

Estudo metanalítico sobre a microbiologia da carne bovina moída no Brasil

C.A. Araújo^{1*} , J. J. S. Novaes¹ , D. O. Lima¹ , N. S. Santos¹ ,
F. S. Campos² , G. C. Gois¹ , P. H. P. Borba³ 

Recibido: 02/02/2022. Aprobado: 04/05/2022

RESUMO

Objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica da carne bovina moída por meio de um estudo metanalítico. Para o estudo metanalítico, utilizou-se como base de dados o Google Scholar Brasil, concentrando-se no período de busca entre outubro de 2020 e junho de 2021. Foram avaliados 108 estudos científicos com as variáveis analisadas referentes a contagens de bactérias mesófilas, bactérias psicrotóficas, coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* sp. em unidade formadora de colônia por grama de carne (UFC.g⁻¹). Os dados foram submetidos a uma análise descritiva e distribuição normal por histograma de frequência. As contagens de bactérias mesófilas apresentaram uma média de 3,09 UFC.g⁻¹ com coeficiente de variação de 68,53%. As bactérias psicrotóficas apresentaram 27,27% dos dados levantados próximos a 5,60 UFC.g⁻¹. Com relação aos coliformes termotolerantes, 40% dos dados levantados estavam com contagens entre 0,90 e 40% em 3,10 UFC.g⁻¹. Oito estudos apresentaram efeitos ($P < 0,001$) sobre a presença de *Salmonella* sp. na carne moída, sendo este estudo metanalítico classificado como heterogêneo ($\text{Chi}^2 = 80,39$; $P < 0,001$) e com inconsistência alta ($I^2 = 81\%$). A metanálise constatou baixa contagem de bactérias mesófilas e *Staphylococcus aureus* em pesquisas brasileiras que abordassem a qualidade microbiológica da carne moída bovina. Estudos metanalíticos como o proposto são necessários para identificar os problemas relacionados à transmissão de doenças em alimentos. Observou-se que, nos achados brasileiros, *Staphylococcus aureus* e mesófilos foram encontrados em menor quantidade, com maior presença de *Samonella* sp.

Palavras-chave: inspeção, contaminação, produtos cárneos, saúde pública.

Meta-analytical study on the microbiology of ground beef in Brazil

ABSTRACT

This paper evaluates the microbiological quality of ground beef through a meta-analytic study using Google Scholar Brazil database, with a focus on the search period between October 2020 and June 2021. A total of 108 scientific studies were evaluated with the analyzed variables, referring to the counts of mesophilic bacteria, psychrotrophic bacteria, total coliforms, thermotolerant coliforms, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* sp. in

¹ Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Semiárido)

³ Universidade Federal de Viçosa (UFV)

* Autor correspondente: alcleytonaraujo@hotmail.com

colony forming unit per gram of meat (CFU.g⁻¹). Data were subjected to descriptive analysis and normal distribution by frequency histogram. The counts of mesophilic bacteria presented an average of 3.09 CFU.g⁻¹, with a coefficient of variation of 68.53%. Psychrotrophic bacteria represented 27.27% of the data collected, close to 5.60 CFU.g⁻¹. Regarding thermotolerant coliforms, 40% of the data collected had counts between 0.90 and 40% at 3.10 CFU.g⁻¹. Eight studies showed effects ($p < 0.001$) on the presence of *Salmonella* sp. in ground beef. This meta-analytic study was classified as heterogeneous ($\text{Chi}^2 = 80.39$; $p < 0.001$) and with high inconsistency ($I^2 = 81\%$). Besides, the meta-analysis allowed identifying low counts of mesophilic bacteria and *Staphylococcus aureus* in Brazilian studies addressing the microbiological quality of ground beef.

Keywords: Inspection, contamination, meat products, public health.

INTRODUÇÃO

A produção animal, nos mais diferentes sistemas de produção e habitats, contribui para a nutrição e saúde humanas, levando à redução da pobreza e da desigualdade social (Adesogan et al. 2020). Nas últimas décadas, houve um aumento de 300% no preço da carne bovina no mundo, efeito esse associado à taxa de produção que não consegue acompanhar a taxa de consumo com média de 8,9% (Lindawati e Situmorang 2021). Mesmo com esse aumento nos preços da carne bovina, o consumo por brasileiro foi de aproximadamente 42,12 kg ano⁻¹ (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes [ABIEC] 2019); além desse montante, o Brasil é um dos maiores produtores e exportador de carne bovina, com uma média de 214,69 milhões de cabeças de gado em 2018 (Martins et al. 2021). Embora o elevado consumo de carne bovina e seus derivados, estes ainda se encontram ausentes na dieta de quase 800 milhões de indivíduos (Adesogan et al. 2020).

A World Health Organization ([WHO] 2019) estima que cerca de 600 milhões de pessoas no mundo apresentem alguma característica patológica após a ingestão de alimentos, como reações alérgicas e infecções, das quais 420 mil chegam a óbito. Nesse sentido, a importância sobre a

manipulação e contaminação de alimentos vem tomando destaque ano após ano. Na indústria da carne, tal preocupação não é diferente, principalmente nos alimentos processados, a exemplo da carne bovina moída. Assim, no momento da aquisição dos alimentos, é importante avaliar a procedência da carne, bem como a higiene do ambiente e do manipulador. Entretanto, o brasileiro continua a basear suas decisões de aquisição do produto no preço e, em seguida, nas demais características extrínsecas à carne (Boito et al. 2021).

A carne moída, quando comparada a outros alimentos, principalmente cortes cárneos e carne mecanicamente processada, apresenta maior potencial de risco de contaminação biológica. Essa maior predisposição à contaminação está associada a maior superfície de contato e maior frequência de manipulação (Sousa et al. 2012), o que contribui para a contaminação cruzada via equipamentos e utensílios com condições sanitárias baixas (Germano e Germano 2008). Associada à disponibilidade no mercado, procura pelo valor nutricional e atividade da água, a contaminação da carne moída possibilita o crescimento de microrganismos que apresentam danos à saúde do consumidor, o que caracteriza um problema de saúde pública.

Estudos metanalíticos têm sido utilizados para combinar diversas pesquisas sobre um tema em comum, a fim de ter uma visão mais ampla, com estimativas que resumem o todo ou estimativas metanalíticas. Com esse tipo estudo, é possível ter diferentes abordagens e situações sobre o mesmo tema, expandindo a possibilidade do melhor entendimento acerca da contaminação da carne moída bovina e das espécies de bactérias mesófilas de maior impacto nesse produto. Dessa forma, objetivou-se realizar uma revisão sistêmica por meio de um estudo metanalítico sobre as características microbiológicas da carne bovina moída.

MATERIAIS E MÉTODOS

A revisão sistêmica foi realizada por artigos científicos, dissertações e teses selecionados por meio da base de dados do Google Scholar, a qual foi priorizada devido à disponibilidade de trabalhos científicos de origem brasileira. O período de busca concentrou-se entre outubro de 2020 a junho de 2021. Para a busca dos artigos,

empregaram-se palavras-chave como “microbiologia”, “carne moída”, “inspeção de carne moída”, “mesófilas”, “contaminação e processamento da carne”, além da utilização de marcadores booleanos como *and*, *or* e *not*, a fim de enfatizar as relações entre as palavras-chave durante a busca, promovendo um maior filtro na seleção dos trabalhos; exemplos do emprego dos marcadores booleanos em conjunto com as palavras-chave: “carne moída” *and* “mesófilas”; “carne moída” *and* “microbiologia”; “carne moída” *or* “contaminação”; “carne moída” *not* “frango”; “carne moída” *not* “peixe”.

Durante a pesquisa bibliográfica, foram priorizados os estudos que encontrassem nas 10 primeiras páginas da base de dados, restringindo-os apenas a estudos desenvolvidos em território brasileiro, conforme metodologia de Bernardi et al. (2018). Neste estudo, foram contemplados trabalhos que se encontravam no período cronológico de 2013 a 2021 (os trabalhos utilizados para a construção do banco de dados encontram-se na Tabela 1).

TABELA 1. Estudos científicos que compuseram o banco de dados para o estudo metanalítico

| Autores | Referências |
|----------------|---|
| Almeida et al. | Almeida CR, Massago M, Boni SM. 2018. Avaliação higiênico-sanitária de carne moída comercializada em açougues da cidade de Sarandi, PR, Brasil. <i>Infarmacia-Ciências Farmacêuticas</i> . 30:110-114. http://dx.doi.org/10.14450/2318-9312.v30.e2.a2018.pp110-114 |
| Barbosa et al. | Barbosa MS, Guimarães MC, Viana MCP. 2019. Qualidade da carne bovina moída comercializada em supermercados do Centro-Sul Baiano. <i>Saúde e meio ambiente: revista interdisciplinar</i> . 8:178-192. https://doi.org/10.24302/sma.v8i0.2134 |
| Costa et al. | Costa CACB, Luna VMCB, Santos JVL, Freitas JMD, Freitas JD, Freitas AJD, Morilla DP. 2020. Estudo da qualidade microbiológica e físico-química de carne bovina moída comercializada informalmente em feiras livres na cidade de Murici, Alagoas. <i>Brazilian Journal of Development</i> . 6:33433-33447. https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-049 |
| Damer et al. | Damer JRS, Dill RE, Gusmão AA, Moresco TR. 2014. Contaminação de carne bovina moída por <i>Escherichia coli</i> e <i>Salmonella</i> sp. <i>Revista contexto & saúde</i> . 14:20-27. https://doi.org/10.21527/2176-7114.2014.26.20-27 |

| Autores | Referências |
|-------------------|---|
| Fenelon et al. | Fenelon ACG, Andrade PL, Raghianti F, Fátima Carrijo K, Cossi MVC. 2019. Qualidade microbiológica de carne bovina moída comercializada em supermercados na região central de Uberlândia, MG. <i>Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal</i> . 13:452-460. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8156650 |
| Gavião et al. | Gavião ER, Nespolo CR, Munieweg FR, Ferreira MB, Pinheiro FC, Pinheiro FC, Soares GM. 2018. Qualidade microbiológica de carne moída de bovino resfriada e comercializada em Itaqui, RS. <i>Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais</i> . 20:1-10. Disponível em: https://docplayer.com.br/114490028-Qualidade-microbiologica-da-carne-moida-resfriada-comercializada-em-itaqui-rs.html |
| Hangui et al. | Hangui SAR, Pereira AF, Dourado ATDS, Martins JD, Vargem DDS, Silva JR. 2015. Análise microbiológica da carne bovina moída comercializada na cidade de Anápolis-GO. <i>Revista eletrônica de farmácia</i> . 12:30-38. https://doi.org/10.5216/ref.v12i2.34969 |
| Lamas et al. | Lamas IB, Gonçalves L, Junior OL, Eller LKW. 2020. Avaliação microbiológica de carne moída e quibe cru comercializada em uma cidade do Oeste Paulista. <i>Colloquium Vitae</i> . 12(1):85-92. https://doi.org.10.5747/cv.2020.v12.n1.v287 |
| Leão et al. | Leão SC, Barreto DM, Ribeiro VC. 2015. Qualidade microbiológica e parasitológica da carne moída comercializada em Aracaju/SE. <i>Brazilian Journal of Food Research</i> . 6:15-22. https://doi.org.10.14685/rebrapa.v6i2.213 |
| Lima et al. | Lima JA, Felinto ACB, Marçal EJA, Oliveira IM, Sousa JB, Bú SA, Silva Cavalcanti, M. 2021. Análise da qualidade da carne moída comercializada em um município no interior da Paraíba. <i>Research, Society and Development</i> . 10:e27610414148-e27610414148. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14148 |
| Manfrin | Manfrin LC. 2013. Avaliação da qualidade microbiológica de carne moída bovina comercializada nos supermercados das cidades de Brasília e Taguatinga-DF (trabalho de conclusão de curso). Universidade de Brasília. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/7020/1/2013_%20LaryssadeCastroManfrin.pdf |
| Monteiro et al. | Monteiro ES, Costa PA, Manfrin LC, Freire DO, Silva ICR, Orsi DC. 2018. Qualidade microbiológica de carne bovina moída comercializada em supermercados do Distrito Federal, Brasil. <i>Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal</i> . 12:520-530. Disponível em: http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/467/2497 |
| Nascimento et al. | Nascimento MVD, Guedes ATL, Silva HA, Santos VEP, França MCP. 2014. Avaliação da qualidade microbiológica da carne moída fresca comercializada no mercado central em Campina Grande-PB. <i>Revista Saúde & Ciência Online</i> . 3:56-68. https://doi.org/10.35572/rsc.v3i1.284 |
| Nogueira et al. | Nogueira MFL, Oliveira MRC, Souza, VSG. 2019. Análise microbiológica da carne bovina moída comercializada no município de Campos dos Goytacazes-RJ. <i>Conhecendo Online</i> . 5:48-65. Disponível em: https://conhecendoonline.emnuvens.com.br/revista/article/view/74 |
| Queiroz | Queiroz IKA. 2017. Carne moída bovina em Araguaína: qualidade higiênico-sanitária e perfil de resistência antimicrobiana de <i>E. Coli</i> e <i>Salmonella</i> sp. (dissertação-mestrado). Universidade Federal de Tocantins. Disponível em: https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-206241 |

Fonte: elaboração própria.

A busca resultou na identificação de 1.240 materiais; entretanto, como a avaliação se concentrou nas 10 primeiras páginas da base de dados, 108 artigos científicos constituíram a amostra primária do estudo. Após uma pré-análise pormenorizada dos materiais, realizou-se a exclusão de alguns materiais científicos. A exclusão dos artigos como material base dos estudos ocorreu por meio da ausência de contagem de bactérias mesófilas (17 trabalhos), experimentos com repetições inferior a quatro (11 trabalhos), apenas duas faixas de contagem de unidade formadora de colônias (30 trabalhos) e trabalhos que apresentaram os dados em número mais provável por grama (25 trabalhos).

O banco de dados consistiu nas variáveis analisadas referentes às contagens de bactérias mesófilas (UFC.g⁻¹), bactérias psicotróficas (UFC.g⁻¹), coliformes totais (UFC.g⁻¹), coliformes termotolerantes (UFC.g⁻¹), *Staphylococcus aureus* (UFC.g⁻¹) e *Salmonella* sp (UFC.g⁻¹).

Os resultados obtidos do bando de dados foram submetidos à análise descritiva e à distribuição normal dos dados por meio de um histograma de frequência com o auxílio do software Sisvar, versão 5.6, com nível de 5% de probabilidade. A elaboração

do gráfico *forest plot* foi realizada com o software Review Manager 5.4.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade microbiológica dos alimentos está diretamente relacionada com a saúde pública e a qualidade higiênica dos estabelecimentos de processamento e comercialização. Nesse sentido, podemos observar que o elevado coeficiente de variação (CV%) demonstra essa alteração do padrão microbiológico (Tabela 2), com CV superior a 46% para todos os microrganismos avaliados.

A legislação brasileira permite que a contagem de bactérias mesófilas oscile entre 10⁵ e 10⁶ para que a carne moída bovina esteja apta para a comercialização (Brasil 2019). As bactérias mesófilas apresentaram 31,11% dos dados levantados próximos a 1,13 log UFC.g⁻¹ de carne fresca (Figura 1). Essa maior frequência se distanciou da média observada (3,09 [Tabela 2]), sendo 2,73 vezes inferior. Tal observação pode ser justificada pela elevada amplitude. É praticamente impossível conseguir contagens iguais a zero de microrganismos mesófilos e psicotróficos, devido a que não existe um padrão determinado para esses grupos em alimentos frescos (Oliveira et al. 2008).

TABELA 2. Análise descritiva da qualidade microbiológica da carne moída bovina

| Parâmetro | n | Média | Amplitude | Máx. | Mín. | S | EPM | CV (%) |
|------------------------------|----|-------|-----------|------|------|------|------|--------|
| Mesófilas | 45 | 3,09 | 6,78 | 6,78 | 0,00 | 4,50 | 0,31 | 68,53 |
| Psicotróficas | 33 | 5,32 | 8,17 | 8,87 | 0,70 | 6,19 | 0,43 | 46,73 |
| Coliformes totais | 12 | 2,11 | 4,00 | 4,90 | 0,90 | 1,23 | 0,32 | 52,64 |
| Coliformes termotolerantes | 15 | 2,69 | 6,60 | 7,50 | 0,90 | 3,85 | 0,50 | 72,75 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 18 | 0,92 | 3,30 | 3,30 | 0,00 | 0,52 | 0,17 | 78,75 |

N = número de amostra; Máx = máximo; Mín = mínimo; S = variância; EPM = erro-padrão da Média; CV (%) = coeficiente de variação.

Fonte: elaboração própria.

Esses microrganismos se proliferam com facilidade, estando presentes em todas as amostras de carne moída. Pela sua rápida proliferação e risco à saúde humana, são amplamente avaliados no controle de qualidade das produções. Dessa forma, uma contagem elevada de microrganismos aeróbios está associada a falhas na elaboração ou no armazenamento, levando ao crescimento desses microrganismos e aumentando o risco de contaminação e problemas de saúde pública (Gavião et al. 2018).

As bactérias psicotróficas foram mais incisivas nas contagens, apresentando maiores populações, com maior frequência (27,27%) e contagem de 5,60 log UFC.g⁻¹ na carne fresca (Figura 2). A contagem de psicotróficas está mais próxima da média gerada dos trabalhos (5,32 [Tabela 2]). Mesmo com a amplitude na contagem de psicotróficas elevada com 8,17 (Tabela 2), houve uma distribuição normal dos dados, dessa forma a contagem de maior frequência ficou próximo da média. A presença de bactérias psicotróficas é responsável pela

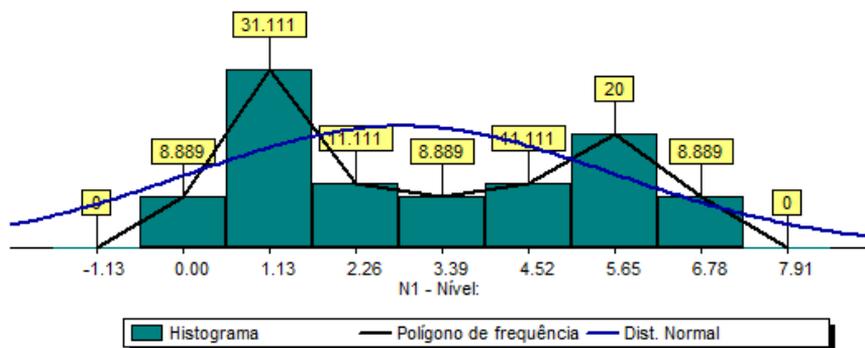


FIGURA 1. Histograma de classes para o quantitativo de bactérias mesófilas em diferentes artigos analisados
 Fonte: elaboração própria.

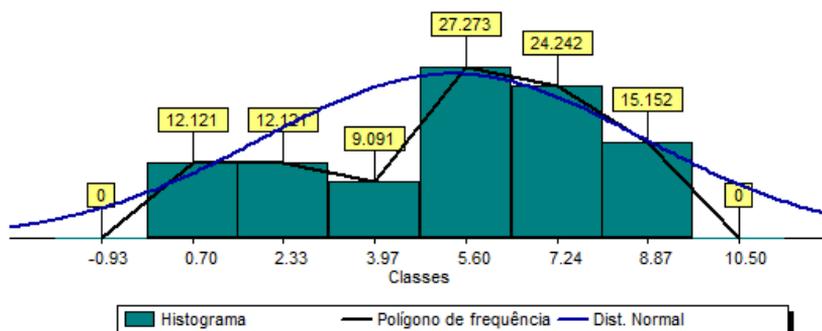


FIGURA 2. Histograma de classes para o quantitativo de bactérias psicotróficas em diferentes artigos analisados
 Fonte: elaboração própria.

redução do tempo de prateleira de alimentos refrigerados (Internacional Commission on Microbiological Specifications for Foods 2002) devido à sua capacidade de crescimento em alimentos sob refrigeração de 0 a 7 °C (American Public Health Association 2001). Mesmo com a presença dessas bactérias em elevadas contagens, as instruções normativas do Brasil não especificam a contagem ideal para a comercialização da carne bovina moída.

Não existem parâmetros da quantidade permitida de coliformes para que a carne bovina moída esteja apta para a comercialização. A contagem de coliformes totais apresentou 50% dos dados levantados próximos de 2,90 log UFC.g⁻¹ de carne fresca (Figura 3), sendo superior à média encontrada (2,11 log UFC.g⁻¹). A presença dos coliformes não significa que o alimento é impróprio para o consumo humano, entretanto contagens elevadas podem trazer risco à saúde humana devido a doenças transmitidas por alimento (Antunes et al. 2016).

A presença de coliformes em carne bovina moída somente é permitida até os valores de 10⁴; valores acima desse limite indicam alta contaminação, o que impossibilita que o produto seja comercializado

(Brasil 2001). O quantitativo de coliformes termotolerantes concentrou-se (40% dos dados) em valores próximos a 0,90 log UFC.g⁻¹, e 40% dos dados concentraram-se em 3,10 log UFC.g⁻¹ (Figura 4), o que resultou em maiores coeficientes de variação 72,75% (Tabela 2). O crescimento desse grupo de microrganismos leva à produção de gás e ácidos em temperaturas entre 44 e 46 °C, sendo sua presença indicativo das condições higiênico-sanitárias (Lamas et al. 2020).

A avaliação de *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) nos estudos demonstrou que houve maiores concentrações (66,66%) na contagem de 1,10 log UFC.g⁻¹ e 22,22% das amostras não apresentaram contagens para *S. aureus* (Figura 5). A contaminação do alimento por *S. aureus* está associada com a higiene dos equipamentos, utensílios e manipuladores (Picoli et al. 2006). Carne moída bovina contaminada por *S. aureus* pode acarretar febre, toxinfecções alimentares e choque tóxico, devido à produção de toxinas no alimento (Williams et al. 2000). Contagens máximas de *S. aureus* na carne moída deve estar em 5,0x10³ UFC/g (2,38 log UFC.g⁻¹), conforme a Resolução da Diretoria Colegiada 12

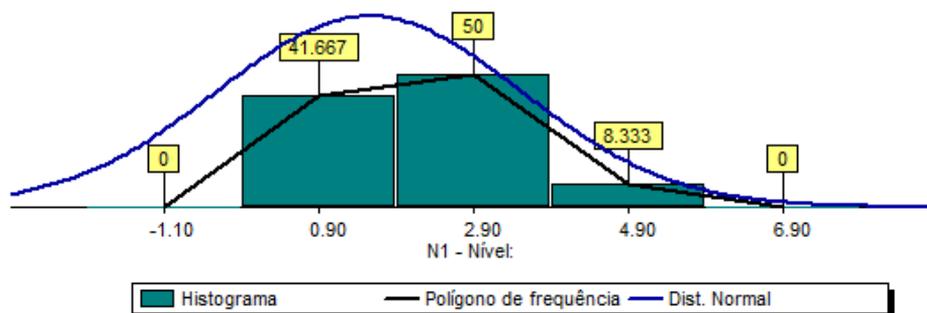


FIGURA 3. Histograma de classes para o quantitativo de coliformes totais em diferentes artigos analisados

Fonte: elaboração própria.

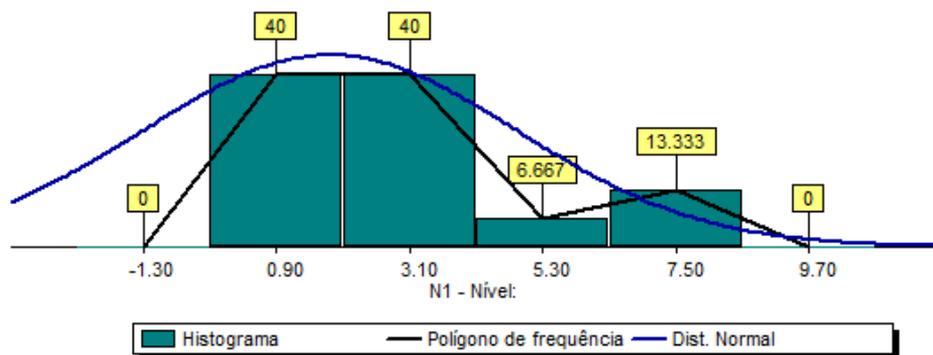


FIGURA 4. Histograma de classes para o quantitativo de coliformes termotolerantes em diferentes artigos analisados

Fonte: elaboração própria.

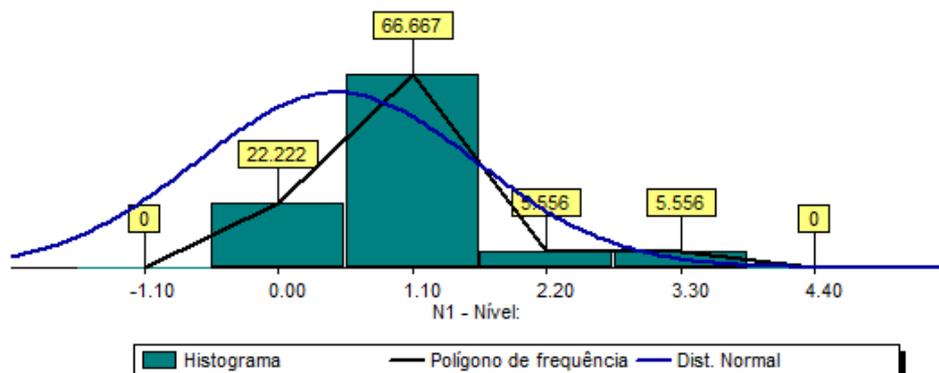


FIGURA 5. Histograma de classes para o quantitativo de *Staphylococcus aureus* em diferentes artigos analisados

Fonte: elaboração própria.

(Agência Nacional de Vigilância Sanitária 2001), o que demonstra que 94,43% dos dados levantados estão abaixo das contagens máximas determinadas.

Entre os estudos levantados, observou-se que oito apresentaram efeitos ($P < 0,001$) para a presença de *Salmonella* sp. na carne moída (Figura 6). O estudo foi classificado como heterogêneo ($\text{Chi}^2 =$

80,39; $P < 0,001$) e com inconsistência alta ($I^2 = 81\%$), apresentando uma diferença entre grupos de 0,33 de uma escala de 0,01 a 1,00. Em hipóteses desfavoráveis, a presença de *Salmonella* sp. estará presente em 0,40 (95% dos casos); com relação a hipóteses favoráveis, ela se encontrará em 0,27 (em uma escala de 0,01 a 1,00) em 95% dos casos (Figura 6).

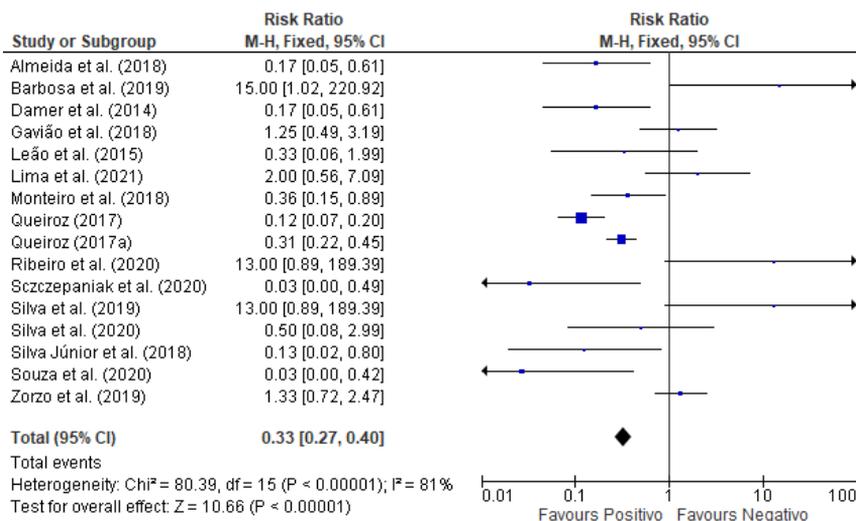


FIGURA 6. Forest plot dos estudos incluídos na metanálise sobre a presença de *Samonella ssp* na carne moída bovina

Fonte: elaboração própria.

CONCLUSÕES

O conhecimento da qualidade microbiológica, sobretudo de alimentos processados com elevada atividade de água, faz-se necessário a fim de diminuir as doenças transmitidas por alimentos. A metanálise indicou baixa presença de *Staphylococcus aureus* e mesófilos. Entretanto, constatou-se maior probabilidade da presença de *Samonella sp.* e coliformes em pesquisas brasileiras. Dessa forma, mais estudos são necessários para observar qual a origem da contaminação durante o processamento da carne.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram que não têm interesses concorrentes.

FONTES DE FINANCIAMENTO

Não houve recursos de nenhuma instituição para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Almeida CR, Massago M, Boni SM. 2018. Avaliação higiênico-sanitária de carne moída comercializada em açougues da cidade de Sarandi, PR, Brasil. *Infarma-Ciências Farmacêuticas*. 30:110-114. <http://dx.doi.org/10.14450/2318-9312.v30.e2.a2018.pp110-114>
- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. 2019. Beef report 2019. Brazilian Beef Exports Association. São Paulo. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/en/publicacoes/beef-report-2019-2/>
- Adesogan AT, Havelaar AH, McKune SL, Eilittä M, Dahl GE. 2020. Animal source foods: Sustainability problem or malnutrition and sustainability solution? *Perspective matters*. *Global Food Security*. 25:100325. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100325>
- Barbosa MS, Guimarães MC, Viana MCP. 2019. Qualidade da carne bovina moída comercializada em supermercados do Centro-Sul Baiano. *Saúde e meio ambiente: revista interdisciplinar*. 8:178-192. <https://doi.org/10.24302/sma.v8i0.2134>
- Bernardi A, Silva A, WL, Baretta D. 2018. Estudo metanalítico da resposta de gramíneas perenes de

- verão à adubação nitrogenada. Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia, 70:545-553. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9501>
- Boito B, Lisbinski E, Campo MDM, Guerrero A, Resconi V, Oliveira TE, Barcellos JOJ. 2021. Perception of beef quality for Spanish and Brazilian consumers. Meat Science. 172: 108312. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108312>
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução (RDC) n.º 12, de 2 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffdd66-3767-4527-bfac-740a0400829b.
- Antunes AR, Oliveira GL, Salema RB, Souza LTD. 2016. Pesquisa de coliformes em carne bovina comercializada no município do Vale do Jequitinhonha MG. Higiene Alimentar. 30: 82-86. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2016/08/1533/separata-82-86.pdf>
- American Public Health Association. 2001. Committee on Microbiological Methods for Foods. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4ª ed. Washington.
- Costa CACB, Luna VMCB, Santos JVL, Freitas JMD, Freitas JD, Freitas AJD, Morilla DP. 2020. Estudo da qualidade microbiológica e físico-química de carne bovina moída comercializada informalmente em feiras livres na cidade de Murici, Alagoas. Brazilian Journal of Development. 6:33433-33447. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-049>
- Damer JRS, Dill RE, Gusmão AA, Moresco TR. 2014. Contaminação de carne bovina moída por *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. Revista contexto & saúde. 14:20-27. <https://doi.org/10.21527/2176-7114.2014.26.20-27>
- Fenelon ACG, Andrade PL, Raghianti F, Fátima Carrizo K, Cossi MVC. 2019. Qualidade microbiológica de carne bovina moída comercializada em supermercados na região central de Uberlândia, MG. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal. 13:452-460. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8156650>
- Gavião ER, Nespolo CR, Munieweg FR, Ferreira MB, Pinheiro FC, Pinheiro FC, Soares GM. 2018. Qualidade microbiológica de carne moída de bovino resfriada e comercializada em Itaquí, RS. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais. 20:1-10. Disponível em: <https://docplayer.com.br/114490028-Qualidade-microbiologica-da-carne-moída-resfriada-comercializada-em-itaqui-rs.html>
- Germano PML, Germano MIS. 2008. Higiene e vigilância sanitária de alimentos. 3ª ed. Barueri: Manole.
- Hangui SAR, Pereira AF, Dourado ATDS, Martins JD, Vargem DDS, Silva JR. 2015. Análise microbiológica da carne bovina moída comercializada na cidade de Anápolis-GO. Revista eletrônica de farmácia. 12:30-38. <https://doi.org/10.5216/ref.v12i2.34969>
- Internacional Commission on Microbiological Specifications for Foods. 2002. Microorganisms in Foods 7: Microbiological testing in food safety management. Nova York: Kluwer Academic.
- Lamas IB, Gonçalves L, Junior OL, Eller LKW. 2020. Avaliação microbiológica de carne moída e quibe cru comercializada em uma cidade do oeste paulista. Colloquium Vitae. 12(1):85-92. <https://doi.org/10.5747/cv.2020.v12.n1.v287>
- Leão SC, Barreto DM, Ribeiro VC. 2015. Qualidade microbiológica e parasitológica da carne moída comercializada em Aracaju/SE. Brazilian Journal of Food Research. 6:15-22. <https://doi.org/10.14685/rebrapa.v6i2.213>
- Lima JA, Felinto ACB, Marçal EJA, Oliveira IM, Sousa JB, Bú SA, Silva Cavalcanti, M. 2021. Análise da qualidade da carne moída comercializada em um município no interior da Paraíba. Research, Society and Development. 10:e27610414148-e27610414148. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14148>
- Lindawati L, Situmorang S. 2021. Analysis of beef price determinants in North Sumatera. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing. 782:022042 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/782/2/022042>
- Manfrin LC. 2013. Avaliação da qualidade microbiológica de carne moída bovina comercializada nos supermercados das cidades de Brasília e Taguatinga-DF (trabalho de conclusão de curso). Universidade de Brasília. Disponível em:

- https://bdm.unb.br/bitstream/10483/7020/1/2013_%20LaryssadeCastroManfrin.pdf
- Martins MM, Saldaña E, Teixeira ACB, Selani MM, Contreras-Castillo CJ. 2021. Going beyond sensory and hedonic aspects: A Brazilian study of emotions evoked by beef in different contexts. *Meat Science*. 180:108536. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108536>
- Monteiro ES, Costa PA, Manfrin LC, Freire DO, Silva ICR, Orsi DC. 2018. Qualidade microbiológica de carne bovina moída comercializada em supermercados do Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*. 12:520-530. Disponível em: <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/467/2497>
- Nascimento MVD, Guedes ATL, Silva HA, Santos VEP, França MCP. 2014. Avaliação da qualidade microbiológica da carne moída fresca comercializada no mercado central em Campina Grande-PB. *Revista Saúde & Ciência Online*. 3:56-68. <https://doi.org/10.35572/rsc.v3i1.284>
- Nogueira MFL, Oliveira MRC, Souza, VSG. 2019. Análise microbiológica da carne bovina moída comercializada no município de Campos dos Goytacazes-RJ. *Conhecendo Online*. 5:48-65. Disponível em: <https://conhecendoonline.emnuvens.com.br/revista/article/view/74>
- Oliveira MMD, Brugnera DF, Mendonça AT, Piccoli RH. 2008. Condições higiênicas-sanitárias de máquinas de moer carne, mãos de manipuladores e qualidade microbiológica da carne moída. *Ciência e Agrotecnologia*. 32:1893-1898. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000600031>
- Piccoli SU, Bessa MC, Castagna SMF, Gottardi CPT, Schmidt V, Cardoso M. 2006. Quantificação de coliformes, *Staphylococcus aureus* e mesófilos presentes em diferentes etapas da produção de queijo fresco de leite de cabra em laticínios. *Food Science and Technology*. 26:64-69. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000100011>
- Queiroz IKA. 2017. Carne moída bovina em Araguaína: qualidade higiênico-sanitária e perfil de resistência antimicrobiana de *E. Coli* e *Salmonella* sp. (dissertação-mestrado). Universidade Federal de Tocantins. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-206241>
- Sousa TM, Neto AC, Hernandez T, Souto PCS. 2012. Microrganismos patogênicos e indicadores de condições higiênico-sanitária em carne moída comercializada na cidade de Barra do Garças, MT. *Acta Veterinaria Brasileira*. 6:124-130. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/acta/article/view/2646/5130>
- World Health Organization. 2019. Food safety key facts.
- Williams RJ, Ward JM, Henderson B, Poole S, O'Hara BP, Wilson M, Nair SP. 2000. Identification of a novel gene cluster encoding staphylococcal exotoxin-like proteins: Characterization of the prototypic gene and its protein product, SET1. *Infection and Immunity*. 68:4407-4415. <https://doi.org/10.1128/IAI.68.8.4407-4415.2000>

Forma de citación del artículo:

Araújo CA, Novaes JJS, Lima DO, Santos NS, Campos FS, Gois GC, Borba PHP. 2023. Estudo metanalítico sobre a microbiologia da carne bovina moída no Brasil. *Rev Med Vet Zoot*. 70(1): 129-139. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v70n1.100851>