

Monitoramento de micro-organismos mesófilos em linha de abate de bovinos em abatedouro-frigorífico sob fiscalização estadual

Monitoring of mesophilic microorganisms in a cattle slaughter in abatedouro-frigorífico under state surveillance

DOI:10.34117/bjdv7n1-386

Recebimento dos originais: 01/01/2021

Aceitação para publicação: 14/01/2021

Isabela Tosta Raimundo

Médica Veterinária

Residente Programa de Aprimoramento em Práticas Veterinárias por Especialidades, Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Pública, Unesp, Araçatuba/SP

Endereço: Rua Clóvis Pestana, 793, Araçatuba/SP, Cep. 16.050-680

E-mail: is_tosta@hotmail.com

Daniela Lima Manini

Médica Veterinária

Endereço: Av. Belvedere, 505, São José do Rio Preto/SP, Cep 15.056-060

E-mail: danilima_12@hotmail.com

Mayne Vasconcelos Silva

Médica Veterinária

Endereço: Rua Luiz Pinto de Moraes, 571, São José do Rio Preto/SP Cep 15.013-270

E-mail: m.vasconcelos.vet@hotmail.com

Diego Sartori

Médico Veterinário

Especializado em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Faculdade Qualittas

Endereço: Rua Agostinho de Danieli, 354, Campinas/SP, Cep 13.049-490

E-mail: sartori89@gmail.com

Bruna Maria Salotti de Souza

Doutora

Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal

Endereço: Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627– Cidade Universitária, Campus Pampulha, Belo Horizonte/MG Cep 31.270-901

E-mail brunasouza@vetufmg.edu.br

RESUMO

A avaliação da qualidade higiênico-sanitária de produtos de origem animal pode ser realizada pela da contagem dos micro-organismos aeróbios mesófilos que indicam a eficácia e condição higiênico-sanitária e do processamento e armazenamento desses produtos. O presente trabalho teve como objetivo realizar a determinação de micro-organismos mesófilos para avaliar a contaminação de carcaças bovinas em abatedouro-frigorífico sob fiscalização estadual. Foram analisadas 18 carcaças bovinas em quatro diferentes pontos e em dois momentos, sendo o primeiro após a serragem das meias carcaças e o segundo após a lavagem final. Um aumento na contagem de micro-organismos, provavelmente devido a alguma contaminação cruzada das meias-carcaças durante o processo de lavagem, foi detectado. Foi então possível concluir que após a lavagem final houve um aumento na contagem de micro-organismos aeróbios mesófilos, indicando uma deficiência na qualidade higiênico-sanitária e necessidade de verificação de possíveis contaminações cruzadas durante a lavagem final.

Palavras-Chave: bactérias, carne, higiene.

ABSTRACT

The evaluation of the hygienic-sanitary quality of products of animal origin can be carried out by counting the aerobic mesophilic microorganisms that indicate the efficacy and hygienic-sanitary condition and the processing and storage of these products. The present work had as objective to carry out the determination of mesophilic microorganisms to evaluate the contamination of bovine carcasses in slaughterhouse-slaughterhouse under state supervision. Eighteen bovine carcasses were analyzed at four different points and at two moments, the first after sawing the half carcasses and the second after the final wash. An increase in the count of microorganisms, probably due to some cross contamination of the half-carcasses during the washing process, was detected. It was then possible to conclude that after the final wash there was an increase in the count of aerobic mesophilic microorganisms, indicating a deficiency in hygienic-sanitary quality and the need to check for possible cross-contamination during the final wash.

Keywords: bactéria, meat, swine.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o Brasil tornou-se um dos principais produtores e exportadores de carnes e devido ao reflexo de um processo estruturado de desenvolvimento responsável pela elevação da produtividade, qualidade e abrangência do produto no mercado da carne bovina, sendo que é previsto que o Brasil poderá ultrapassar os Estados Unidos tornando-se assim o maior produtor de carne bovina no mundo (MAPA, 2016). Em 2015, o Brasil possuía o maior rebanho bovino com 209 milhões de cabeças e o segundo maior consumidor de carne bovina, com 38,6 kg/habitante/ano, e o segundo maior exportador, com 1,9 milhões de toneladas (GOMES et al., 2017; MARQUES et al., 2017).

Uma ampla de micro-organismos podem ser encontrados na carne bovina, sendo que os principais indicadores de deficiência na qualidade higiênico-sanitária pertencem

ao grupo dos mesófilos, que multiplicam-se preferencialmente na faixa de 35 °C a 37 °C, sendo eles bactérias pertencentes à família Enterobacteriaceae, bactérias do gênero *Bacillus spp.*, *Clostridium spp.*, *Corynebacterium spp.*, *Streptococcus spp.*, entre outros (CARVALHO et al., 2005; BRANDÃO, 2011). Estes micro-organismos tem sua multiplicação favorecida pela presença de água, pH levemente ácido ou próximo da neutralidade e rica composição química, características presentes na carne bovina (FRANÇA FILHO et al., 2006; FONTURA et al., 2010)

Zweifel e Stephan (2003) relataram que a quantificação de micro-organismos aeróbicos mesófilos na superfície das carcaças bovinas é frequentemente utilizada com a finalidade de fornecer dados que indiquem a qualidade higiênico-sanitária durante o processo de abate, e mensurar níveis de contaminação são associados à baixa qualidade.

A Decisão 471/2001 da União Europeia estabelece que para as análises de micro-organismos mesófilos a quantidade identificada nas meias-carcaças deve ser inferior a 3,5 log UFC/cm² (EC, 2001). Segundo Gemo (2016) a contaminação microbiológica das carnes pode ocorrer a partir do transporte até o abatedouro-frigorífico e nas etapas posteriores como falhas na refrigeração, peças divididas inadequadamente e condições inadequadas de higiene.

O processo de abate apresenta diversos pontos para a contaminação, sendo a esfola o primeiro ponto crítico, que consiste na retirada do couro do animal. No Brasil o sistema aéreo é utilizado, onde o animal é suspenso em um trilho, tornando o sistema mais higiênico, tecnológico e sanitário e ocorre após o processo de sangria, quando o animal deixa de apresentar movimentos reativos (BLOCK et al., 2016).

Outro ponto crítico é o processo de evisceração, que deve ser realizado com o máximo cuidado, pois a incisão do trato gastrointestinal leva ao extravasamento deste conteúdo, sendo esta uma das importantes fontes de contaminação de carcaças. Por fim, na etapa de toalete é realizada a inspeção visual das meias-carcaças, (sendo obtidas a partir de um corte longitudinal da carcaça, abrangendo a sínfise isquiopubiana, a coluna vertebral e esterno) que quando identificados pontos de contaminação estes nunca deverão ser limpos com água e sim retirados com um corte superficial com a faca, para posteriormente serem lavadas com jatos de água à temperatura de 38 a 40 °C, sob pressão mínima de 3 atm e 0,2 a 2,0 ppm de cloro residual, com a intenção de eliminar resíduos da medula espinhal e excessos de gordura por toda a carcaça (AMARAL, 2010; BRANDÃO, et al., 2012; FONTOURA, et al., 2010; FRANÇA FILHO, et al., 2006).

Com base no exposto, o presente trabalho teve como objetivo realizar a identificação de micro-organismos aeróbicos mesófilos avaliando a possível contaminação de carcaças bovinas, em abatedouro-frigorífico sob fiscalização estadual.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 SELEÇÃO DO ESTABELECIMENTO

A indústria onde foi realizado o presente trabalho situa-se no interior do Estado de São Paulo e é caracterizada por suas dependências e instalações como um abatedouro-frigorífico, submetida à fiscalização do Serviço de Inspeção Estadual (SISP). Este empreendimento apresenta um volume de abate de aproximadamente 400 animais por dia e seus produtos são comercializados a nível estadual. Foram realizadas seis coletas por dia de análise e três carcaças sendo avaliadas ao todo 18 carcaças bovinas no período de março a julho de 2018.

2.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Foram feitas coletas de amostras de superfície em duas etapas do abate: A) após a evisceração e B) após a lavagem final das meias carcaças. As carcaças foram amostradas em quatro pontos superficiais diferentes, com o auxílio de suabe hidratado com 10 mL de solução salina peptonada (0,2%) e moldes estéreis de 100 cm² de acordo com as recomendações vigentes na Comunidade Europeia (EC, 2007).

Assim como Brandão (2012), cada sub-amostra foi obtida por fricção de um suabe. De acordo com a etapa de abate, as coletas seguiram o seguinte critério:

- etapa A: após a realização da retirada das vísceras torácicas e abdominais e após a serragem das carcaças, as amostras foram obtidas a partir das duas meias-carcaças em quatro pontos de 100 cm², na superfície esquerda externa (EE), esquerda interna (EI), direita externa (DE) e direita interna (DI) das duas meias-carcaças.

- etapa B: após a lavagem final e antes de seguirem para a etapa de frigidificação, as amostras foram obtidas a partir das duas meias-carcaças em quatro pontos de 100 cm², dois na superfície externa e outros dois na superfície interna das duas meias-carcaças.

As coletas de amostras nas etapas selecionadas de abate foram realizadas com a mesma meia-carcaça, que foi acompanhada por todo o processo. Após coletadas, as amostras foram acondicionadas em uma caixa isotérmica e transportada até o laboratório de análises microbiológicas.

A avaliação microbiológica foi realizada imediatamente por meio da contagem de micro-organismos mesófilos onde 1,0 mL da solução salina a 0,85% com o suabe inserido, foram semeados em profundidade em placas de petri vazias e estéreis, sendo posteriormente adicionado de 15 a 20 mL de Ágar Padrão para Contagem (PCA) em temperatura de 46 a 48 °C. As placas com o PCA solidificado foram então invertidas e incubadas em estufa a 35 °C por 48 horas. Após o período de incubação todas as colônias presentes na placa foram contadas e o resultado expresso em Unidades Formadoras de Colônias (UFC / cm²) (BRASIL, 2003).

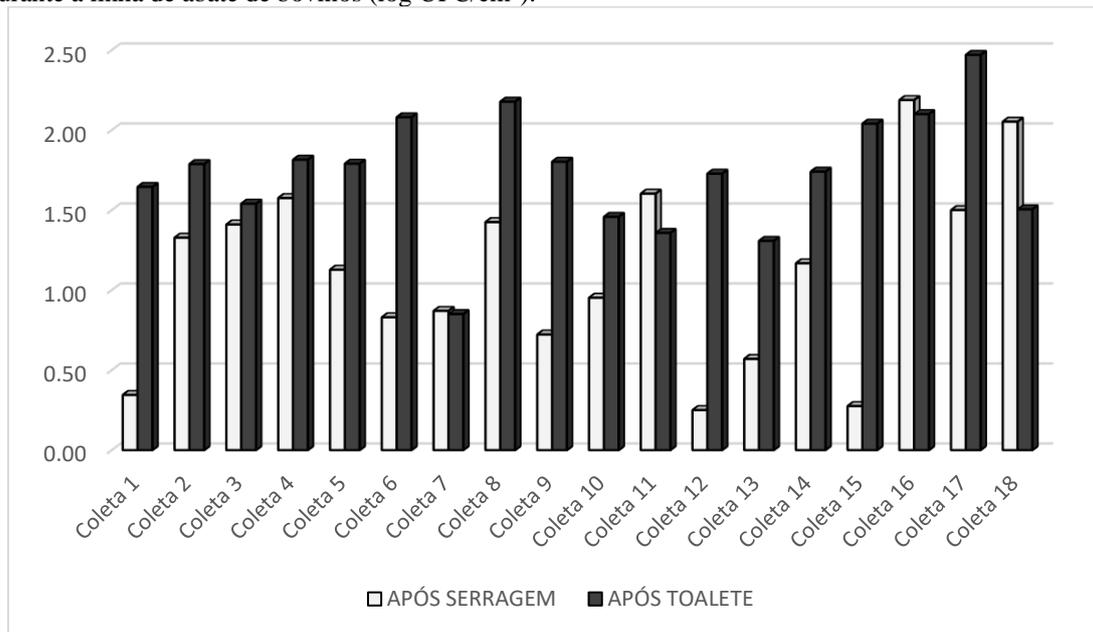
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 mostra a média dos resultados obtidos nos quatro diferentes pontos de coleta (EE, EI, DE e DI), quanto a presença de micro-organismos aeróbios mesófilos (log UFC/cm²), com a indicação dos resultados após a serragem e após a lavagem final, onde é possível identificar um aumento na contagem das meias-carcaças após a lavagem das mesmas. Os micro-organismos aeróbios mesófilos, são classificados como indicadores de qualidade higiênico-sanitária e revelam a possível ocorrência de contaminação fecal e condições de higiene, sendo que sua presença é vista como um desafio na indústria alimentícia, por sua relação com as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e a aplicação do programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) (GABARON et al., 2020).

O elevado número de micro-organismos aeróbios mesófilos está diretamente relacionado a condições higiênico-sanitárias desfavoráveis (SILVA et al., 2020). Segundo Praxedes (2003), as BPF, associadas a procedimentos de higiene e elaboração de programas de educação continuada em saúde para os colaboradores envolvidos na manipulação de alimentos, contribuem para a qualidade higiênico-sanitária dos produtos de origem animal.

Os Resultados mostram que das 18 coletas realizadas, somente em quatro delas houve redução na contagem de micro-organismos mesófilos após a lavagem final, com valores de redução de 0,02 log UFC/cm², 0,09 log UFC/cm², 0,25 log UFC/cm² e 0,55 log UFC/cm². As demais amostras apresentaram aumento na contagem do micro-organismo em questão em valores de 0,24 log UFC/cm² a 1,77 log UFC/cm². Nenhuma média apresentou contagem superior a 3,5 log UFC/cm², sendo preconizado pela Decisão 471/2001 da União Europeia valores inferiores a 3,5 log UFC/cm² para micro-organismos aeróbios mesófilos.

Figura 1: Resultados da contagem de aeróbios mesófilos ao longo da coleta após a serragem e após a toailete, durante a linha de abate de bovinos (log UFC/cm²).



Brandão et al. (2012) realizaram suabe de 25 carcaças bovinas em quatro etapas diferentes, sendo (A) na calha de sangria, (B) após a esfolagem, (C) após evisceração e (D) após lavagem das meias-carcaças e identificaram uma variação de 2,3 a 3,4 log UFC/cm² nas diferentes etapas. Porém, assim como no presente trabalho, em sete carcaças analisadas ocorreu um aumento na contagem de aeróbios mesófilos quando na etapa D. Segundo os autores isso pode ter ocorrido devido contaminação cruzada das meias-carcaças durante a lavagem final das mesmas.

A lavagem das meias-carcaças deve ser realizada com jatos d'água à temperatura de 38 °C e sob uma pressão mínima de 3 atm (BRASIL, 2007). Porém foi verificado que durante a coleta das amostras do presente trabalho, a temperatura da água de lavagem das meias-carcaças não foi superior a 27 °C, com pressão de 3 atm e sem cloração.

Segundo Saba et al. (2010), em estudo realizado comparando-se os procedimentos de lavagem de carcaça (sem lavagem, lavagem a 25 °C sem pressão, lavagem a 25 °C com pressão de 3 atm, lavagem a 40 °C sem pressão e lavagem a 40 °C com pressão de 3 atm), comprovaram que quando as meias-carcaças eram lavadas com água a 25 °C, com pressão de 3 atm a contagem microbiológica foi inferior aos demais testes, com 2,8 log UFC/cm².

Outros dois aspectos não conformes foram identificados durante a coleta das amostras, que podem ter contribuído para a contaminação após a lavagem das meias-carcaças. O primeiro está relacionado a não cloração da água de lavagem das meias-carcaças, que segundo Jantzen (2002), utilizar água clorada para descontaminação e

limpeza das carcaças contribui para diminuição dos riscos de permanência de micro-organismos na superfície da carcaça.

Já Borges e Freitas (2002) descreveram que a etapa de lavagem das meias carcaças pode disseminar uma contaminação presente, sendo que muitos estabelecimentos tem feito o uso de substâncias bactericidas no procedimento. Entretanto a lavagem com jato pode ser razoavelmente eficiente na remoção de contaminações visíveis, mas contaminações devido ao contato com conteúdo intestinal, provavelmente permanecerão. Os autores relatam ainda que o uso de jatos de alta pressão pode ser eficiente na remoção de sujidades, mas poderão destruir a integridade da membrana superficial.

Santos et al. (2017), realizaram suabe de meias-carcaças antes e após o procedimento de lavagem das mesmas, em abatedouro-frigorífico localizado no Distrito Federal e Entorno e observaram uma redução de $1,29 \log \text{ UFC/cm}^2$, utilizando água clorada 3 ppm e pressão de 3 atm. Pedroso (2011), confirma através de estudo que a utilização de água clorada na lavagem das meias-carcaças reduz o número de bactérias do grupo coliformes e enterobactérias presentes na superfície das mesmas.

O último ponto avaliado como não conforme estava relacionado ao procedimento de lavagem das meias-carcaças, onde foi possível observar que durante o processo o colaborador direcionava o jato d'água diretamente a carretilha, fazendo com que todo o resíduo da mesma fosse distribuído pela meia-carcaça. Segundo Paiva (2008), carretilhas sujas são fatores importantes de contaminação das carnes e necessitam de processos de higienização adequados.

Saba et al. (2010), afirmaram que a lavagem de carcaças bovinas apenas com água pode reduzir a população microbiana das superfícies, porém torna-se necessário que sejam respeitados os cuidados operacionais durante as várias etapas do processo de abate, evitando assim contaminação cruzada.

4 CONCLUSÃO

Baseado nos resultados expostos é possível concluir que após a lavagem final das meias-carcaças ocorreu um aumento na contagem de micro-organismos aeróbios mesófilos, indicando uma deficiência na qualidade higiênico-sanitária e necessidade de verificação de possíveis contaminações cruzadas durante a lavagem final dessas meias-carcaças.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, P. H. Programas de autocontrole em um matadouro-frigorífico de bovinos. 2010. 81 p. *Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos)*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2010.
- BORGES, J. T. L.; FREITAS, A. S. Aplicação do sistema HACCP no processamento de carne bovina fresca. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 20, n. 1, p. 1-18, 2002.
- BRANDÃO, J. L. Monitoramento microbiológico em uma linha de abate de bovinos mediante o emprego de micro-organismos indicadores de higiene e pesquisa de patógenos de importância em saúde pública. *Dissertação (Mestrado de Tecnologia de Alimentos)* Universidade Federal do Paraná, 2011.
- BRANDÃO, J. L.; PRADO GUIRRO, E. C. B.; PINTO, P. S. A.; NERO, L. A.; PINTO, J. P. A. N.; BERSOT, L. S. Monitoramento de micro-organismos indicadores de higiene em linha de abate de bovinos de um matadouro-frigorífico habilitado à exportação no oeste do Paraná. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 33, n. 2, p. 755-762, 2012.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Inspeção de Carnes Bovina: padronização de técnicas, instalações e equipamentos*. Brasília, 2007.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62, de 18 de setembro de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Brasília, 2003.
- BLOCK, N. C. S.; COSTA, G. S. A.; GONÇALVES, K. Y.; NEGRÃO, P. H. B. Processo de produção da carne bovina: dos animais ao produto final. *X Encontro de Engenharia de Produção Agroindústria*, 2016.
- CARVALHO, A.C.F.B.; CORTEZ, A.L.L.; SALOTTI, B.M.; BÜRGER, K.P.; VIDAL-MARTINS, A.M.C. Presença de microrganismos mesófilos, psicrotróficos e coliformes em diferentes amostras de produtos avícolas. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.72, n.3, p.303-307, 2005.
- COMUNIDADE EUROPEIA. Regulamento da Comissão (471/2001/CE) de 8 de junho de 2001. *Jornal Oficial da União Europeia*, Bruxelas, L165, 2001.
- FONTOURA, C. L.; ROSSI JÚNIOR, O. D.; MARTINELLI, T. M.; CERESER, N. D. Estudo microbiológico em carcaças bovinas e influência da refrigeração sobre a microbiota contaminante. *Arquivo do Instituto Biológico*. v. 77, n. 2, p. 189-193, 2010.
- FRANÇA FILHO, A. T.; MESQUITA, A. J.; OLIVEIRA, J. P.; BUENO, C. P.; LOPES, J.H.; COUTO, M. V.; BORGES, N. M. F. Qualidade bacteriológica de meias-carcaças bovinas oriundas de matadouros-frigoríficos do estado de Goiás habilitado para exportação. *Ciência Animal Brasileira*. v. 7, n. 3, p. 315-325, 2006.

GABARON, D. A.; OTUTUMI, L. K.; BORGES, J. L.; SILVA, V. S.; ALMADA, A. F. B.; PIAU JÚNIOR, R. Micro-organismos indicadores de contaminação de um abatedouro de frangos coloniais situado na região noroeste do estado do Paraná. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 9, p. 60998-61007, 2020.

GEMO, M. J. F. Avaliação microbiológica da carne bovina provenientes das prateleiras refrigeradas do supermercado shoprite da cidade do chimoio. *Universidade Católica de Moçambique*, 2016.

GOMES, R. C.; FEIJÓ, G. L. D.; CHIARI, L. Evolução e qualidade da pecuária brasileira. *Nota Técnica Embrapa*. p. 1-4, 2017.

JANTZEN, M. M. *Escherichia coli* enteropatogênicas em carcaças de ovinos e na água utilizada para lavagem das carcaças. *Dissertação* (Mestrado). Universidade Federal de Pelotas, 2002.

MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Quantidade de abate estadual por ano/ espécie 2016. http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif_cons!/ap_abate_estaduais_cons?p_select=SIM. Acesso em: julh/2018.

MARQUES, M. B.; EDUARDO L, C.; MALAFAIA G. C.; GIMENES, R. M.; GRABNER, T.; A competitividade da carne bovina de Mato Grosso do Sul: uma análise das vantagens comparativas reveladas *Revista CCEI URCAMP*, v. .22, n. 37, 2017.

PAIVA, E. F. L. Tecnologia do abate bovino. *Trabalho de Conclusão de Curso* (Especialização). Universidade Castelo Branco, 2008.

PEDROSO, S. C. S. Ação sanitizante do cloro nas carcaças e de outros procedimentos higiênicos empregados no abate de bovídeos. *Dissertação* (Mestrado). Belém, 2011.

SABA, R. Z.; BÜRQUER, K. P.; ROSSI JÚNIOR, O. D. Pressão e temperatura da água de lavagem na população microbiana da superfície de carcaças bovinas. *Ciência Rural*, v. 40, n. 9, p. 1987-1992, 2010.

SANTOS, R.L.; PALMA, J.M.; SANTANA, A. P. Avaliação da qualidade higienicossanitária de carcaças de bovinos oriundos de abatedouros frigoríficos do distrito federal e entorno. *Higiene Alimentar* - Vol.31 - nº 272/273 - Setembro/Outubro de 2017.

SILVA, M. V.; RAIMUNDO, I. T.; FALCOCHIO, M. C.; SALOTTI-SOUZA, B. M. Dinâmica da carga microbiana de uma unidade de beneficiamento de carne e produtos cárneos. *Ars Veterinária*, v. 36, n. 2, p. 072-077, 2020.

ZWEIFEL, C.; STEPHAN, R. Microbiological monitoring of sheep carcass contamination in three swiss abattoirs. *Journal of Food Protection*. v.66, n.6, p.946-952, 2003.