



Ocorrência de contaminação por *Salmonella* e *E. Coli* em carcaças e carne bovina durante o processamento de abate

Julia Camargo Lisita^{1*} (IC), Giovana Santos Feitosa² (IC), Vitor Alves Xavier³ (IC), Daniela da Costa Felix⁴ (PQ), Cláudia Peixoto Bueno⁵ (PQ).

¹ Discente do curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual de Goiás, PIBIC/UEG, Câmpus Oeste – São Luís de Montes Belos – GO. julialisita03@gmail.com

² Discente do curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Oeste – São Luís de Montes Belos – GO.

³ Discente do curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Oeste – São Luís de Montes Belos – GO.

⁴ Mestranda em Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Oeste – São Luís de Montes Belos – GO.

⁵ Docente do curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Oeste – São Luís de Montes Belos – GO.

Resumo: O Brasil está entre os maiores exportadores de carne, uma atividade bastante importante para a economia do país. Logo, as indústrias criam estratégias com o objetivo de melhorar os seus procedimentos, buscando uma melhora tanto econômica quanto sanitária dos produtos. O controle de qualidade funciona como uma ferramenta que visa assegurar o monitoramento de microrganismos, pois assim terá a oferta de um produto de qualidade, além de promover a saúde e bem-estar do consumidor. Este trabalho tem como objetivo avaliar a contaminação microbiológica por *Salmonella* e *E. coli* em carcaças e carne bovina durante o processamento de abate. Foram coletadas amostras em 32 carcaças e 4 polls de carne in natura para análises de *Salmonella spp* e *Escherichia coli*. Os resultados encontrados foram favoráveis, visto que nenhum apresentou valor fora do padrão. Dessa forma, conclui-se que o estabelecimento em que se realizou o estudo apresenta qualidade no seu processo de abate devido às baixas prevalências dos patógenos.

Palavras-chave: Carne. Segurança do alimento. Vida de prateleira.

Introdução





No ano de 2019 o Brasil foi considerado o maior exportador de carne bovina no mundo e o terceiro maior consumidor de carne bovina. Neste mesmo ano, o Brasil registrou um aumento de 12,2% nas exportações de carne bovina, que passaram de 2,21 milhões TEC em 2018 para 2,49 milhões TEC. Do total de carne produzida, 76,3% ou 8,01 milhões TEC tiveram como destino o mercado interno, enquanto 23,6 % foram destinadas às exportações, o equivalente a 2,49 milhões TEC. Do total exportado, houve um aumento de 15,9% no volume de carne in natura, que passou de 1,76 milhão TEC em 2018 para 2,04 milhões TEC. Além disso, o PIB da pecuária de corte representou 8,5% em relação ao PIB total (ABIEC, 2020).

Entende-se por carcaça o bovino abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, desprovido de cabeça, patas, rabada, glândula mamária (na fêmea) e testículos (no macho) (BRASIL, 2017).

A contaminação microbiológica da carne pode ocorrer por contato com a pele, pêlo, patas, conteúdo gastrintestinal, leite do úbere, equipamentos, mãos e roupas de trabalhadores, água usada para lavagem das carcaças, equipamentos e ar dos ambientes de abate e armazenamento. A contaminação pode acontecer em todas as etapas do fluxograma, desde o abate até a distribuição do produto (ROÇA, S.D.).

A *Escherichia coli* (E. coli) é uma bactéria gram-negativa, oxidase negativa, contém a capacidade de crescimento tanto aeróbico quanto anaeróbico (CROXEN et al., 2013). Esta bactéria está presente entre os diversos microrganismos facultativos que fazem parte da microbiota intestinal de animal de sangue quente. O significado da sua presença na carne indica contaminação microbiana de origem fecal (PESSOA e DUARTE, 2011).

A salmonela pertence à família *Enterobacteriaceae*, são bastonetes gram negativos, geralmente móveis, capazes de formar ácido. A adaptação fisiológica da Salmonella é demonstrada por sua habilidade para proliferar em valores de pH entre 7.0 e 7.5 (extremos 3.8 e 9.5), temperatura de 35°C a 43°C (extremos 5°C a 46°C) e uma atividade hídrica (>0,94). A bactéria é sensível ao calor, não sobrevivendo à temperatura superior a 70°C (BRASIL, 2011).





A presença de enterobactérias pode ser utilizada como indicador para possível contaminação fecal decorrente de inadequado processamento ou contaminação pós-processamento (TORNADIJO et al., 2001).

Visando diminuir a contaminação microbiológica da carne bovina é importante que as indústrias possuam Programas de Autocontrole (PAC), visto que são programas desenvolvidos, procedimentos descritos, desenvolvidos, implantados, monitorados e verificados pelo estabelecimento, com objetivo de garantir a segurança, a identidade, a qualidade e a integridade dos seus produtos, que incluam, mas que não se limitem aos programas de pré-requisitos, BPF, PPHO e APPCC ou a programas equivalentes reconhecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2017).

O trabalho teve como objetivo avaliar a contaminação microbiológica por *Salmonella* e *E. coli* em carcaças e carne bovina durante o processamento de abate. Analisando as condições higiênicas sanitárias do abatedouro frigorífico para identificar os processos e locais com maior probabilidade de contaminação na linha de abate.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em um abatedouro frigorífico sob regime de inspeção federal, localizado no interior de Goiás.

Durante a execução do trabalho coletou-se 32 carcaças e 4 pollas de carne in natura para análises de *Salmonella spp* e *Escherichia coli*. O número de carcaças coletadas e procedimentos de coletas ocorreu de acordo com as orientações da Instrução Normativa nº 60 de 2018 do MAPA, a qual estabelece o número de carcaças coletadas em relação ao total de abate/dia do frigorífico.

Os materiais utilizados para a coleta das carcaças e análise de *Salmonella spp* foram os seguintes: saco de stomacher esterilizado contendo esponja de celulose pré-hidratada com água peptonada tamponada, gabarito de aço inox (100cm²), plataforma para realização da coleta, Álcool 70% para a higienização das mãos, Luvas, Máscara, Sacos, caixa de isopor. Cada amostra foi representada por uma esponja, referente ao swab teste de 1 carcaça.





Para a pesquisa de *Salmonella spp.* coletou-se 2 amostras de swabs de carcaças semanais durante 16 semanas consecutivas, totalizando cerca de 32 amostras de swabs de carcaça. O método de coleta empregado foi a esfregadura de carcaça utilizando saco de stomacher esterilizado contendo esponja de celulose pré-hidratada com água peptonada tamponada. As amostras foram coletadas de forma aleatória a partir do sorteio do lote de abate e número da carcaça, realizando a esfregadura de superfície com o swab de esponja em quatro partes da $\frac{1}{2}$ carcaça após a lavagem final, antes da entrada para as câmaras frias e antes de qualquer intervenção de mitigação de risco biológico. A coleta abrangeu quatro pontos da $\frac{1}{2}$ carcaça, sendo: vazio, peito, pescoço e alcatra no qual foi utilizado um lado da esponja para cada dois pontos de coleta, perfazendo um total de quatrocentos centímetros quadrados, o qual foi utilizado um molde de inox previamente esterilizado. Armazenou-se as esponjas em embalagem esterilizada e identificadas com o número da amostra, data da coleta, ciclo e hora, colocadas em caixas de isopor juntamente com gelo gel e enviadas ao laboratório com temperatura média entre 1 e 8°C. O método utilizado pelo laboratório para análise das amostras será a detecção de *Salmonella*, ISO 6579-1: 2017.

Para avaliação de *Escherichia coli* coletou-se carne de cabeça, enviando 1 coleta ao mês, perfazendo um total de 4 amostras. Utilizou-se os seguintes materiais para a coleta: saco plástico de stomacher esterilizado, luva, álcool 70%, caixa de isopor e gelo gel. As amostras foram coletadas, de forma aleatória, selecionando por sorteio uma embalagem contendo carne de cabeça, retirando uma amostra de carne de cabeça (masseter) do saco selecionado (produto final) no setor de embalagem final. Após a coleta a amostra foi armazenada em saco esterilizado devidamente identificados com data e hora da coleta e lote de abate que gerou a produção. Em seguida a amostra foi congelada a -12°C e enviadas em caixas de isopor contendo gelo gel ao laboratório. O Método utilizado para realização da análise pelo laboratório foi a AOAC Official Method 998.08.

Os resultados foram analisados conforme padrão estabelecido através da IN 60 de 2018 do MAPA. Para *Echerichia coli* (triagem) é preconizado $< 1,0 \log_{10}$





UFC/cm², *Salmonella spp.* AUSENTE. Para interpretação dos dados utilizou-se o método de análise estatística descritiva, utilizando a frequência relativa e absoluta.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises microbiológicas para *Salmonella* das 32 amostras coletadas estão expressos na Tabela 1. No presente trabalho, os resultados apresentaram apenas 1 (1/32) amostra positiva para *Salmonella* (Tabela 1), resultado considerado dentro do padrão conforme a legislação vigente IN 60 de 2018, em que se considera até 2 amostras positivas para *Salmonella* em um ciclo de 50 amostras.

Tabela 1: Classificação e frequência absoluta e relativa de *Salmonella* nas carcaças bovinas.

	Frequência absoluta	Frequência relativa
Positiva	1/32	3,12 %
Negativa	31/32	96,88 %

Os resultados encontrados por Silva (2011) que realizou a análise para *Salmonella* em 120 carcaças, em três pontos do processo de abate (no couro após a sangria, após a esfolagem e antes do último toalete) de um abatedouro-frigorífico localizado no sul do Brasil, observou a presença do patógeno em quatro carcaças (3,3%), sendo apenas no couro após a sangria. Outro resultado similar foi o de Matos *et al.* (2013) que realizou um estudo no qual foram colhidas amostras de 100 carcaças em um frigorífico exportador. Os pontos de coleta das amostras foram: pós-sangria, pós-esfolagem e pós-lavagem. A bactéria *Salmonella* foi isolada em nove amostras, no qual foram oito pós-sangria e uma pós-esfolagem.

Lopes (2011), em seu trabalho realizado em um abatedouro de grande porte que produz carne bovina para exportação, coletou amostras de superfícies de 200 animais, em três pontos do processo do abate: no couro (CO), na carcaça após a esfolagem (CA1) e na carcaça após a lavagem, antes da refrigeração (CA2),





com um total de 600 amostras. A *Salmonella* foi encontrada no CO de 31 animais (15,5%), na CA1 de 7 animais (3,5%) e na CA2 de 6 animais (3%). Os resultados obtidos por Lopes (2011) se assemelham aos encontrados no presente trabalho, em que se observou a presença de *Salmonella* em 3,12% após a lavagem final das carcaças.

Na tabela 2, estão expressos os valores de frequência absoluta e frequência relativa da contagem total de *Escherichia coli*.

Tabela 2: Classificação e frequência absoluta e relativa das coletas mensais de *E.coli* totalizando 4 amostras.

	Frequência absoluta	Frequência relativa
Aceitável (< m)	4/4	100%
Inaceitável (> m)	0	0%

Parâmetros avaliados de acordo com o valor referência <1,0 log₁₀ UFC/cm².

A tabela 2 apresentou 100% de amostras livres de contaminação por *Escherichia coli*, assim conclui-se que o processo produtivo está sendo executado de maneira correta e sob controle.

Matos *et. al.* (2013) realizou um estudo sobre a presença de *E. coli* em amostras coletadas de 100 carcaças bovinas, em três pontos da linha de abate, sendo: pós-sangria, pós-esfola e pós-lavagem. A *Escherichia coli* não foi isolada em nenhuma das 300 amostras.

Casagrande *et. al.* (2013) determinou a ocorrência de *E. coli* genérica em carcaças bovinas em um estabelecimento sob inspeção federal. Coletou-se 1111 amostras de swab de superfície de meias carcaças bovinas. Os resultados das contagens foram expressos em Unidades Formadoras de Colônia (UFC) por unidade de área (cm²), sendo o limite de detecção 0,083 UFC/cm². Valores abaixo desse limite foram considerados resultados negativos e representados como <0,083 UFC/cm². A presença de *E. coli* genérica foi detectada em 49 das 1111 amostras coletadas, resultando em uma ocorrência de 4,4%.





Os autores citados acima corroboram com os resultados do presente estudo uma vez que os números encontrados pelos autores se assemelham ao encontrado neste experimento.

Considerações Finais

Após a exposição dos dados nota-se que a qualidade bacteriológica das meias-carcaças bovinas e carnes são consideradas aceitáveis, já que apresentaram baixos níveis de contaminação.

Os valores encontrados se devem aos programas de autocontrole (PAC) implementados pelas empresas, sendo uma importante ferramenta para garantir a segurança dos produtos e também da eficácia do serviço de inspeção oficial.

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais e irmã que sempre me apoiaram em minhas escolhas, à minha professora e orientadora Cláudia Peixoto Bueno por ter me convidado a participar do projeto, me ajudado e agregar ainda mais conhecimento, à Universidade Estadual de Goiás por me proporcionar essa oportunidade e pela bolsa PIBIC/UEG e à minha amiga Giovana Santos Feitosa por estar ao meu lado e ajudando sempre que necessário.

Referências

ABIEC, Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras da Carne. **Beef report**: Perfil da Pecuária no Brasil 2020.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Diário Oficial da União.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PORTARIA Nº 5, DE 8 DE NOVEMBRO DE 1988**. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. Disponível em: <<https://www.dourados.ms.gov.br/wp-content/uploads/2016/05/RTIQ-Carnes-completo.pdf>>. Acesso em: 04 de out. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 60, de 20 de dezembro de 2018**. Diário Oficial da União.





BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual técnico de diagnóstico laboratorial de *Salmonella spp.***: diagnóstico laboratorial do gênero *Salmonella*. Laboratório de Referência Nacional de Enteroinfecções Bacterianas, Instituto Adolfo Lutz. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

CASAGRANDE, L., DETANICO, C. M. T., & FRANCO, R. M **Avaliação dos resultados de análises de *Escherichia coli* para verificação do controle de processos em um estabelecimento de abate de bovinos.** Revista Brasileira de Ciência Veterinária, v. 20, n. 2, 2013.

CROXEN, M. A., LAW, R. J., SCHOLZ, R., KEENEY, K. M., WLODARSKA, M., & FINLAY, B. B. Recent advances in understanding enteric pathogenic *Escherichia coli*. **Clinical microbiology reviews**, v. 26, n. 4, p. 822-880, 2013.

LOPES, J. T. ***Salmonella spp* na cadeia de produção de carne bovina de exportação: ocorrência, perfil de susceptibilidade antimicrobiana, genes de virulência e perfil de macrorrestrição do PFGE.** Dissertação (mestrado) – Faculdade de ciências farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 2011.

MATOS, A.V.R., NUNES, L.B.S., VIANNA, C., SPINA, T.L.B., ZUIM, C.V., POSSEBON, F.S., XAVIER, D.M., FERRAZ, M.C., & PINTO, J.P.A.N. **Listeria monocytogenes, E. coli O157, Salmonella spp. e microrganismos indicadores em carcaças bovinas para exportação.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 65, n. 4, p. 981-988, 2013.

PESSOA, F.F. e DUARTE, K.M.R. **Qualidade da carne bovina:** processo de abate e contaminação causada por *Escherichia coli*. PUBVET, Londrina, V. 5, N. 37, Ed. 184, Art. 1238, 2011.

ROÇA, R. de O. **Microbiologia da carne.** F.C.A. - UNESP - Campus de Botucatu. Disponível em: <<https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca106.pdf>>. Acesso em: 04 de out. 2021.

SILVA, F. F. P. **Investigação de *salmonella spp.* e microrganismo indicadores em carcaças bovinas durante o processamento em abatedouro frigorífico.** Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

TORNADIJO, M. E., et al. **Study of Enterobacteriaceae during the manufacture and ripening of San Simón cheese.** Food Microbiology, London, v.18, p. 499–509, 2001.

