

Qualidade Higienico-sanitária de Carne Bovina Moída

Hygienic-sanitary quality of ground beef

Jhenyfer Lannie de Menezes Ribeiro¹, Débora Arantes Alves Terra², Otávio Augusto Martins³, Elaine Alves dos Santos⁴, Fernanda Raghianti^{5*}

Resumo: Foram analisadas 30 amostras de 200 g cada de acém moído adquirido em 30 supermercados distintos no município de Uberlândia, MG. As amostras coletadas foram acondicionadas em caixa isotérmicas contendo gelo e encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do IFTM- *Campus* Uberlândia, para a realização das análises. Coliformes a 45°C estavam presentes em 96,6%, e *Salmonella* spp. em 43,3% das amostras analisadas. *E. coli* foi detectada em 63,3% das amostras, porém, em contagens dentro do limite permitido pela legislação vigente. Tais resultados ressaltam a necessidade da aplicação das boas práticas de fabricação com programas de higiene e sanitização eficazes nesses estabelecimentos e reforçam a importância da pesquisa de micro-organismos patogênicos em alimentos, em especial em carnes in natura, que em muitos casos são consumidas cruas ou mal cozidas tornando-se potenciais fontes de riscos à saúde pública.

Termos para indexação: Higiene, microbiologia, risco, saúde pública.

Abstract: Thirty samples of 200 g each of ground beef purchased from 30 different supermarkets in the city of Uberlândia, MG were analyzed. The collected samples were packed in an isothermal box containing ice and sent to the Food Microbiology Laboratory of the IFTM- *Campus* Uberlândia, for the analysis. Coliforms at 45°C were present in 96.6% and *Salmonella* spp. in 43.3% of the analyzed samples. *E. coli* was detected in 63.3% of the samples, however, in counts within the limit allowed by the current legislation. These results underscore the need to apply good manufacturing practices with effective hygiene and sanitation programs in these establishments and reinforce the importance of research of pathogenic microorganisms in food, especially in fresh meat, which in many cases are eaten raw or undercooked, becoming potential sources of risks to public health.

Index terms: Hygiene, microbiology, risk, public health.

Endereço para correspondência: *E-mail: fernanda.raghianti@iftm.edu.br

Recebido em 20.01.2020. Aceito em 30.03.2020

<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20200005>

¹Graduanda em Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – IFTM – *Campus* Uberlândia, MG. Rodovia Municipal Joaquim Ferreira, Fazenda

Sobradinho, s/n., Zona Rural – Cx. Postal 1020 – CEP: 38400-970, Uberlândia, MG, Brasil. Tel: +55 (34) 3233-8800. E-mail: jhenyfer.lannie@hotmail.com

²Graduanda em Tecnologia em Alimentos, ¹Graduanda em Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – IFTM – *Campus* Uberlândia, MG. Rodovia Municipal Joaquim Ferreira, Fazenda Sobradinho, s/n., Zona Rural – Cx. Postal 1020 – CEP: 38400-970, Uberlândia, MG, Brasil. Tel: +55 (34) 3233-8800. E-mail: deboraalvestr@hotmail.com

³Doutorado Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), *Campus* de Botucatu - Rua Prof. Doutor Walter Maurício Corrêa s/n. Caixa Postal 560, CEP: 18618-681 - Distrito de Rubião Júnior - Botucatu, São Paulo, Brasil. Tel: +55 (14) 3880-2110. oamartins@fmvz.unesp.br

⁴Mestrado, Rodovia Municipal Joaquim Ferreira, Fazenda Sobradinho, s/n., Zona Rural – Cx. Postal 1020 – CEP: 38400-970, Uberlândia, MG, Brasil. Tel: +55 (34) 3233-8800. E-mail: elaine.alves@iftm.edu.br

^{5*}Doutorado, Rodovia Municipal Joaquim Ferreira, Fazenda Sobradinho, s/n., Zona Rural – Cx. Postal 1020 – CEP: 38400-970, Uberlândia, MG, Brasil. Tel: +55 (34) 3233-8868. *E-mail: fernanda.raghianti@iftm.edu.br

Introdução

A carne moída é considerada uma importante fonte para proliferação de micro-organismos por se tratar de um produto altamente manipulado, de alta umidade e que apresenta pH favorável para tal. A resolução RDC nº 60 de 23 de dezembro de 2019, do Ministério da Saúde, estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Esta define como parâmetro de qualidade microbiológica de carne bovina crua moída, a ausência de *Salmonella* spp./25g e a contagem de $10^3 \cdot g^{-1}$ de *Escherichia coli*.

O consumo de carnes contaminadas é um importante veículo de aquisição de doenças cujas consequências à saúde humana são bastante variáveis, dependendo de sua natureza, estágio de tratamento, idade, susceptibilidade individual, patogenicidade do agente e número de organismos ingeridos (NASCIMENTO et al., 2014).

Características físico-químicas específicas, como a elevada umidade, o pH próximo da neutralidade, a composição rica em nutrientes e ainda, o alto índice de manuseio durante seu processamento e condições higiênicas sanitárias inadequadas em seu processamento e armazenamento, conferem a carne bovina moída crua um excelente potencial de crescimento bacteriano, por favorecer a instalação, a sobrevivência e a multiplicação de micro-organismos patogênicos (ALMEIDA et al., 2018; VIEIRA et al., 2018; FENELON et al., 2019).

A proliferação de micro-organismos patogênicos em carne bovina moída pode estar associada, ainda, à higiene precária de equipamentos, bancadas, moedores e também, à não aplicação das boas práticas de fabricação por parte dos manipuladores. Além disso, trata-se de um produto obtido de outros

cortes cárneos, previamente manuseados e por muitas vezes, expostos à venda em temperatura inadequada (MONTEIRO et al., 2018). Portanto, medidas preventivas devem ser aplicadas no intuito de melhorar as condições higiênicas na manipulação deste tipo de produto ao longo de sua cadeia produtiva, para que sua inocuidade seja assegurada (OLIVEIRA et al., 2017).

A qualidade e a segurança dos alimentos podem ser estimadas pela contagem de micro-organismos indicadores, dentre eles encontram-se os coliformes a 45° C, capazes de fermentar a lactose a 44.5-45,5°C com produção de gás. Quando presentes em alimentos, indicam a existência de micro-organismos de origem não fecal e de enterobactérias. Neste último grupo, *Escherichia coli* é a bactéria mais comumente isolada (SILVA et al., 2017).

A legislação brasileira, através da resolução RDC nº 60 de 23 de dezembro de 2019, do Ministério da Saúde define como parâmetros de qualidade microbiológica da carne bovina moída crua, a ausência de *Salmonella* spp./25g e a contagem máxima de $10^3 \cdot g^{-1}$ de *Escherichia coli* (Brasil, 2019). Estes patógenos são considerados os principais responsáveis por doenças de origem alimentar, sendo esta a causa de constante

preocupação por parte dos órgãos de saúde pública (OMS, 2019).

No Brasil, *E. coli* e bactérias do gênero *Salmonella* spp. são os principais patógenos isolados nos surtos de doenças transmitidas por alimentos, entre os anos de 2009 e 2018, identificadas em 24% e 11,2%, respectivamente, de um total de 2030 surtos notificados (Ministério da Saúde, 2019).

A pesquisa de micro-organismos patogênicos e indicadores em carne bovina moída oferece informações relevantes quanto ao estado de conservação, higiene e cuidados sanitários inerentes à manipulação desse produto ao longo de sua cadeia produtiva, bem como elucidar o risco à saúde do consumidor que este pode ofertar. Diante do exposto, este estudo teve como objetivo verificar a qualidade higiênica e sanitária da carne bovina in natura, comercializada moída, em supermercados do município de Uberlândia, MG.

Material e Métodos

Amostragem

Aleatoriamente, foram selecionados 30 supermercados no município de Uberlândia, MG que comercializam carne bovina moída crua. Em cada estabelecimento foi adquirida uma unidade amostral de 200g da carne, moída no

momento da coleta. As amostras foram imediatamente acondicionadas em caixa isotérmica com gelo e imediatamente encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – IFTM- *Campus* Uberlândia para a realização das análises.

Análises microbiológicas

Para a contagem de coliformes e *E. coli* foi utilizado o método do Número Mais Provável (NMP) APHA 9:2015 (Silva et al., 2017), baseado em teste presuntivo em 3 séries de 3 tubos contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (diluições seriadas) com tubos de Durhan, incubados a $35\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 24 a 48 ± 2 horas, seguido, quando positivos (turvação e produção de gás), de inoculação em caldo seletivo (Caldo *E. coli*), incubado a $45,5\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ por 24 a 48 ± 2 horas. Foi realizada leitura dos tubos positivos e os resultados aplicados à Tabela de NMP para obtenção dos resultados para contagem de coliformes a 45°C . Para a contagem de *E. coli*, prosseguiu-se a análise. De cada tubo positivo no caldo *E. coli*, retirou-se uma alçada, transferindo-a para ágar seletivo diferencial (Ágar Levine Eosina Azul de Metileno), incubado a 35°C por 18 a 24 horas. A partir daí, 5 colônias características para *E. coli* foram retiradas de cada placa, sendo cada uma submetida

ao teste bioquímico IMViC, que consta do teste de Indol, Vermelho de Metila (VM), Voges Proskauer (VP) e Citrato. São consideradas confirmadas as culturas com perfis: teste de Citrato e VP negativos, VM positivo e o Indol pode ser positivo (biotipo 1) ou negativo (biotipo 2).

A pesquisa de *Salmonella* spp. foi realizada utilizando-se o método enzimático cromogênico Compact Dry SL[®] (Nissui Pharmaceutical Co. Ltd., Tokyo, Japan), utilizando como controle positivo uma cepa de *Salmonella* Enteritidis (ATCC 13076). As análises e a interpretação dos resultados foram realizadas conforme a recomendação do fabricante. O método detecta *Salmonella* spp. utilizando culturas de pré-enriquecimento com posterior incubação a $41-43^{\circ}\text{C}$ por 20 a 24 horas. A reação baseia-se na capacidade desta bactéria em se mover, decompor o substrato cromogênico e descarboxilar a lisina, mudando a cor do meio de azul-púrpura para amarelo.

Análise estatística

Foi utilizada estatística descritiva aplicando-se cálculo de média e desvio padrão em relação as amostras que apresentaram resultados satisfatórios e insatisfatórios. Calculou-se ainda o percentual de amostras satisfatórias e insatisfatórias em relação ao total avaliado.

Para tanto, foi utilizado o programa Excel 2016.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta a frequência de distribuição por intervalo de contagem (NMP.g⁻¹) de coliformes a 45°C e *E. coli* nas amostras analisadas. Os resultados indicam condições precárias de higiene na manipulação e/ou armazenamento da carne bovina moída nos supermercados.

Tabela 1. Quantidade de amostras de carne bovina crua moída contaminadas de acordo com o intervalo de contagem (NMP.g⁻¹) de coliformes a 45°C e *E. coli*.

NMP. g ⁻¹	Coliformes a 45°C	<i>E. coli</i>
<10	3	9
10 a 10 ²	4	10
>10 ² a 10 ³	9	0
>10 ³	13	0
Total (%)	29 (96,6%)	19 (63,3%)

Zorzo et al. (2019) isolaram coliformes a 45°C em 85% (17/20) das amostras de carne bovina moída comercializada em Sinop, MT. Destas, 17,6% (3/17) apresentaram contagens acima de 10³ NMP.g⁻¹. Além disso, estes autores isolaram *E. coli* em 60% das amostras avaliadas. Estes resultados são similares aos encontrados neste estudo, onde *E. coli* foi isolada em 63,3% (19/30) das amostras de carne moída bovina crua comercializadas em supermercados de Uberlândia, MG, porém, todas em contagens dentro do limite permitido pela legislação vigente (Brasil, 2019).

Resultados similares foram descritos por GOMES et al. (2017) quando avaliaram 20 amostras de carne bovina moída de diferentes estabelecimentos comerciais e relataram a presença de coliformes a 45°C em 95% (19/20) das amostras, destas, 47,4% (9/19) apresentaram contagens acima de 10³ NMP.g⁻¹.

Em estudo similar, Fenelon et al. (2019) isolaram coliformes a 45°C em 86,6% das amostras avaliadas, destas 30,8% apresentaram contagens acima de 10³ NMP.g⁻¹. Os autores afirmam que a pesquisa de micro-organismos indicadores em alimentos é importante para fornecer um parâmetro das condições higienicossanitárias de manipulação e conservação dos alimentos.

O grupo denominado Coliformes a 45°C é composto por micro-organismos que crescem, produzindo ácido e gás a 45°C. Inclui enterobactérias, tendo *E. coli* como principal representante, e outras

bactérias de origem não fecal. Sua presença em alimentos indica, além das condições higiênicas de manipulação e conservação, a possível presença de enteropatógenos (FRANCO & LANDGRAF, 2008; SILVA et al., 2017).

E. coli possui a forma de bacilos gram-negativos, com atividade anaeróbica facultativa, fermentadora de açúcar, não formadora de esporos. Apresenta-se de forma comensal, fazendo parte da flora intestinal, mas também pode ser patogênica, apresentando cepas causadoras de intoxicações e de infecções. Esta bactéria está diretamente relacionada com a presença de micro-organismos indicadores e é de suma importância na caracterização de contaminações de origem fecal (NORONHA et al., 2019).

Damer et al. (2014) avaliando carne moída bovina comercializada no Noroeste

do Estado do Rio Grande do Sul, encontraram coliformes a 45°C em todas as amostras analisadas. *E. coli* foi isolada em 93,3% das unidades amostrais e destas, apenas 7,14% em contagem acima de 10^3 NMP.g⁻¹. *Salmonella* spp. estava presente em 14,3% das amostras.

A presença de *Salmonella* spp. pelo método rápido Compact Dry SL[®] neste estudo foi confirmada em 43,3% (13/30) das amostras analisadas, estando estas, em desacordo com a legislação vigente (Brasil, 2019).

A Figura 1 demonstra um painel contendo placas de Compact Dry SL[®] inoculadas conforme recomendação do fabricante. Para o controle positivo foi utilizada a cepa de *Salmonella* Enteritidis ATCC 13076 e para o controle negativo, água purificada estéril.

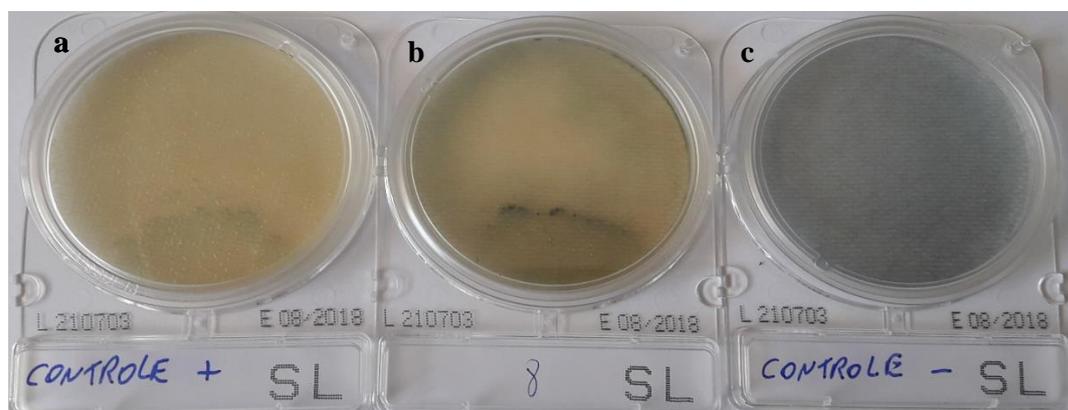


Figura 1. Placas de Compact Dry SL[®] inoculadas. Legenda: a. controle positivo; b. amostra 8 (positiva para *Salmonella* spp.); c. controle negativo.

Em Marília, SP, Dorka, Kadota e Nakamatsu (2015) relataram a presença de *Salmonella* spp. em 22,2% das amostras de carne bovina moída comercializada em diferentes estabelecimentos do município. Velho et al. (2015) detectaram *Salmonella* spp. em amostras de carne bovina in natura em 75% das amostras avaliadas e Gomes et al. (2017) em 100% das unidades amostrais de carne bovina moída comercializada em Montes Claros, MG.

Salmonella spp. é um patógeno de grande importância em saúde pública por causar infecções alimentares graves, como a febre tifóide. Em alguns casos, pode levar a um quadro de gastroenterite aguda, septicemia e até a morte. As maiores causas dos surtos por *Salmonella* spp. são associadas ao consumo de produtos de origem animal (LI et al., 2016).

A carne bovina in natura, por apresentar uma extensa superfície de contato que facilita sua contaminação, quando manipulada de forma inadequada, sem as condições de higiene necessárias, se torna um produto que pode representar risco à saúde dos consumidores (GOMES et al., 2017; SOARES et al., 2015).

Potanto, práticas higiênicas sanitárias adequadas na manipulação de carnes ao longo de sua cadeia produtiva são essenciais para prevenir seu contato com possíveis patógenos e, assim,

prolongar sua vida útil (ZORZO et al., 2019).

Conclusão

A presença de micro-organismos indicadores e patogênicos na carne bovina moída in natura indica falhas de ordem sanitária em sua manipulação, conservação e distribuição. O consumo da carne mal-cozida ou crua contaminada por patógenos, pode causar infecções, toxinfecções e intoxicações alimentares, levando à ocorrência de sérios agravos à saúde pública. Neste sentido, a aplicação de boas práticas de fabricação, juntamente com programas eficientes de higiene e sanitização nos estabelecimentos comercializadores de carne, pode favorecer a garantia da qualidade e inocuidade do produto final ofertado ao consumidor.

Referências

1. ALMEIDA, R.N.; CHESCA, A.C.; SILVA, A.D.; SEVERINO, E.C.V.; MARTINS, O.A.; RAGHIANTE, F. Antimicrobial sensitivity of *Listeria monocytogenes* isolated from beef. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.12; n.3, p.6-13, jul-set, 2018.
2. 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**, Edição 249, Seção 1, Página 133. Brasília, DF, 26 de dezembro de 2019.
3. DAMER, J.R.S.; DILL, R.E.; GUSMÃO, A.A.; MORESCO, T.R. contaminação de carne bovina moída por *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. **Revista Contexto & Saúde**, v.14, n.26, p. 20-27, jan-jun, 2014.

4. DORTA, C.; KADOTA, J.C.P.; NAKAMATSU, M.S.I. Qualidade microbiológica de carnes bovinas embaladas a vácuo e das vendidas a granel. **Revista Analytica**, v. 13, n. 74, p. 58-63, 2015.
5. FENELON, A.C.G.; ANDRADE, P.L.; RAGHIANTE, F.; CARRIJO, K.F.C.; COSSI, M.V. Qualidade microbiológica de carne bovina moída comercializada em supermercados na região central de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.13, n.4, p. 452 – 460, out-dez, 2019.
6. FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182p.
7. GOMES, A.F.A.; ALMEIDA, E.E.S.; SOUZA, S.A.; SILVA, J.P.; AMÂNCIO, T.A.; SANTOS, C.C.; BARBOSA, R.P.; OLIVEIRA, F.S.; FARIAS, P.K.S. Avaliação microbiológica de carnes moídas bovinas em diferentes estabelecimentos comerciais. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 3, p. 95-100, 2017
8. LI, F.; LI, F.; CHEN, B.; ZHOU, B.; YU, P.; YU, S.; LAI, W.; XU, H. Sextuplex PCR combined with immunomagnetic separation and PMA treatment for rapid detection and specific identification of viable *Salmonella* spp., *Salmonella enterica* serovars Paratyphi B, *Salmonella* Typhimurium, and *Salmonella* Enteritidis in raw meat. **Food Control**, v. 73, n. B, p. 587-594, 2016.
9. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Coordenação Geral de Doenças Transmissíveis. 2019. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil - Informe 2018**. Maio de 2019. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/maio/17/Apresentacao-Surtos-DTA-Maio-2019.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2019.
10. MONTEIRO, E.S.; COSTA, P.A.; MANFRIN, L.C.; FREIRA, D.O.; SILVA, I.C.R.; ORSI, D.C. Qualidade microbiológica de carne bovina moída comercializada em supermercados do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.12, n.4, p. 520-530, out-dez, 2018.
11. NASCIMENTO, M.V.D.; GUEDES, A.T.L.; SILVA, H.A.; SANTOS, V.E.P.; PAZ, M.C.F. Avaliação da qualidade microbiológica da carne moída fresca comercializada no mercado central em Campina Grande- PB. **Revista Saúde e Ciência**, v.3, n.1, p.56-58, 2014.
12. NORONHA, T.H.; VIEIRA, D.G.; ANDRADE, E.G.S.; SANTOS, W.L. Indicador de contaminação fecal alimentar e prevenção de doenças. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*, v.2, n.4, p. 150-157, jan-jun, 2019.
13. OLIVEIRA, M.S.; CASTRO, V.; PINTO, C.; NUNES, G.S.; NATYLANE, E.F.; MACHADO, F.C.F.; MACHADO JÚNIOR, A.A.N. Qualidade físico-química e microbiológica da carne moída de bovino em açougues. **Revista Electrónica de Veterinária**, vol. 18, núm. 12, p. 1-13, diciembre, 2017.
14. SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; GOMES, R.A.R.; OKAZAKI, M.M. **Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos e Água**. 5ª.ed. São Paulo: Bluncher, 2017. 560p.
15. SOARES, K.M.P.; SILVA, J.B.A.; SOUZA, L.B.; MENDES, C.G.; ABRANTES, M.R.; CAMPELO, M.C.S.; SOUZA, A.S. Qualidade microbiológica de carne bovina comercializada na forma de bife. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 22, n. 3-4, p. 206-210, 2015.
16. VIEIRA, T.B.; GOMES, R.C.P.; FREITAS, F.; ALMEIDA, R.; JESUS, I.B.; SANTOS, L.B.; NASCIMENTO, A.P.; FORTUNA, J.L. Análise microbiológica de carne bovina in natura submetida a amaciadores. **Veterinária Notícias**, v.23, n.1, p.102-117, jan-abr, 2018.
17. WHO. World Health Organization. 2019. Foodborne diseases. Disponível em: https://www.who.int/topics/foodborne_disease/s/en/. Acesso em: 13 dez. 2019.

18. ZORZO, C.; SANTOS, L.B.; CARVALHO, K.A.R.; ANJOS, T.R.; VIEIRA, T.B.; SANTOS, C.B.; SANDAMANN, P.H.D. Aspecto higiênico e sanitário da carne moída comercializada no município de Sinop, Mato Grosso. **Pubvet**, v.13, n.11, p.1-7, Nov, 2019.