

Pontos de contaminação de carcaças bovinas dentro do fluxograma de abate

Microorganismos, autocontrole, entrebacterias.

Clarisse Carolina dos Santos Silva¹

Claudia Peixoto Bueno²

¹Especialista em Docência do Ensino Superior. Mestranda em Desenvolvimento Rural Sustentável pela Universidade Estadual de Goiás Campus São Luís de Montes Belos (UEG). E-mail: clarissezootecnista@hotmail.com.

²Orientadora do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável pela Universidade Estadual de Goiás Campus São Luís de Montes Belos (UEG). Pós Doutorado pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho descrever os principais pontos de contaminação das carcaças bovinas dentro do fluxograma de abate, destacando os principais microrganismos causadores deterioração da carne. Com o aumento das exportações de carne bovina e as exigências dos consumidores por produtos com qualidade e sem risco de contaminação, fez-se necessário que as indústrias investissem em ações de inspeção que atestem a qualidade higiênico sanitária dos produtos. A contaminação da carne e seus derivados está relacionada a uma das mais ameaçadoras a saúde humana. Esses microrganismos contaminantes estão presentes em toda etapa de processamento de abate, desde o transporte até a entrada da carcaça na câmara fria no abatedouro frigorífico. São exemplos de microrganismos as enterobactérias, especificamente a *Salmonella ssp* e *Escherichia coli*, considerada como indicador de contaminação fecal. A segurança e a qualidade da carne crua podem ser avaliadas com base nas contagens desses microrganismos indicadores. Um dos pontos críticos do abate é a esfolagem, devido às possibilidades de contaminação da superfície das carcaças a partir de microrganismos presente na superfície externa do animal e material fecal. Os programas de autocontrole garantem que um alimento será produzido sem risco de contaminação, porém quando apresentam falhas podem transmitir doenças por meio dos alimentos contaminados, além de prejuízo econômico.

Palavras-chave: microrganismos, autocontrole, entrebacterias.



Vol. 15, Nº 02, Mar./Abr. de 2018

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>. Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

POINTS OF CONTAMINATION OF BOVINE CARCASSES WITHIN THE SLAUGHTER FLOW CHART

ABSTRACT

This work aims to describe the main contamination points of bovine carcasses within the slaughter flow chart, highlighting the main microorganisms that cause meat deterioration. With the increase in beef exports and consumer demands for quality products with no risk of contamination, it was necessary for the industries to invest in inspection actions that attest to the hygienic sanitary quality of the products. The contamination of meat and its derivatives is related to one of the most threatening to human health. These contaminating microorganisms are present in all stages of slaughter processing, from the transport to the entrance of the carcass in the cold chamber in the slaughterhouse. Examples of microorganisms are enterobacteria, specifically *Salmonella ssp* and *Escherichia coli*, considered as an indicator of fecal contamination. The safety and quality of raw meat can be assessed on the basis of the counts of these indicator micro-organisms. One of the critical points of slaughter is skinning, due to the possibility of contamination of the carcass surface from microorganisms present on the animal's external surface and fecal material. Self-control programs that a food will be produced without risk of contamination, but when they present flaws they can transmit diseases through contaminated foods, besides economic loss.

Keyword: microorganisms, self control, enterobacteria.



INTRODUÇÃO

A pecuária bovina encontra-se entre as principais atividades econômicas do Brasil, apresentando um efetivo bovino de 215,5 milhões de cabeças, responsável por 22,5% do rebanho mundial. O País ocupou o segundo lugar na produção de carne bovina, participando com 16,3% da produção global. Foram abatidas, no primeiro trimestre de 2017, 7,37 milhões de cabeças de bovinos sob algum tipo de inspeção sanitária. Essa quantidade foi 0,5% menor que a registrada no trimestre anterior e 0,7% maior que no mesmo período em 2016 (IBGE, 2017).

Com o aumento da população, a exigência do mercado externo e a demanda por alimentos de qualidade, observou-se uma necessidade de estruturação de toda cadeia de carne bovina, tornando-se necessário que as indústrias processadoras, investissem em qualidade para atender as diretrizes de medidas sanitárias garantindo a segurança do alimento (MARRA, 2017). Dessa forma, as indústrias de produtos de origem animal devem possuir ações de inspeção que atestem a qualidade dos produtos no âmbito tecnológico e sanitário. Visto que a contaminação da carne e de seus derivados pode ocorrer em todas as etapas de abate, armazenamento e distribuição. Por ser um produto que oferece excelentes substratos para o crescimento microbiano, a intensidade de contaminação dependerá das medidas higiênicas adotadas nos estabelecimentos de processamento da carne.

O agronegócio da cadeia bovina apresenta relevância sócio econômica no Brasil, refletindo nas exportações dos produtos cárneos. Entretanto, o conhecimento das principais fontes de contaminação no processo de obtenção da carne e derivados constitui um dos fatores determinantes para conservação de sua qualidade. Esses microrganismos contaminantes estão relacionados aos processos de deterioração, intoxicação, infecção e toxinfecção alimentar, levando a problemas econômicos e de saúde pública.

A contaminação microbiológica da carne e seus derivados está relacionada a uma das mais ameaçadoras à saúde humana. São exemplos de

microrganismos as enterobactérias, especificamente a *Salmonella ssp* e *Escherichia coli*, considerada como indicador fecal em matadouro frigorífico. Esses microrganismos são provenientes da pele, fezes e conteúdos intestinais, como também das mãos e instrumentos dos funcionários. Dessa forma o controle destes microrganismos é essencial para garantia da qualidade dos alimentos (HOFFMANN et al., 2002).

Este trabalho tem por objetivo descrever os pontos de contaminação das carcaças bovinas durante o abate, ressaltando os principais microrganismos causadores de deterioração da carne.

REVISÃO DA LITERATURA

FLUXOGRAMA DE ABATE

Quando as carnes se destinam ao consumo in natura, à industrialização ou à estocagem, a obtenção e o preparo das carcaças e vísceras comestíveis e, conseqüentemente, dos subprodutos industriais derivados, devem cercar-se de atenções especiais visando à saúde dos consumidores (BRESSAN, 2001).

A carne constitui-se em alimento de natureza proteica e fonte de energia e nutrientes, sujeita ao crescimento da maioria das bactérias. Dentre as fontes principais que favorecem as contaminações existem diversos fatores desde o transporte dos animais até a entrada da carcaça na câmara fria no abatedouro frigorífico (BONESI & SANTANA, 2008).

A obtenção adequada de carnes bovinas em abatedouros deve ser realizada através de procedimentos padronizados e definidos pela legislação vigente, incluindo aspectos relacionados à higiene das instalações, equipamentos e utensílios, além da qualidade da água utilizada nas diferentes etapas do abate (BRASIL, 2017).

Os animais devem permanecer nos currais em descanso, jejum e dieta hídrica assim que chegam ao abatedouro frigorífico. Em seguida ao período de descanso inicia a fase de abate com a contenção dos animais, insensibilização e sangria (PACHECO, 2006). A esfolação inicia após a sangria, com a retirada



da pele do animal por separação do pânículo subcutâneo. Em seguida, a carcaça é conduzida a evisceração, divisão das carcaças, acabamento, lavagem das carcaças, resfriamento, corte, desossa e expedição. Nessas operações o controle higiênico sanitário é indispensável (STOCCO, 2017).

FONTES DE CONTAMINAÇÃO

As contaminações da carne são decorrentes dos microrganismos patogênicos pertencentes à microbiota natural dos animais. Antes do abate e no momento do abate diversas bactérias aeróbias e anaeróbias podem ser encontradas nas superfícies externas dos animais, como pele e pelos, junto a sujidades e matéria fecal, carregando esses patógenos para o interior da sala de abate e processamento. Sendo inevitável que alguns microrganismos estejam presentes nas carcaças dos animais (JAY, 2005; RAFTARI et al., 2009).

Os cuidados higiênico-sanitários durante abate, processamento e demais etapas de industrialização são fundamentais para a segurança microbiológica do produto (MCEVOY et. al., 2000). A contaminação microbiológica das carcaças ocorre principalmente durante as operações de abate. Uma importante fonte de contaminação é a matéria fecal, a qual pode alcançar a carcaça através de deposição direta, contato indireto por meio dos equipamentos instalações e ar contaminados e limpos (BORCH, 2002).

Um dos pontos críticos do abate é a esfola, devido as possibilidades de contaminação da superfície das carcaças a partir de microrganismos presente na superfície externa do animal e material fecal. Para Schwach (2007), uma das importantes fontes de contaminação seria durante a retirada do conjunto do trato gastrointestinal, na etapa da evisceração, por possível ruptura das vísceras liberação do conteúdo gastrointestinal.

BELL et al. (1997) citam que a pele e os pelos dos animais impregnados de sujidades e fezes, podem carrear milhões de bactérias aeróbias e anaeróbias, potencializando a contaminação dos estabelecimentos de abate. Essas contaminações dependerão do tipo de solo das pastagens, da higiene dos animais (banho), estimando que três (3)

gramas de solo podem contaminar meia carcaça com cerca de 1.290.320 microrganismos/cm², do ar e poeira, da água utilizada na lavagem da carcaça, do equipamento e do ambiente, dos utensílios (facas, chairas, serras e ganchos), dos recipientes usados, do equipamento e dos próprios manipuladores. A contaminação por conteúdo gastrointestinal, merece atenção especial, por possuir uma microbiota específica e pelas falhas operacionais.

BRANDÃO et al. (2012), encontraram maiores contagens de microrganismos indicadores na etapa de esfola, em média 1,15 Log₁₀ UFC/cm² de enterobactérias. Enquanto BRICHTA-HARHAY et al. (2008), indicaram maior prevalência de *Salmonella spp* e *Escherichia coli*, respectivamente 89,6% e 46,9%, na pele do que na superfície das carcaças bovinas após a esfola (50,2% e 16,7%) em quatro estabelecimentos localizados em diferentes regiões dos Estados Unidos.

Além das operações de abate, o ambiente pode influenciar na contaminação das carcaças. Em ambientes produtivos de abatedouros, as deficiências no processo de higienização ligadas a capacidade de adesão de microrganismos, potencializa a contaminação e formação de biofilmes, devido ao acúmulo de células viáveis dos microrganismos patogênicos (OLIVEIRA et al., 2010).

Em estudos feitos por STOCCO et al. (2016), foram realizadas análises microbiológicas em 25 pontos dentro do abatedouro, desde a recepção dos animais até a expedição. Os autores identificaram a presença de *Salmonella ssp* e *Escherichia coli* em 10 pontos distintos. Os autores observaram que a contaminação por *Escherichia coli* e *Salmonella ssp* iniciou no armário de utensílios, na recepção da matéria-prima continuando na etapa de desossa e presente na luva de malha de aço, detectando falha nos processos de higienização.

Ao avaliar 250 amostras de carcaças de bovinos em frigorífico localizado na Turquia, AKKAYA et al. (2008) observaram a prevalência de *Salmonella ssp* em 10% e *Escherichia coli* em 2,35% das amostras.

Portanto, a carga microbiana inicial exerce efeito



marcante no tempo de armazenamento da carne fresca e produtos processados, sendo indispensável para manter as propriedades qualitativas ótimas da carne e prolongar sua vida útil, reduzindo ao mínimo a contaminação durante as fases de manipulação, processamento, embalagem e armazenamento. Para conservar a qualidade da carne é importante manter constante as temperaturas de refrigeração em 3°C ou menos (ROÇA, 2004).

PHILLIPS et al. (2001), em trabalho na Austrália sobre qualidade microbiológica de carcaças bovinas (nas regiões da cauda, do flanco e do peito) relatam que de 1.275 amostras de carcaças coletadas após a refrigeração, 10,3% estavam contaminadas com *Escherichia coli* e 0,2% com *Salmonella spp.* COLLOBERT et al. (2002) analisaram 233 carcaças bovinas encontrando resultado positivos para *Salmonella spp* em três carcaças.

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE

O aumento da procura por alimentação saudável e por produtos de origem animal, especificamente a carne, preocupa os consumidores no aspecto de alimentação segura. Por possuir uma grande demanda quando acresce as exigências do consumidor, favoráveis à compra e ao consumo de produtos seguro. Por esse lado, é de suma importância, oferecer gestão da qualidade em frigoríficos, combinando com a segurança do alimento, com os padrões microbiológicos, à sanidade e a ausência de substâncias nocivas (BUENO et al., 2007).

A carne é considerada um alimento nutritivo, tanto pelo valor nutricional como valor sensorial. Torna-se excelente meio de cultura por ser rico em substâncias nitrogenadas, minerais, possuir atividade de água e oferecer pH favorável para a maioria dos microrganismos. Porém a quantidade e o tipo desses microrganismos que se desenvolverão na carne, dependerão das condições de abate ao qual o animal foi submetido. Assim como seus derivados, implica como uma das principais fontes de infecção alimentar (FRANCO & LANDGRAF, 2008).

PINHEIROS et al. (2016) afirmaram que o número de mesofilos necessários para deteriorar a carne

encontra-se na faixa de 106 UFC/g, níveis entre 107 e 108 UFC/g causam odores estranhos, para alteração de sabor devem apresentar de 108 a 109 UFC/g, e acima de 109 UFC/g aparece a limosidade superficial.

A legislação brasileira não determina padrão microbiológicos com relação a mesofilos em cortes bovinos e coliformes em meias carcaças, mesmo com a alta perecibilidade da carne com relação a contaminação microbiológica. Sobre contaminação por *Salmonella spp*, a legislação brasileira, por meio da RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, refere-se a carnes refrigeradas ou congeladas *in natura* de bovinos, carcaças bovinas inteiras ou fracionadas, quartos ou cortes, nos quais a presença desse microrganismo seja ausente em 25 g (BRASIL, 2001).

A presença de *Salmonella spp* e coliformes termotolerantes foram verificados por DIAS et al. (2008) acima dos limites aceito pela legislação, em 12 amostras de 67 produtos cárneos. Os autores destacam a importância da contaminação por *Salmonella spp* dos produtos cárneos como veículo de transmissão dessa bactéria ao homem.

Entretanto, a segurança e a qualidade da carne crua podem ser avaliadas com base em contagens de microrganismos indicadores, podendo destacar as enterobactérias *Salmonella spp* e *Escherichia coli*. De acordo com JAY (2005), para estimativa da população microbiana total utiliza-se a contagem de mesofilos aeróbios, observando que os níveis mais elevados geralmente são correlacionados com baixa qualidade e vida útil reduzida. O mesmo autor ainda cita que os problemas associados a higiene e contaminação fecal estão relacionados a contagens de *Escherichia coli* e coliformes totais, os quais são significativos de patógenos entéricos, citado também por FILHO et al. (2006).

A fim de reduzir a contaminação microbiológica dos alimentos, a adoção de programas de autocontrole pelas indústrias garante que um alimento será produzido sem riscos de contaminação (CONTRERAS et al., 2008).

Dentre os programas de autocontrole o Procedimen-



to Padrão de Higiene Operacional (PPHO), inspecionado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), cita os procedimentos e obrigações necessárias a serem cumpridas pelas indústrias alimentícias para evitar a contaminação cruzada, consequentemente infecções e toxinfecções causados pelo consumo de alimentos contaminados. Deve ser feita a limpeza e higienização dos equipamentos e utensílios que possuem ou não contato direto com o alimento (BRASIL, 2005). Esse programa inclui o treinamento e a capacitação de pessoal, a condução dos procedimentos antes durante e após as operações; o monitoramento e as avaliações rotineiras dos procedimentos e de sua eficiência, como também a revisão das ações corretivas e preventivas em situações de desvios e alterações tecnológicas (MATIAS, 2007).

Manter a qualidade dos produtos de origem animal tem sido um desafio para toda a cadeia produtiva. As práticas de higienização adotadas pelas indústrias devem assegurar as propriedades nutricionais e sensoriais dos alimentos, satisfazendo os consumidores sem oferecer riscos à saúde humana. Esses procedimentos, quando apresentam falhas, podem transmitir doenças por meio de alimentos contaminados, além de prejuízos econômicos (ROSSI & PORTO, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento dos principais pontos de contaminação da carne durante os processos de abate possui grande relevância dentro da cadeia produtiva bovina. Com o aumento das exportações tornou-se necessário intensificar os o controle microbiológico e as práticas higiênico sanitárias nos abatedouros.

Portanto, enumerar os microrganismos indicadores de contaminação da carne, como *Salmonella ssp* e *Escherichia coli*, torna-se eficiente por fornecer informações dos pontos críticos sobre a ocorrência de contaminação fecal, reduzindo riscos à saúde pública.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKKAYA, L. et al. The prevalence of *E. coli* O157/O157:H7, *L. monocytogenes* and *Salmonella* spp. on bovine carcasses in Turkey.

Journal of Muscle Foods, v. 19, p. 420-429, 2008.

BELL, R. G. Distribution and sources of microbial contamination on beef carcasses. **Journal of Applied Microbiology**, n. 82, p.292 – 300, 1997.

BONESI, G.L.; SANTANA, E.H.W. Fatores tecnológicos e pontos críticos de controle de contaminação em carcaças bovinas no matadouro. **Ciência Biol. Saúde**, Londrina, 2008, v.10, n.2, p39-46.

BORCH, E.; ARINDER. P. Bacteriological safety issues in beef and ready-to-eat meat products, as well as control measures. **Meat Science**, Savoy, v. 62, n. 3, p. 381-390, 2002.

BRANDÃO, L.J. et. al. Monitoramento de microrganismos indicadores de higiene em linha de abate de bovinos de um matadouro-frigorífico habilitado a exportação no oeste do Paraná. **Semina: Ciência Agrária**, Londrina, 2012, v.33, n.2, p755-762.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Circular nº 175 de 16 de maio de 2005**. Procedimento de Verificação dos Programas de Autocontrole (Versão Preliminar).

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução - RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **D.O.U. - Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 10 de janeiro de 2001.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA**. Brasília. 2017. 187p.

BRICHTA-HARHAY, D.M. et al. Salmonella and Escherichia coli O157:H7 contamination on hides and carcasses of cull cattle present for slaughter in United States: an evaluation of prevalence and bacterial loads by immunomagnetic separation and direct plating methods. **Applied and Environmental Microbiology**, v.74, n.20, p.6289-6297, 2008.

BRESSAN, M. C; PEREZ, J. R. O. **Tecnologia de carnes e pescado**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 240p.

BUENO, M. P. et al. Gestão da Qualidade nos Frigoríficos de Abate e Processamento de Frangos em Mato Grosso do Sul. **Anais... XLV**



- Congresso da Sober. Londrina, Paraná, 2007.
- COLLOBERT, J.F. et al. Qualité bactériologique de surface de carcasses de bovines. **Sciences des Aliments.**, v.22, p.327-334, 2002.
- CONTRERAS, C.J. et al. **Higiene e Sanitização na Indústria de Carnes e Derivados.** São Paulo: Livraria Varela, 2002.
- DIAS, P.A. et al. Qualidade higiênico sanitária de carne bovina moída e de embutidos frescos comercializados no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.75, n.3, p. 359-363. jul./set, 2008.
- FILHO, A.T.F. et al. Qualidade bacteriológica de meias carcaças bovinas oriundas de matadouro frigorífico do estado de Goiás habilitados para exportação. **Ciência Animal Brasileira**, 2006, v.7, n.3, p315-325.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. Microrganismos patogênicos de importância em alimentos. In: **Microbiologia dos alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2008. cap. 4, p. 33-82.
- GIL, J. I. **Manual de Inspeção Sanitária de Carnes.** 2 ed. Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000. 485 p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da produção pecuária.** 2017, 47p.
- HOFFMANN, F.L. et al. Microbiologia de carcaças e carnes mecanicamente separadas (CMS), obtidas em abatedouro de aves da região de São José do Rio Preto, SP. **Revista Higiene Alimentar**, 2002, v. 1; p. 45-50, 2002.
- JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos.** 6 ed. Tradução de E. C. Tondo et al. Porto Alegre: Artmed, 2005, 711 p.
- MARRA, G.C. et al. avaliação dos riscos ambientais na sala de abate de um matadouro de bovinos. **Saúde e Debate**, Rio de Janeiro, 2007, v.41, n.2, p175-187.
- MATIAS, R. S. Controle de Pragas Urbanas na Qualidade do Alimento sob a visão da Legislação Federal. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v. 27, ago. 2007.
- MCEVOY, J. M. et.al. The relationship between hide cleanliness and bacterial numbers on beef carcasses at a commercial abattoir. **Letters in Applied Microbiology**, v. 30, p. 390-395, 2000.
- OLIVEIRA, M. M. M. et al. Biofilmes microbianos na indústria de alimentos: uma revisão. **Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.)** vol.69 nº.3 São Paulo 2010.
- PACHECO, J.W. **Guia técnico ambiental de abate de bovinos e suínos.** São Paulo: CETESB, 2006, 98p.
- PHILLIPS, D. et al. Microbiological quality of Australian beef. **Journal of Food Protection**, v.64, n.5, p.692-696, 2001.
- PINHEIRO, N. et al. Controle de qualidade microbiológico na cadeia de abate de bovinos. **Revista Saúde e Biologia**, 2016, v.11, n.1, p1-11.
- ROÇA, R.O., **Microbiologia da Carne.** UNESP, Campus de Botucatu. 2004. Disponível em: <http://www.fca.unesp.br/outros/tcarne/tecarne.htm#s5>. Acesso em 30 de agosto de 2017.
- ROSSI, A.C.R; PORTO, E. **A Importância da elaboração de procedimentos de higienização considerando a presença de biofilmes.** Sociedade Brasileira de Controle de contaminação. Abril, 2009.
- RAFTARI, M. et al. Effect of Organic Acids on Escherichia coli O157:H7 and Staphylococcus aureus Contaminated Meat. **The Open Microbiology Journal**, v. 3, p. 121-127, 2009.
- SCHWACH, E. **Validação do sistema de monitoramento para redução da contaminação microbiana em carcaças bovinas.** 2007. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu.
- STOCCO, C.W. **Controle de qualidade microbiológico em frigorífico.** 2017. 85f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UTF/PR, Ponta Grossa, 2017.