

## MICRORGANISMOS PATOGÊNICOS E INDICADORES DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DA CARNE BOVINA IN NATURA COMERCIALIZADA NAS FEIRAS LIVRES DO RECÔNCAVO BAIANO

PATHOGENIC MICROORGANISMS AND INDICATORS OF THE HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF FRESH BEEF SOLD IN THE OPEN MARKETS OF THE RECÔNCAVO BAIANO

Daniela Simões Velame<sup>1</sup> Crisnanda da Silva e Silva<sup>2</sup> Ludmilla Santana Soares e Barros<sup>3</sup> Letícia Nunes Ribeiro da Silva<sup>4</sup>

**RESUMO:** Considerada um alimento altamente nutritivo e uma das proteínas de origem animal mais consumida, a carne bovina apresenta características físico-químicas favoráveis ao crescimento e multiplicação dos microrganismos deteriorantes e patogênicos, sobretudo quando exposta a condições higiênico-sanitárias inadequadas de manipulação e comercialização. Atentando para a ausência da fiscalização sobre a prática da comercialização dos produtos de origem animal em feiras livres, a alta procura pelos consumidores e a veiculação dos agentes causadores das doenças de origem alimentar aos seres humanos, o presente estudo teve por objetivo a verificação dos parâmetros microbiológicos da carne bovina in natura, comercializada nas feiras livres no Recôncavo da Bahia. Foram coletadas amostras da carne nos municípios de Muritiba, São Félix, Cachoeira e Santo Amaro no período de maio a junho de 2023. As amostras foram analisadas quanto à presença dos microrganismos aeróbios mesófilos, coliformes totais e *Escherichia coli* através da técnica de plaqueamento em profundidade (*por plate*) utilizando meios de cultura específicos para cada microrganismo. A pesquisa da *Salmonella* spp., foi realizada através do método enzimático cromogênico Compact Dry SL®, conforme descrito pelo fabricante. A quantificação dos microrganismos aeróbios mesófilos encontrados sofreu variação de  $2,2 \times 10^2$  a  $7,0 \times 10^3$  UFC/g, e assim como para os aeróbios mesófilos, todas as amostras analisadas apresentaram contaminação por coliformes totais. Destas, 75% apresentaram contaminação por *Escherichia coli*, com variação de  $5,0 \times 10^2$  a  $3,0 \times 10^3$  UFC/g. Quanto a *Salmonella*, 50% das amostras apresentaram contaminação pelo agente. Assim, conclui-se que a carne bovina investigada possui condições higiênico-sanitárias, insatisfatórias, representando risco à saúde dos consumidores, dada a ocorrência dos agentes patogênicos.

208

**Palavras-chave:** Contaminação microbiológica. Carne bovina. Saúde pública.

**Área Temática:** Saúde Pública

<sup>1</sup> Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) Cruz das Almas, Bahia.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) Cruz das Almas, Bahia.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) Cruz das Almas, Bahia.

<sup>4</sup> Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, Bahia.

**ABSTRACT:** Considered a highly nutritious food and one of the most consumed animal proteins, beef has physicochemical characteristics favorable to the growth and multiplication of spoilage and pathogenic microorganisms, especially when exposed to inadequate hygienic-sanitary conditions of handling and marketing. Considering the lack of supervision over the practice of commercialization of animal products in street markets, the high demand by consumers and the transmission of the causative agents of foodborne diseases to humans, the present study aimed to verify the microbiological parameters of fresh beef sold in open markets in the Recôncavo region of Bahia. Meat samples were collected in the municipalities of Muritiba, São Félix, Cachoeira and Santo Amaro from May to June 2023. The samples were analyzed for the presence of mesophilic aerobic microorganisms, total coliforms and *Escherichia coli* through the technique of plating in depth (by plate) using specific culture media for each microorganism. The investigation of *Salmonella* spp was carried out using the Compact Dry SL® chromogenic enzymatic method, as described by the manufacturer. The quantification of the mesophilic aerobic microorganisms found varied from  $2.2 \times 10^2$  to  $7.0 \times 10^3$  CFU/g, and as for the mesophilic aerobes, all the samples analyzed showed contamination by total coliforms. Of these, 75% were contaminated by *Escherichia coli*, ranging from  $5.0 \times 10^2$  to  $3.0 \times 10^3$  CFU/g. As for *Salmonella*, 50% of the samples were contaminated by the agent. Thus, it is concluded that the investigated beef has unsatisfactory hygienic-sanitary conditions, representing a risk to the health of consumers, given the occurrence of pathogenic agents.

**Keywords:** Microbiological contamination. Beef. Public health.

## INTRODUÇÃO

209

Essencial para a proteção e promoção da saúde, o acesso ao alimento seguro e de qualidade está intimamente relacionado a qualidade de vida da população. No entanto, os alimentos podem sofrer contaminação em diferentes etapas do seu processamento e manipulação, ocasionando o surgimento das doenças de origem alimentar. Essas síndromes decorrentes da ingestão de água ou alimentos contaminados são denominadas Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs), consideradas uma das principais causas de morbidade e mortalidade em todo o mundo (MELO *et al.*, 2018).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as DTAs representam um crescente problema a nível de saúde pública, abrangendo enfermidades do mais amplo espectro. Sendo definido como surto, a ocorrência de dois ou mais casos com a presença dos sinais clínicos relacionados a ingestão da água ou alimentos contaminados (DAMACENA, 2019; PENHA, 2017).

Atualmente são descritos mais de 250 tipos de doenças transmitidas por alimentos e todos os anos, cerca de uma em cada dez pessoas adoecem (aproximadamente 600 milhões de pessoas) e 420 mil morrem em decorrência das DTAs (AMARAL, 2021; OPAS/OMS, 2019). De acordo com Marque e Trindade (2022), entre os anos de 2000 e 2021, um total de

14.590 surtos foram relatados no Brasil, incluindo 266.247 casos confirmados e 212 mortes, com maior número de casos e óbitos concentrados na região sudeste. Sendo os casos de contaminação envolvendo agentes biológicos e/ou suas toxinas, relatados como a maior causa das ocorrências (PENHA, 2017).

Excelente fonte proteica e de alto valor biológico, a carne bovina possui em sua composição vitaminas, minerais e ácidos graxos essenciais para a regulação dos processos fisiológicos no organismo humano. Em sua composição físico-química, possui ainda PH próximo a neutralidade e elevada atividade em água (Aa), que proporcionam um excelente meio para o desenvolvimento e multiplicação dos microrganismos contaminantes (VIEIRA *et al.*, 2018). Desta forma, quando contaminada, a carne torna-se importante veiculadora de doenças aos seres humanos (FERREIRA, 2018).

Amplamente distribuída em todo o território brasileiro e com forte vínculo à região nordeste, as feiras livres costumam atrair considerável público consumidor, movimentando grande fluxo de pessoas e mercadorias. Além da comercialização dos produtos na maioria das vezes sem procedência e fiscalização sanitária, nesses ambientes elevam-se os riscos da contaminação dos produtos de origem animal, tanto em vista as condições muitas vezes precárias dos estabelecimentos, além da presença dos vetores e pragas urbanas as quais esses produtos são expostos (MELO *et al.*, 2018).

Além disso, fatores como o crescimento populacional desordenado e a vulnerabilidade social contribuem para o aumento na incidências dos casos (DRAGER, 2018). Associado a isso, estão os procedimentos inadequados de manipulação, desde a aquisição da matéria prima muitas vezes sem procedência até o tempo e temperatura aos quais esses produtos são expostos, e o seu consumo (MOREIRA, 2022).

Diante disso, o presente estudo teve por objetivo a avaliação microbiológica da carne bovina in natura, comercializada em feiras livres na região do Recôncavo, interior da Bahia, através da identificação dos microrganismos deteriorantes e patogênico.

## METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido em 4 pontos comercializadores da carne bovina fresca, localizados nos municípios de Muritiba, São Félix, Cachoeira e Santo Amaro, situados na região do Recôncavo da Bahia.

Figura 1 – Mapa do Recôncavo Baiano, Bahia, Brasil.



Fonte: (adaptado de <http://macribial.blogspot.com>).

211

As amostras da carne (*posta gorda*) foram adquiridas aleatoriamente através da compra, mantidas em suas embalagens originais, vedadas, devidamente identificadas e encaminhadas ao laboratório de parasitologia e microbiologia (N6) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, *campus Cruz das Almas*, onde foram submetidas às análises microbiológicas quanto a presença dos microrganismos aeróbios mesófilos, coliformes totais, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp.

Em laboratório e de forma asséptica, as amostra foram previamente preparadas e submetidas ao processo de diluição e homogeneização para posterior inoculação em meios de cultura específicos, responsáveis por suprir as necessidades fisiológicas e nutricionais dos microrganismos durante o período de incubação, proporcionando assim, o seu crescimento.

Para a realização das diluições seriadas, foram adicionadas e homogeneizadas 25g da amostra à 225 ml de Água Peptonada a 0,1% esterilizada. Posteriormente com o auxílio da pipeta e ponteira estéreis, foram transferidos 1ml (1000µL) para um tubo de ensaio contendo 9 ml do mesmo diluente, obtendo-se assim, a diluição inicial de 1:10 ( $10^{-1}$ ). E assim sucessivamente até alcançada a terceira diluição ( $10^{-3}$ ).

Finalizado o processo, para a detecção dos coliformes totais e *E. coli*, foram adicionadas alíquotas de 1ml de cada diluição em placas de Petri estéreis, e então vertido o meio de cultura Chromocult® Coliformes Agar, por meio da técnica de plaqueamento em profundidade “Pour Plate”. O meio de cultura previamente preparado e esterilizado, utiliza a combinação de dois substratos cromogênicos ( $\beta$ -D- galactosidase e  $\beta$ -D- glucorinidase), capazes de detectar simultaneamente a presença dos coliformes totais e a *E. coli* em uma mesma placa. Após a inoculação das amostras, as placas foram invertidas e incubadas em estufa microbiológica a 37°C por 24 horas.

Quanto aos microrganismos aeróbios mesófilos, utilizou-se o meio Ágar Padrão para Contagem (PCA), vertido em placa de Petri contendo uma alíquota de 1 ml (1000 $\mu$ L) das diluições, utilizando a mesma técnica de plaqueamento em profundidade e incubação a 37°C por 48 horas. A análise total desses microrganismos não permite a identificação dos tipos e espécies, sendo assim, são utilizados como um indicador geral da população desses microrganismos nos alimentos.

Concluído o período de incubação, foram realizadas as contagens das colônias através da técnica de contagem padrão em placas, para a expressão dos resultados em Unidade Formadora de Colônia (UFC/g). Segundo o fabricante, colônias visualizadas em coloração vermelha a salmão, são consideradas coliformes totais, pois sofrem ação do substrato  $\beta$ -D- galactosidase. E as colônias de coloração violeta a azul, como *E. coli*, pois sofrem ação do  $\beta$ -D- glucorinidase. Para os mesófilos, foram consideradas as colônias de coloração branca.

A análise para a pesquisa da *Salmonella* spp, foi realizada através do método enzimático cromogênico Compact Dry SL® (Nissui Pharmaceutical Co. Ltd., Tokyo, Japan), realizada conforme recomendação do fabricante. Foram necessárias 2 etapas de pré-enriquecimento, onde inicialmente foram homogeneizadas 25g da amostra em 225 ml de Água Peptonada a 1%, em recipiente estéril e incubada em estufa por 18 ± 2 horas a 37 ± 1°C. Em seguida foram transferidos 0,1 ml para tubos contendo 10 ml de caldo Rappaport-Vassiliadis (RVS), e novamente incubados por 24 ± 3 horas em estufa microbiológica a 41,5 ± 1°C. Após finalizado o período de incubação, inoculou-se 0,1 ml da amostra enriquecida em caldo RVS, diretamente sobre a superfície da placa Compact Dry SL® e gotejado suavemente 1ml da água peptonada esterilizada no ponto oposto da placa, para a sua completa umidificação. As placas foram incubadas invertidas em estufa a 41°C por 24 horas.

Os resultados para a *Salmonella* spp foram expressos de forma qualitativa, quanto a presença ou ausência do agente e a interpretação dos resultados foram realizadas conforme instruções do fabricante. Desta forma, quando presentes as colônias sugestivas de *Salmonella* apresentaram-se em coloração esverdeadas ou pretas com halo amarelado.

Os resultados obtidos através das análises microbiológicas foram tabulados e interpretados segundo os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022 emitida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, vinculada ao Ministério da Saúde.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises apontaram 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, conforme resultados descritos na tabela 1. Nunes *et al.* (2015) encontraram valores superiores, variando de  $2,1 \times 10^4$  UFC/g a  $5,0 \times 10^5$  UFC/g ao analisar a ocorrência desses agentes em carnes bovinas comercializadas nos supermercados da cidade de Guanambi, Bahia.

A presença desses microrganismos em alimentos é considerado um importante indicador da sua qualidade microbiológica, e são utilizados para a verificação da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos. A elevada contaminação por esses agentes, está então, relacionada as condições higiênico-sanitárias inadequadas nos locais de abate, processamento, armazenamento e comercialização da carne. Bem como, à higiene pessoal inadequada dos manipuladores (JUNIOR *et al.*, 2023).

Todos os agentes patogênicos de origem alimentar são microrganismos mesófilos e a sua presença em elevada contagem sugere a ocorrência de microrganismos patogênicos de grande importância, como: *Salmonella* e *Escherichia coli* (KOUSTA *et al.*, 2010).

**Tabela 1** – Variações das populações de microrganismos aeróbios mesófilos, coliformes totais, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp em amostras da carne bovina comercializadas em feiras livres do Recôncavo baiano, expressos em UFC/g.

Amostras	Aeróbios mesófilos	Coliformes totais	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella</i> spp
Muritiba	$2,2 \times 10^2$	$2,7 \times 10^2$	$3,0 \times 10^3$	Ausência
São Félix	$6,0 \times 10^3$	$4,0 \times 10^3$	0	Presença
Cachoeira	$3,5 \times 10^3$	$1,1 \times 10^2$	$2,1 \times 10^3$	Presença
Santo Amaro	$7,0 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$5,0 \times 10^2$	Ausência

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação ao coliformes totais, os resultados encontrados apontam variação entre  $1,1 \times 10^2$  UFC/g e  $4,0 \times 10^3$  UFC/g. Esse grupo é composto predominantemente por bactérias dos gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella* e *Citrobacter*. Dentre essas, estão presentes as bactérias de origem entéricas que habitam naturalmente o trato gastrointestinal dos seres humanos e animais homeotérmicos, como também as bactérias de origem não entérica. (FORSYTHE, 2013).

Sendo a *E. coli*, o único gênero dos coliformes termotolerantes que possui o trato gastrointestinal dos seres humanos e animais homeotérmicos como habitat natural, ou seja, a sua presença indica a ocorrência da contaminação de origem fecal (ALVES *et al.*, 2018). Além disso, cepas patogênicas dessa espécie estão comumente envolvidas em casos de gastroenterites via ingestão de alimentos e água contaminada (ROSSI *et al.*, 2015).

Conforme podemos observar na tabela 1, das 4 amostras contaminadas por coliformes totais, 3 apresentaram-se positivas para a *E. coli*, representando um total de 75% das amostras analisadas, onde os valores variaram de  $2,1 \times 10^2$  UFC/g a  $3 \times 10^3$  UFC/g, estando em desacordo com a legislação vigente. Os resultados revelam alta contaminação, com valores semelhantes aos encontrados por Junior *et al.* (2023) em análise microbiológica da carne comercializada nos açouguês da cidade de Nampula, Moçambique.

214

Quanto a *Salmonella*, o agente foi isolado em duas (50%) das amostras analisadas. A maioria dos sorotipos da *Salmonella* descritos são considerados potenciais causadores de infecção alimentar e são responsáveis por diferentes sintomatologias, sendo assim, a presença dessa classe de microrganismos nas carnes, as torna imprópria para o consumo (JUNIOR *et al.*, 2023).

Silvestre *et al.* (2014) ao investigarem a qualidade da carne bovina in natura no Rio Grande do Norte, também detectaram a presença da *Salmonella* em algumas amostras comercializadas no município de Alexandrina. Em feiras livres no município de Jiquiriçá (BA), Silva em 2015, identificou a presença da *Salmonella* em 30% das amostras de carne bovina analisadas.

Dentre os mais importantes microrganismos causadores das doenças de origem alimentar, destacam-se a *Escherichia coli* e a *Salmonella*, frequentemente envolvidos na contaminação dos produtos cárneos e embutidos (DOMINGUES *et al.*, 2023). Sendo assim, recomenda-se o preparo adequado com cozimento da carne em altas temperaturas ( $\geq 75^\circ\text{C}$ ) antes do seu consumo, de forma a evitar a ocorrência de toxinfecções de origem alimentar.

## CONCLUSÃO

Os dados obtidos revelam a ocorrência de alto índice de contaminação nas amostras da carne bovina comercializada nas férias livres do Recôncavo baiano, implicando potenciais riscos à saúde pública. Diante disso, se faz necessária a adoção de medidas pelos órgãos públicos competentes sobre a prática da comercialização informal dos produtos de origem animal nas feiras livres, bem como o desenvolvimento de ações educacionais junto à população, visando a sua conscientização.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S. G. S.; ATAIDE C. D. G., SILVA J. X. Microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal. *Rev. Cient. Sena Aires*, v. 7, 12-7, 2018.

AMARAL, S. M. B. Panorama dos surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil no período de 2009 a 2019. RECIMA21. *Revista Científica Multidisciplinar*, v. 2, n. 11, p. e211935, 2021.

DAMACENA, S. S. *Qualidade microbiológica, veiculação de bactérias resistentes e caracterização genotípica do pescado comercializado em feiras livres em municípios do Recôncavo da Bahia*. 2019, 70f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, 2019. 215

DOMINGUES, R. Q.; BRANDÃO, M. R. S.; COUTO, L. A.; SÁ, K. R.; RAMOS, G. A.; OLIVEIRA, E. D. H. Microbiological analysis of the quality of sliced mortadelas sold in supermarkets in the municipality of Guanambi/ Bahia. *Brazilian Journal of Development*, v. 9, n. 4, 2023.

DRAEGER, C. L. Brazilian Foodborne Disease National Survey: Evaluating the Landscape after 11 Years of Implementation to Advance Research, Policy, and Practice in Public Health. *Nutrients*, v.11, n.1, p.40, 2018.

FERREIRA, I. S. *Condições higiênico-sanitárias na comercialização de carne bovina em mercados públicos nas cidades de Limoeiro e Vitória de Santo Antão- PE*. 58f. Monografia (Graduação), Universidade Federal de Pernambuco, CAV, 2018.

FORSYTHE, S. J. *Microbiologia da segurança dos alimentos*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 602 p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. *Rebanho de bovinos*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>. Acessado em 30/01/24.

JUNIOR, N. K.; VINTUAR, P. A.; SERROTE, C. M. L.; MUSSALAMA, A. Z. Análise Microbiológica da carne comercializada nos açouges da cidade de Nampula, Moçambique. *Revista Baiana de Saúde Pública*, v. 47, n 1, p. 78-90, 2023.

KOUSTA, M.; MATARAGAS, M.; SKANDAMIS, P.; DROSINOS, E. H. E. Prevalence and sources of cheese contamination with pathogens at farm and processing levels. *Food Control*, v. 21, ed. 6, p. 805–815, 2010.

MARQUES, P. R. C.; TRINDADE, R. V. R. Panorama epidemiológico dos surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos entre 2000 e 2021 no Brasil. *Revista Multidisciplinar em Saúde*, v. 3, n. 3. 2022.

MELO, F. E. B.; SANTOS, R. I.; AQUINO, R. C. A. Condições higiênico-sanitárias para comercialização de carnes em mercados públicos de Recife-PE. *Journal Of Health Connections*, v. 3, n. 2, p. 1-13, 2018.

MOREIRA, F. O. Doenças transmitidas por alimentos: uma revisão bibliográfica. *Revista Científica Semana Acadêmica*. Fortaleza- CE. Edição 226, v.10. 2022.

NUNES, V. X.; NUNES, N. X.; FONSECA, S. N. A.; JESUS, M. O. Análise microbiológica de carnes bovinas comercializadas em supermercados da cidade de Guanambi-BA. In: *FÓRUM DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E GESTÃO*, nº 9, 2015, Minas Gerais.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde (OPAS/OMS). *Segurança dos alimentos é responsabilidade de todos*, Brasil, 6 jun. 2019. 216

PENHA, J. C. Q. *Avaliação da qualidade microbiológica, físico-química e parasitológica da carne bovina salgada comercializada em estabelecimentos e feiras livres na zona norte do município do Rio de Janeiro*. 2017, 114f. Dissertação (Mestrado em Vigilância Sanitária) - Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Rio de Janeiro, 2017.

ROSSI, B.F.; BONSAGLIA, E. C. R.; RALL, V. L. M. *Qualidade microbiológica de miúdos e carnes salgadas comercializadas em Botucatu – SP*. Higiene Alimentar, v. 29, p. 248-249, 2015.

SILVA, A.S. *Condições higienicossanitárias da carne bovina in natura comercializada na feira livre do município de Jiquiriçá e o uso de quitosana como antimicrobiano natural*. 2015, 106f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, 2015.

SILVESTRE, M.K.; ABRANTES, M.R.; PAIVA, W.S.; SOUZA, É.S.; SILVA, J.B. A. Avaliação da qualidade da carne bovina in natura comercializada no município de Alexandria-RN. *Acta Veterinaria Brasilica*, v. 7, n. 4, p. 327-331, 2014.

VIEIRA, T. B.; GOMES, C. P.; FREITAS, F.; ALMEIDA, R.; JESUS, I. B.; SANTOS, L. B.; NASCIMENTO, J. L. F. Análise microbiológica de carne bovina in natura submetida a amaciadores. *Veterinária Notícias*, v. 23, n. 1, p. 102-117, 2018.