical Manual* (BAM) da Food and Drug Administration (FDA), que estabelece protocolos oficiais para análise microbiológica de alimentos. Os resultados indicaram que 50% das amostras apresentaram coliformes termotolerantes em desacordo com os padrões estabelecidos em legislação, 50% apresentaram contaminação por *E. coli*, 75% por *Salmonella* spp. e 66,7% excederam os limites de 10⁴ UFC/g permitidos pela IN nº 60/2019 para *S. aureus*. Além disso, 25% das amostras apresentaram contagens de mesófilos acima do limite recomendado pela IN nº 60/2019 de 10⁶ UFC/g. Os dados evidenciam deficiências nas práticas higiênico-sanitárias dos pontos de venda e ressaltam a importância da vigilância sanitária e das boas práticas de fabricação para garantir a qualidade e a segurança da carne consumida pela população.

Palavras-chave: *Shelf life*, análise microbiológica, condições higiênico-sanitárias, microrganismos patogênicos

ABSTRACT: This study evaluated the hygienic-sanitary and microbiological conditions of beef sold in Barreiras, Bahia. Twelve samples of fresh meat were analyzed, collected from open-air markets and supermarkets between February and June 2025. The analyses included counts of mesophilic aerobic microorganisms and the detection of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Salmonella* spp., following the laboratory procedures recommended in the *Bacteriological Analytical Manual* (BAM) by the Food and Drug Administration (FDA), which establishes official protocols for microbiological analysis of food. The results indicated that 50% of the samples showed thermotolerant coliforms in non-compliance with the standards established by legislation, 50% presented contamination by *E. coli*, 75% by *Salmonella* spp., and 66.7% exceeded the limits of 10⁴ CFU/g permitted by IN No. 60/2019 for *S. aureus*. Additionally, 25% of the samples had mesophilic counts above the limit recommended by IN No. 60/2019 of 10⁶ CFU/g. These data highlight deficiencies in the hygienic-sanitary practices at points of sale and emphasize the importance of sanitary surveillance and good manufacturing practices to ensure the quality and safety of the meat consumed by the population.

Keywords: Shelf life, microbiological analysis, hygienic-sanitary conditions, pathogenic microorganisms

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca por possuir o segundo maior rebanho bovino do mundo, com grande parte destinado à produção de carne. Em 2023, as exportações alcançaram 2,29 milhões de toneladas, destinadas a diversos países, além de suprirem o mercado interno,

proporcionando um consumo médio de 37,5 kg por habitante ao ano (ABIEC, 2024). De acordo com Biscola e Malafaia (2025), esses dados evidenciam a capacidade produtiva do setor, que conta com uma estrutura industrial voltada ao abate e ao processamento, contribuindo para a segurança alimentar do país.

Conforme o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal — RIISPOA, a carne bovina corresponde ao músculo esquelético de bovinos destinado ao consumo humano, devendo estar isenta de partes não comestíveis e de qualquer tipo de contaminante. A carne moída, por sua vez, é obtida a partir da trituração de cortes frescos e deve ser processada sob rigorosas condições de higiene, de forma a assegurar a ausência de ossos, excesso de gordura e outros materiais indesejáveis. Portanto, todo o processo produtivo deve obedecer estritamente às normas sanitárias brasileiras visando evitar contaminações e garantir a qualidade do alimento para consumo seguro (BRASIL, 2020).

Embora a carne bovina seja amplamente consumida no Brasil, sua elevada perecibilidade e suscetibilidade à contaminação microbiológica representam riscos à saúde pública, especialmente em relação às Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) (NUNES, 2019). As DTHA compreendem um conjunto de mais de 250 enfermidades associadas à ingestão de água ou alimentos contaminados por agentes etiológicos diversos, como bactérias, vírus, parasitas e substâncias químicas. Casos isolados de doenças de alta gravidade, como botulismo e cólera, já são suficientes para caracterizar surtos (BRASIL, 2025).

Diante desse contexto, os dados epidemiológicos reforçam a gravidade dos riscos associados ao consumo de alimentos contaminados. Segundo o Ministério da Saúde (2024), esses surtos estão relacionados a fatores como saneamento básico inadequado, água de má qualidade, falhas na higiene pessoal e consumo de alimentos contaminados. Em 2023, foram registrados 1.162 surtos no país, resultando em 31 óbitos, sendo a carne bovina o quinto alimento mais frequentemente associado. Os principais agentes etiológicos identificados foram *Escherichia coli* (34,8%), *Staphylococcus spp.* (9,7%) e *Salmonella spp.* (9,6%) (BRASIL, 2024).

De acordo com a Resolução RDC nº 216/2004, que estabelece o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, torna-se indispensável a adoção de medidas rigorosas de higiene, armazenamento e manipulação, de modo a assegurar alimentos seguros e de qualidade (BRASIL, 2004). Dessa forma, a implementação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) é fundamental, desde a higiene pessoal dos manipuladores, a limpeza dos ambientes, equipamentos e utensílios, o controle rigoroso de temperatura, até o

armazenamento e comercialização adequados, e a adoção de estratégias eficazes para prevenção de contaminações (Germano; Germano, 2019).

Portanto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica e as condições higiênico-sanitárias da carne bovina comercializada na cidade de Barreiras, Bahia, por meio do isolamento e identificação de *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Biologia, localizado no Departamento de Ciências Humanas da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Para o isolamento e identificação de *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, foram coletadas 12 amostras de carne bovina in natura (100g cada) em feiras livres e estabelecimentos comerciais localizados na cidade de Barreiras, Bahia, no período de fevereiro a junho de 2025, com uma média de três amostras por mês. Os cortes de carne eram escolhidos aleatoriamente, sendo solicitado que fossem moídos no momento da compra, totalizando 100g por amostra. As amostras foram condicionadas em sacos plásticos fornecidos pelos próprios estabelecimentos, simulando as condições habituais de comercialização, e transportadas ao laboratório logo após a aquisição, sem refrigeração, de forma a simular o transporte realizado por consumidores. A seleção dos estabelecimentos foi feita de forma aleatória, abrangendo supermercados e bancas de feiras livres distribuídas em diferentes localidades da cidade.

2.1 Isolamento e identificação de *Escherichia coli*

Para a detecção e isolamento de *Escherichia coli*, foram pesados 25 g da amostra de carne bovina moída, adicionados a 225 mL de *Buffered Peptone Water* (BPW) e homogeneizados, obtendo-se uma diluição inicial de 10^{-1} . A partir dessa diluição, foram preparadas diluições seriadas de 10^{-2} e 10^{-3} . Em seguida, 1 mL de cada diluição foi transferido para tubos contendo 9 mL de *Sodium Lauryl Sulfate Broth* (caldo Lauril Sulfato de Sódio), com tubo de Durham invertido, e incubados a 35–37 °C por 48 horas. Nos tubos que apresentaram produção de gás e turbidez, uma alçada foi transferida para tubos contendo 10 mL de *EC Broth* e incubados em banho-maria a 44,5 °C por 24 a 48 horas. Após esse período, as amostras positivas foram estriadas em *MacConkey Agar* e incubadas a 35 °C por 24 horas. As colônias que apresentaram coloração rosa foram repicadas em ágar base para posterior realização da coloração de Gram (FDA, 2013).

2.2 Isolamento e identificação de *Salmonella spp.*

Para a detecção e isolamento de *Salmonella spp.*, foram pesados 25 g da amostra de carne bovina moída, adicionados a 225 mL de *Buffered Peptone Water* (BPW) e homogeneizados, obtendo-se uma diluição inicial de 10^{-1} . As amostras foram incubadas a 37 °C por 18 ± 2 horas. Em seguida, foi realizado o enriquecimento seletivo, com a transferência de 0,1 mL da amostra para 10 mL de *Rappaport-Vassiliadis Broth* e incubação a 41,5 °C em banho-maria por 24 ± 3 horas, e de 1 mL da mesma amostra para 10 mL de *Tetrathionate Broth*, incubado a 37 °C pelo mesmo período. Após o enriquecimento, as amostras foram semeadas em *Hektoen Enteric Agar* e *Salmonella-Shigella Agar* e incubadas a 37 ± 1 °C por 24 ± 3 horas. As colônias que apresentaram coloração preta foram repicadas em ágar base para posterior realização da coloração de Gram (FDA, 2013).

2.3 Isolamento e identificação de *Staphylococcus aureus*

Para a detecção e isolamento de *Staphylococcus aureus*, foram pesados 25 g da carne bovina moída, adicionados a 225 mL de *Buffered Peptone Water* (BPW) e homogeneizados, obtendo-se uma diluição inicial de 10^{-1} . Posteriormente, alíquotas de 1 mL foram transferidas para tubos contendo 9 mL de BPW, resultando nas diluições 10^{-2} e 10^{-3} . Realizou-se a inoculação na superfície de *Mannitol Salt Agar*, utilizando-se 0,3 mL da diluição 10^{-1} em três placas e 0,1 mL em uma quarta placa, além de 0,1 mL das diluições 10^{-2} e 10^{-3} em outras duas placas. As placas foram invertidas e incubadas a 35–37 °C por 48 horas. Após esse período, três colônias características, que apresentaram coloração amarela, foram repicadas em ágar base para posterior realização da coloração de Gram (FDA, 2013).

2.4 Contagem total em placas

Para a contagem total de microrganismos, foram pesados 25 g da amostra de carne bovina moída, adicionados a 225 mL de *Buffered Peptone Water* e homogeneizados, obtendo-se uma diluição inicial de 10^{-1} . Em seguida, foram realizadas diluições seriadas até 10^{-6} . De cada diluição, 1 mL foi transferido para três placas de Petri, sendo realizado o plaqueamento em profundidade com a adição do meio *Plate Count Agar*. As placas foram incubadas a 37 °C por 48 horas. Após esse período, realizou-se a contagem das colônias nas placas que apresentaram entre 25 e 250 unidades formadoras de colônia (UFC), obtendo-se a média dos valores triplicados (FDA, 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados microbiológicos de amostras de carne moída bovina provenientes de feiras livres e estabelecimentos comerciais de Barreiras – BA. Todas as amostras apresentaram presença de coliformes totais e termotolerantes, com valores variando de $<3,0 \times 10^0$ a $>1,1 \times 10^3$ NMP/g. De acordo com a Instrução Normativa nº 60/2019,

não há padrão estabelecido para coliformes totais em carne moída bovina. No entanto, para coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*, o limite máximo permitido é de 10^2 UFC/g.

Das amostras analisadas, foi observado que 50% das amostras apresentaram coliformes termotolerantes acima do limite permitido pela legislação vigente. Na identificação de *Escherichia coli*, 50% das amostras apresentaram números que não estão em conformidade com a legislação. A pesquisa para *Salmonella* spp. apresentou resultado positivo em 75% das amostras, descumprindo totalmente a legislação, que não permite sua presença em 25g de carne moída. As contagens de *Staphylococcus aureus* variaram entre $1,9 \times 10^2$ e $2,2 \times 10^6$ UFC/g, com 66,7 % das amostras acima do limite de 10^4 UFC/g permitido pela IN nº 60/2019. Já a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos variou de $5,9 \times 10^3$ a $>2,5 \times 10^8$ UFC/g, sendo que 25% das amostras superaram o limite de 10^6 UFC/g, evidenciando problemas na qualidade microbiológica dessas carnes.

Tabela 1. Qualidade microbiológica de amostras de carne bovina *in natura* provenientes de feiras livres e estabelecimentos comerciais no município de Barreiras, BA.

Amostra	SA (UFC/g)	SALM	EC (g)	CT (NMP/g)	CTh (NMP/g)	CTV (UFC/g)
A1	$4,3 \times 10^5$	+	-	$<3,0 \times 10^0$	$<3,0 \times 10^0$	$5,0 \times 10^4$
A2	$8,6 \times 10^3$	+	-	$1,2 \times 10^2$	$1,2 \times 10^2$	$5,3 \times 10^4$
A3	$1,1 \times 10^6$	+	+	$2,1 \times 10^2$	$2,1 \times 10^2$	$7,5 \times 10^5$
A4	$4,3 \times 10^5$	+	+	$4,6 \times 10^2$	$3,8 \times 10^1$	$7,0 \times 10^5$
A5	$2,7 \times 10^4$	-	-	$1,1 \times 10^1$	$1,1 \times 10^1$	$1,0 \times 10^4$
A6	$9,0 \times 10^2$	-	+	$1,1 \times 10^2$	$1,1 \times 10^2$	$2,2 \times 10^8$
A7	$4,6 \times 10^5$	+	+	$>1,1 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^3$	$>2,5 \times 10^8$
A8	$2,9 \times 10^4$	+	+	$>1,1 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^3$	$6,4 \times 10^7$
A9	$1,8 \times 10^6$	+	-	$2,0 \times 10^1$	$6,4 \times 10^1$	$6,2 \times 10^5$
A10	$2,2 \times 10^6$	+	+	$1,2 \times 10^2$	$2,9 \times 10^2$	$5,2 \times 10^5$
A11	$5,4 \times 10^3$	+	-	$<3,0 \times 10^0$	$<3,0 \times 10^0$	$5,9 \times 10^3$
A12	$1,9 \times 10^2$	-	-	$8,0 \times 10^0$	$<3,0 \times 10^0$	$5,6 \times 10^4$

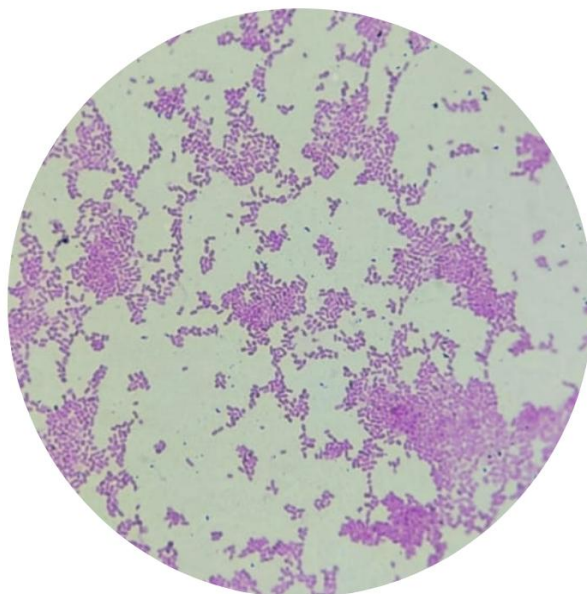
Fonte: Autora (2025). SA – *Staphylococcus aureus* (UFC/g); SALM – *Salmonella spp.* (Presença [+] / Ausência [-]); EC – *Escherichia coli* (Presença [+] / Ausência [-]); CT – Coliformes totais (NMP/g); CTh – Coliformes termotolerantes (NMP/g); CTV – Contagem total de microrganismos mesófilos aeróbios viáveis (UFC/g).

3.1 Isolamento e identificação de *Escherichia coli*

Conforme descrito por Madigan *et al.* (2018) as bactérias do gênero *Escherichia*, como *Escherichia coli*, são classificadas como Gram negativas, apresentando morfologia de bacilos retos, curtos, dispostos isoladamente ou em pares. Após o isolamento bacteriano em *Ágar MacConkey*, realizou-se a coloração de Gram com o objetivo de confirmar, de forma preliminar, a morfologia e a classificação dos microrganismos isolados que adquiriram coloração vermelha ou rosada, característica de Gram-negativos (imagem 1).

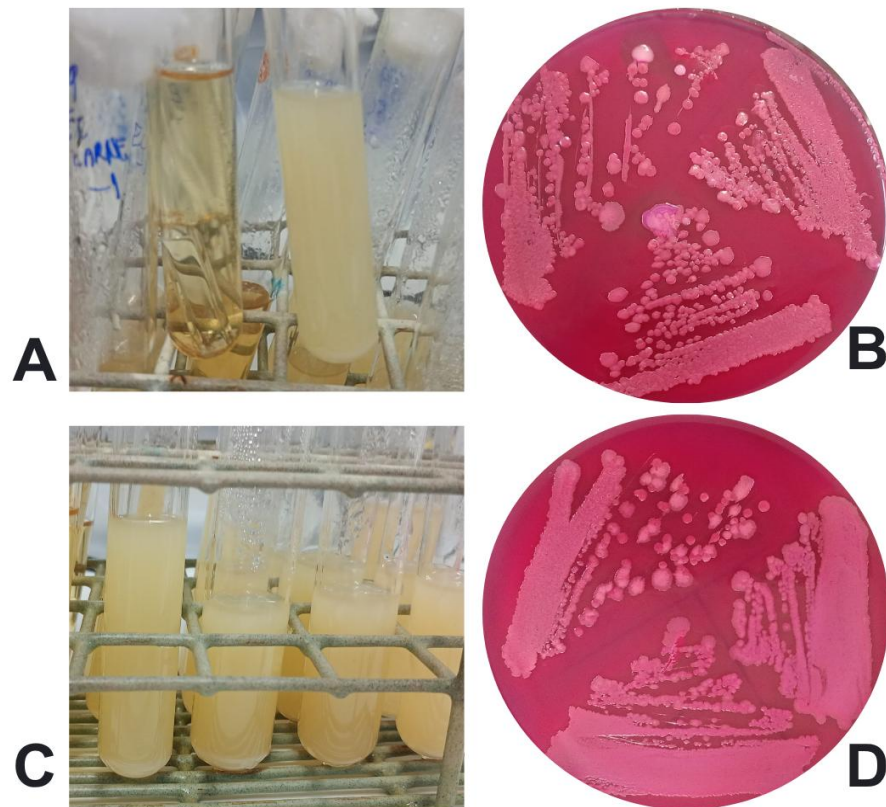
A presença de coliformes totais e termotolerantes foi confirmada em todas as amostras, os quais apresentaram valores entre $<3,0 \times 10^0$ a $>1,1 \times 10^3$ NMP/g. Conforme apresentado na Tabela 1, a *Escherichia coli* (Imagem 2) foi detectada em 50% (6/12) das amostras analisadas com contagem superior ao limite de 10^2 UFC/g, configurando inconformidade com os padrões microbiológicos estabelecidos pela IN 60/2019. Esses resultados caracterizam uma condição crítica e insatisfatória sob o ponto de vista higiênico-sanitário, evidenciando uma elevada carga microbiana.

Imagem 1 - Avaliação de colônias características de *E. coli* através da técnica de coloração de Gram.



Fonte: Autoras (2025). Legenda: Bacilos Gram-negativos, com coloração rosada.

Imagem 2 - Isolamento e Identificação de Coliformes Termotolerantes e *Escherichia coli*.



Fonte: Autoras (2025). Legenda: (A) Teste demonstrando coliformes totais positivos e negativos; (B) e (D) crescimento de *Escherichia coli* em Ágar MacConkey evidenciando uma característica de crescimento de coloração rosa típica; (C) Teste positivo para coliformes termotolerantes.

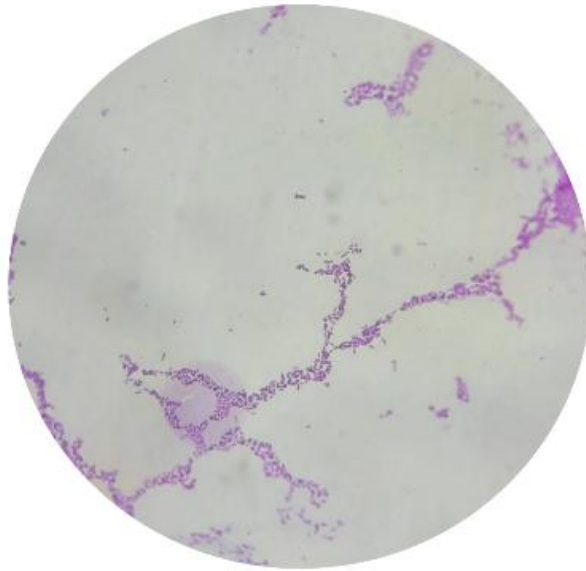
Uma pesquisa realizada por Alcântara *et al.* (2020) em Belém/PA, analisou as carnes moídas comercializadas em supermercados e atacadistas, observando que todas as doze amostras analisadas apresentaram contagens de coliformes totais variando de 9,2 a >1.100 NMP/g, e de coliformes termotolerantes entre 3,6 e >1.100 NMP/g, ultrapassando os limites microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente. O que pode ser atribuído a falhas na higiene durante o abate e a manipulação da carne, uso de equipamentos contaminados, armazenamento inadequado sem refrigeração e falta de fiscalização sanitária nos pontos de venda.

Corroborando com essas evidências no estudo realizado no sul da Bahia, Deminicis; Deminicis (2023) encontrou a presença de *Escherichia coli* em 70% das amostras, indicando uma alta taxa de contaminação microbiológica na carne moída bovina avaliada. Em contraste, 50% das amostras apresentaram *E. coli*, sugerindo uma prevalência menor. Essa diferença pode refletir variações nas condições de higiene, armazenamento ou manipulação entre os locais de coleta. Ainda assim, ambos os estudos evidenciam a necessidade de melhorias nos procedimentos de higiene para garantir a segurança dos consumidores.

3.2 Isolamento e Identificação de *Salmonella* spp.

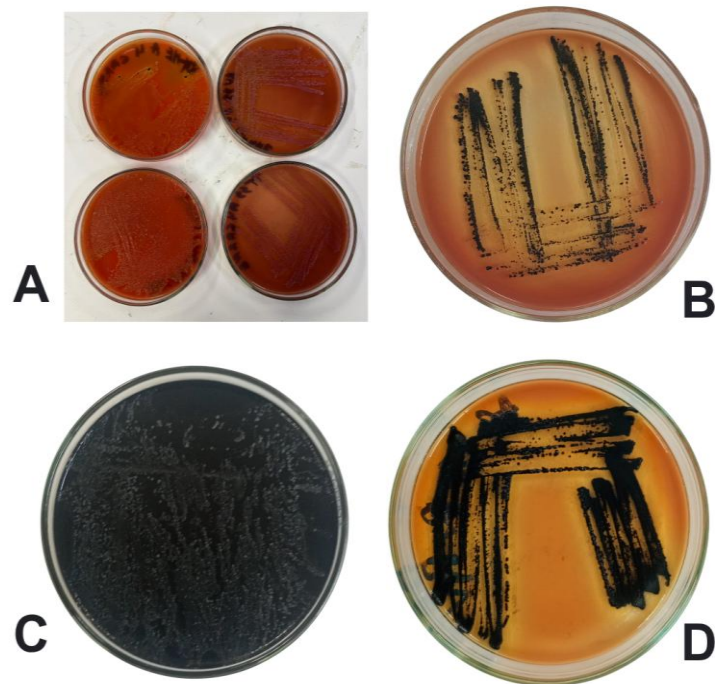
As bactérias do gênero *Salmonella* spp., após a coloração, adquirem coloração ros, confirmando suas características estruturais típicas como morfologia bacilar, móveis e dotadas de flagelos peritricos (Tortora *et al.*, 2017) (imagem 3). De acordo com a Instrução Normativa (IN) n° 60/2019, a presença de *Salmonella* spp. deve ser ausente em 25g de carne. No presente estudo, como demonstrado na Tabela 1, 75% das amostras analisadas apresentaram resultado positivo (Imagem 4) para esse microrganismo.

Imagem 3 - Avaliação de colônias características de *Salmonella* spp. através da técnica de coloração de Gram.



Fonte: Autoras (2025). Legenda: Bacilos Gram-negativos, móveis, com coloração rosada.

Imagem 4 – Isolamento e Identificação de *Salmonella* spp..



Fonte: Autoras (2025). Legenda: Amostras com diferentes resultados para *Salmonella* spp. na análise microbiológica. (A) – negativa; (B), (C) e (D) – positivas, com diferentes níveis de contaminação, evidenciados pela intensidade do crescimento característico.

O estudo de Bezerra (2020) apresentou resultados semelhantes, sendo analisadas 50 amostras de carne moída bovina em 15 municípios do Vale do Guaribas, no Piauí, das quais 84% das amostras estavam contaminadas com *Salmonella* spp., indicando práticas higiênic-sanitárias inadequadas nos estabelecimentos comerciais evidenciando um problema recorrente em diversas localidades do país.

Durante a coleta das amostras deste estudo, foram observadas não conformidades às boas práticas de manipulação. Destacam-se: a ausência de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como toucas, aventais e máscaras; a falta de higienização das facas, mesas e tábuas; a presença de resíduos de carne no moedor; carnes moídas já expostas à venda; presença de pragas no ambiente, baratas e moscas; ausência de higienização das mãos e do uso de luvas descartáveis; pesagem da carne diretamente sobre a superfície da balança; a realização de cortes fora do expositor, em bancadas expostas e sem higienização adequada; em alguns estabelecimentos também foi possível notar o manuseio de dinheiro por parte da mesma pessoa responsável pelo preparo da carne.

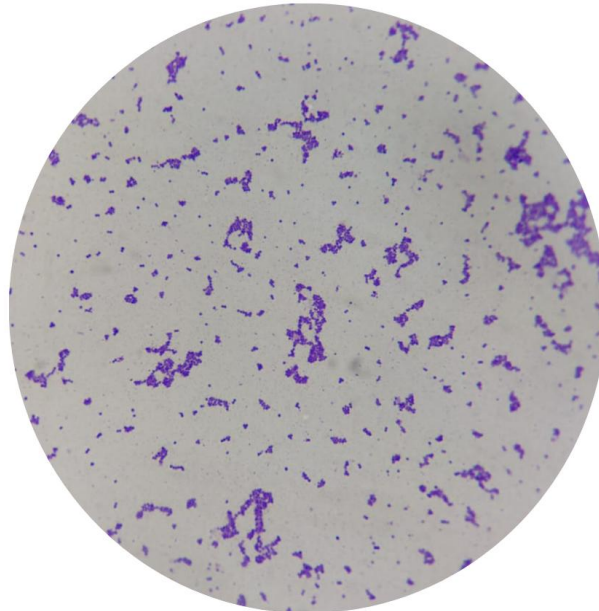
Adicionalmente, o estudo bibliométrico de Silva (2024) analisou publicações sobre microbiologia da carne bovina no Brasil entre 2011 e 2022. Dos 45 estudos que investigaram a presença de *Salmonella* spp., 33 relataram contaminação, evidenciando a persistência desse patógeno na cadeia produtiva da carne bovina e, conseqüentemente, falhas no cumprimento das exigências legais. Essas falhas observadas durante a coleta, somadas à

alta recorrência de contaminações relatadas na literatura, reforçam a necessidade urgente de fiscalização mais rigorosa e da adoção efetiva das boas práticas de higiene e manipulação ao longo da cadeia produtiva da carne bovina.

3.3 Isolamento e identificação de *Staphylococcus aureus*

As bactérias do gênero *Staphylococcus* spp. possuem características morfológicas de bactérias Gram-positiva, observa-se a formação de cocos dispostos em agrupamentos que lembram cachos de uva em coloração roxa ou azul escura, como evidenciado por Madigan *et al.* (2018) e Tortora *et al.* (2017) (imagem 5), corroborando as características esperadas deste patógeno.

Imagem 5 - Avaliação de colônias características de *Staphylococcus aureus* através da técnica de coloração de Gram.



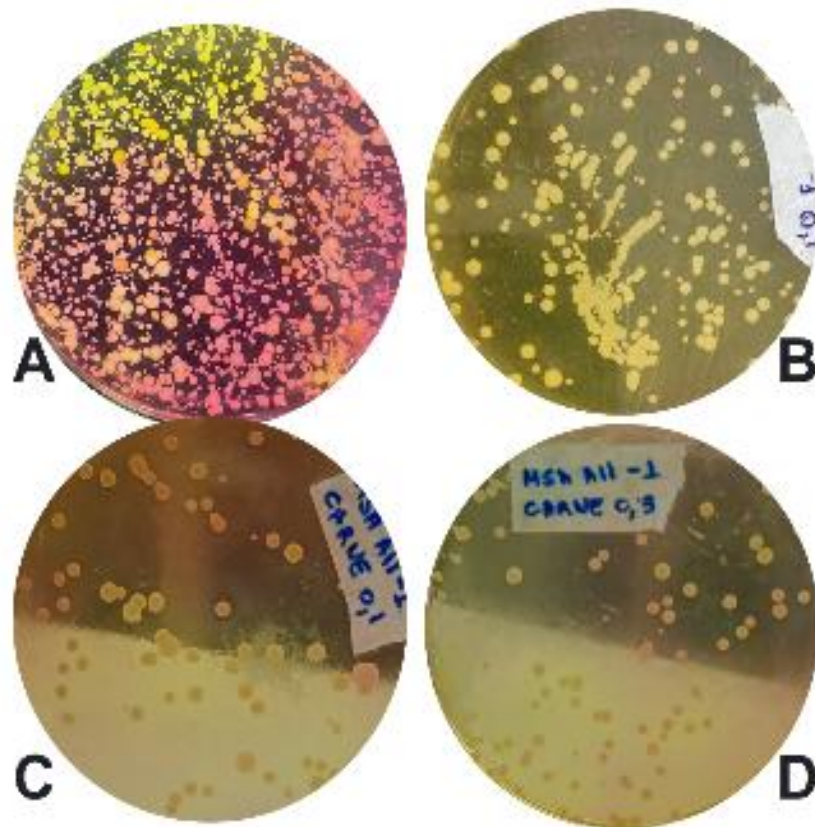
Fonte: Autoras (2025). Legenda: Cocos Gram-positivos, agrupados em formato semelhante a cachos de uva, com coloração roxa.

As análises indicaram que 8 das 12 amostras (Tabela 1) apresentaram contagens superiores ao limite permitido, que é de 10^4 UFC/g (Imagem 6), conforme estabelecido na IN nº 313/2024 para carnes cruas. Os valores observados variaram de entre $1,9 \times 10^2$ e $2,2 \times 10^6$ UFC/g, revelando contaminações consideráveis. Os valores encontrados acima do limite estabelecido pela legislação vigente indicam condições inadequadas de processamento e higiene, especialmente os resultados superiores a 10^6 UFC/g, os quais representam risco epidemiológico relevante à saúde pública.

Segundo Rocha *et al.* (2020), no caso da carne moída, o processo de moagem aumenta a superfície de contato, favorecendo a contaminação por microrganismos, além de

possibilitar a presença de resíduos de moagens anteriores e o acúmulo de microrganismos nos equipamentos. Ademais, por passar por maior manipulação em relação a outros cortes, uma única porção contaminada pode comprometer todo o lote. Essas condições são especialmente críticas em ambientes com falhas nas boas práticas de fabricação, contribuindo para o aumento da carga microbiana e, conseqüentemente, para os riscos à saúde pública.

Imagem 6 - Crescimento característico de *Staphylococcus aureus* em *Mannitol Salt Agar* identificado pela presença de colônias amarelas.



Fonte: Autoras (2025). Legenda: (A, B, C e D) colônias típicas em meio *Mannitol Salt Agar*, indicando diferentes níveis de contaminação.

Um estudo realizado por Bier *et al.* (2022) identificou uma taxa de 25,35% de amostras positivas para *Staphylococcus aureus*, com contagens variando de $1,0 \times 10^2$ a $4,3 \times 10^4$ UFC/g. De forma semelhante, um estudo conduzido por Lehr, Kleina e Pereira (2022) apresentou que das 20 amostras analisadas, sete (35%) apresentaram contagens superiores a $1,0 \times 10^2$ UFC/g de *Staphylococcus aureus*.

Ao comparar os resultados de Lehr, Kleina e Pereira (2022) com os dados obtidos no presente estudo, observa-se a discrepância entre a variação das contagens, o que indica que os estabelecimentos avaliados apresentavam práticas inadequadas de manipulação, além de

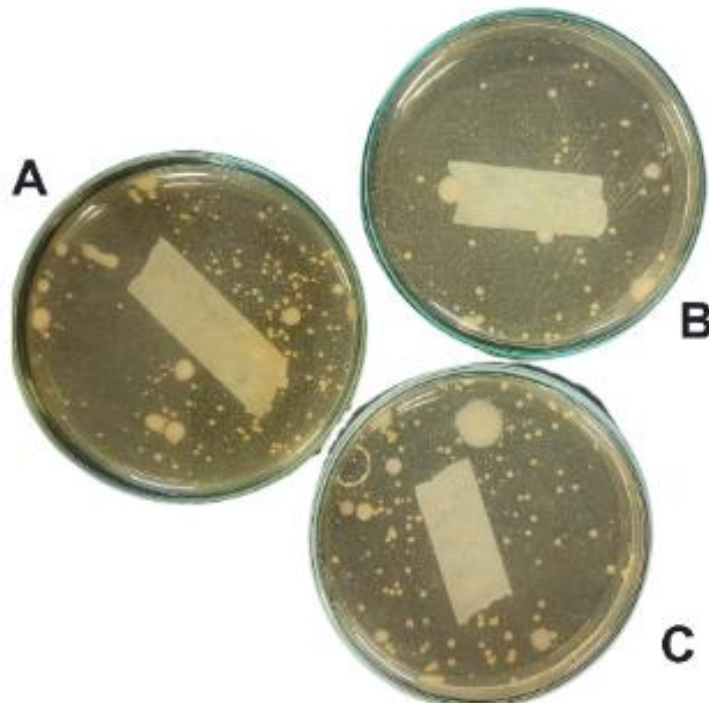
falhas relacionadas ao tipo de embalagem, às condições de temperatura durante a conservação, ao processo de moagem e às condições dos expositores e do ambiente de processamento.

3.4 Contagem Total de microrganismos mesófilos aeróbios

No presente estudo, algumas amostras (Imagem 7; Tabela 1) ultrapassaram o limite permitido pela legislação, evidenciando a elevada contaminação que está relacionada com as condições higiênico – sanitárias inadequadas durante a comercialização e manipulação inadequada dos colaboradores. As demais amostras apresentaram valores variando entre $1,0 \times 10^4$ e $7,5 \times 10^5$ UFC/g, mantendo-se dentro dos limites aceitáveis, o que indica boas práticas de manipulação e conservação.

De acordo com a Resolução RDC nº 331/2019 da ANVISA, que estabelece os padrões microbiológicos para alimentos, o limite máximo aceitável para microrganismos mesófilos aeróbios em carne bovina crua, refrigerada ou congelada, é de 10^6 UFC/g. Valores superiores a esse limite indicam falhas nas práticas de higiene durante o abate, processamento ou armazenamento.

Imagem 7 - Contagem de Microrganismos Mesófilos Aeróbios.



Fonte: Autoras (2025). Legenda: Placas em meio *Plate Count Agar* com diferentes quantidades de colônias na contagem de microrganismos mesófilos aeróbios. As amostras A, B e C evidenciam variações na carga microbiana, representando diferentes níveis de contaminação.

As condições higiênicas- sanitárias da carne bovina comercializada nas feiras livres do Recôncavo Baiano apontam contaminação por bactérias aeróbias mesófilas em 100% das amostras analisadas, havendo uma variação de $2,2 \times 10^2$ UFC/g a $7,0 \times 10^3$ UFC/g (Valame, *et al.*, 2024). No estudo de Cipriano (2021) a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos para hipermercados o valor mínimo foi $2,9 \times 10^5$ UFC/25g e o máximo $1,3 \times 10^7$ UFC/25g. Enquanto a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos para mercados de bairros o valor mínimo foi $2,8 \times 10^5$ UFC/25g e o máximo $4,4 \times 10^7$ UFC/25g indicando contaminação prévia dos alimentos ocorrida durante as etapas de produção, comercialização, corte e moagem.

É importante salientar que, conforme observado em alguns estudos (Lehr, Kleina e Pereira, 2022; Valame *et al.*, 2024; Bezerra, 2020), é comum haver discrepâncias entre os dados obtidos a partir de amostras coletadas em supermercados e aqueles provenientes de feiras livres e mercados de bairro. Contudo, o presente estudo não evidenciou essa diferença, pois, ao longo das análises, foi possível observar que os índices de contaminação foram semelhantes entre os diferentes tipos de estabelecimentos.

4 CONCLUSÃO

O estudo evidenciou a necessidade de aprimoramento nas condições de armazenamento e comercialização da carne bovina, bem como nas condições higiênic-sanitárias dos estabelecimentos do município de Barreiras, Bahia. A detecção desses microrganismos indica falhas nos processos de produção e comercialização, demonstrando a não conformidade dos produtos com as exigências da legislação vigente. Reforçando a urgência na implementação de medidas preventivas e de fiscalização, visando assegurar o cumprimento das boas práticas de manipulação e das normas de higiene. Além disso, destaca-se a importância da conscientização dos manipuladores em todas as etapas da cadeia produtiva, desde o abate até a chegada do produto ao consumidor final.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Beef Report: perfil da pecuária no Brasil 2024**. São Paulo: ABIEC, 2024. Disponível em: <https://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2024-perfil-da-pecuaria-no-brasil/>. Acesso em: 17 abr. 2025.
- ALCÂNTARA, B. L. *et al.* Bacteriological and physical and chemical quality of milled beef commercialized in supermarkets and wholesalers in the city of Belém/PA. **Revista Higiene Alimentar**, V. 34 (291): e1011, 2020 – DOI: 10.37585/HA2020.02bacteriologica. Disponível em: <https://higienealimentar.com.br/qualidade-bacteriologica-e-fisico-quimica-da-carne-bovina-moida-comercializada-em-supermercados-e-casas-atacadistas-no-municipio-de-belem-pa/>. Acesso em: 29 maio 2025.

- BEZERRA, J. B. *et al.* Identificação de Salmonella spp. na carne bovina moída comercializada em municípios do Vale do Guaribas, no Estado do Piauí. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. e1696, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v8i12.1696. Disponível em: < <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1696>. >. Acesso em: 28 maio 2025.
- BIER, D. *et al.* (2022). Antimicrobial susceptibility of Salmonella spp and Staphylococcus aureus isolated from beef sold in Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Ciência Animal Brasileira**, Campo Grande, MS, v. 23, e-72603. DOI: 10.1590/1809-6891v23e-72603E.
- BISCOLA, P. H. N.; MALAFAIA, G. C. Anuário CiCarne da cadeia produtiva da carne bovina: 2024–2025. Campo Grande, MS: **Embrapa Gado de Corte**, 2025. 23 p. (Documentos / Embrapa Gado de Corte, n. 322). Disponível em: < <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1174114>. >. Acesso em: 26 abr. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) – Alterado e Atualizado em 2020. Brasília: **MAPA**, 2020. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animais/arquivos-publicacoes-dipoa/decreto-revisao-riispoa-decreto-10-468-2020.pdf/view>. >. Acesso em: 23 maio 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA). Brasília: **Ministério da Saúde**, 2025. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha>>. Acesso: 16 de julho de 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 set. 2004. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html > Acesso em: 29 maio 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa – IN nº 313, de 4 de setembro de 2024. Altera a Instrução Normativa – IN nº 161, de 1º de julho de 2022, que estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 set. 2024. Disponível em: <<https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2024/09/INSTRUCAO-NORMATIVA-No-313-DE-4-DE-SETEMBRO-DE-2024.pdf>> Acesso em: 29 maio 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 331, de 04 de setembro de 2024. Estabelece os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 de set. de 2024. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-313-de-4-de-setembro-de-2024-582631446>. > Acesso em: 28 maio 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 de dez. de 2019. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356>. > Acesso em: 28 maio 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Surtos de doenças de transmissão hídrica e alimentar no Brasil – Informe 2024. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/publicacoes/surtos-de-doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar-no-brasil-informe-2024/view>. > Acesso em: 14 maio 2025.
- CIPRIANO, L. da C. *et al.* Shelf life of ground meat marketed in the Municipality of Boa Vista – Roraima. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. e19010212282, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.12282. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12282>> Acesso em: 15 jun. 2025.
- DEMNICIS, B. B.; DEMNICIS, R. G. da S. Qualidade microbiológica e pH de carne bovina moída comercializada em supermercados no sul da Bahia – Brasil. **Revista Contexto & Saúde**, v. 23, n. 47, p. e13348, 2023. DOI: 10.21527/2176-7114.2023.47.13348 Disponível

em: < <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/13348>.> Acesso em: 29 maio 2025.

FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Microbiological Methods & Bacteriological Analytical Manual (BAM). Silver Spring, MD: **FDA**, 2013. Disponível em:

<<https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam>.> Acesso em: 16 abr. 2025.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária dos alimentos**. 6. ed. Barueri: Manole, 2019. 896 p.

LEHR, D. E. S.; KLEINA, D. R.; PEREIRA, M. G. Incidência de Staphylococcus aureus e enterotoxina estafilocócica em carne moída de bovino comercializada no município de Chapecó (SC). **Avanços Em Ciência E Tecnologia De Alimentos**. v. 6. Científica Digital. 2022. cap. 17, p. 264–274. DOI: <https://doi.org/10.37885/220308024>. Disponível em: < <https://www.editoracientifica.com.br/books/avancos-em-ciencia-e-tecnologia-de-alimentos-volume-6> >. Acesso em: 15 jun 2025.

MADIGAN, M. T. *et al.* Brock: **Biologia dos Microrganismos**. 15. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

NUNES, B. C. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias de supermercados comercializadores de carne bovina em Recife, Pernambuco, Nordeste do Brasil**. 2019. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Saúde Animal) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2019. Disponível em:

<https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/BRCRIS_a2e6387b1f16a78734e226ea80494b24/Details?print=1&lng=en> Acesso em: 16 abr. 2025.

SILVA, J. P. *et al.* Análise microbiológica de carne bovina no Brasil: um estudo bibliométrico.

Revista Higiene Alimentar, v. 38, n. 299, p. e1166, jul./dez. 2024. Disponível em: <<https://higienealimentar.com.br/wp-content/uploads/2024/07/Artigo-HA-ANALISE-MICROBIOLOGICA-DE-CARNE-BOVINA-NO-BRASIL-UM-ESTUDO-BIBLIOMETRICO-1.pdf>> Acesso em: 28 maio 2025.

SILVA, S. E. L. da *et al.* Food surveillance of Salmonella spp. and impacts on public health and Brazilian economy. **Acta Scientific Microbiology**, v. 8, n. 2, p. 25–32, 2024. Disponível em: <<https://actascientific.com/ASMI/pdf/ASMI-08-1490.pdf>> Acesso em: 29 maio 2025.

ROCHA, R. E. da *et al.* Identification of Staphylococcus aureus in ground beef sold in municipalities of Guaribas Valley, in the State of Piauí. *Research, Society and Development, [S. I.]*, v. 9, n. 11, p. e90591110543, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.10543. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10543>. Acesso em: 17 jul. 2025.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

VELAME, D.S. *et al.* Pathogenicmicroorganisms and indicators of the hygienic-sanitary conditions of fresh beef sold in the open markets of the Recôncavo Baiano. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. São Paulo, v.1.n.03. mar. 2024 - [Edição Especial] ISSN -2675 –3375. DOI: 10.51891/rease. v1i3.13368. Disponível em:

<<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/13368/8217>. > . Acesso em: Acesso em: 29 maio 2025.