



Qualidade higiênico-sanitária de carne moída in natura comercializada no norte do Rio Grande do Sul – Brasil

Juliana Raquel da Silva Damer^{1*}; Anna Tayle Huppel¹; Terimar Ruoso Moresco¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria (Campus de Palmeira das Missões), Departamento de Ciências da Saúde, Laboratório de Microbiologia, Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul, Brasil.

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de carne bovina, alimento rico em nutrientes que possui características propícias ao desenvolvimento de microrganismos provocando grandes prejuízos financeiros, além de ser um importante veículo de gastroenterites. O objetivo deste estudo foi analisar a qualidade higiênico-sanitária de carne bovina moída *in natura* comercializada no Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Para tal, 31 amostras adquiridas em 15 açougues e supermercados foram analisadas quanto à presença de *Salmonella* spp., além da pesquisa de microrganismos indicadores de falhas durante o processamento deste alimento, segundo a metodologia descrita pela APHA. O patógeno *Salmonella* foi encontrado em 11,11% das amostras, demonstrando elevado risco à saúde do consumidor. Coliformes totais e termotolerantes foram encontrados em 100% das amostras analisadas, bem como mesófilos e psicrófilos, indicando falhas higiênicas e sanitárias durante a cadeia produtiva. Algumas amostras também apresentaram crescimento de bolores, leveduras e de *Staphylococcus coagulase* positiva. Os resultados obtidos reforçam a necessidade de implementação de boas práticas visando à melhoria das condições higiênico-sanitárias na obtenção de produtos seguros para o consumidor, além da necessidade de maior fiscalização pelos órgãos responsáveis.

Palavras-chave: *Salmonella*. Coliformes. Alimentos. Qualidade. Higiene.

INTRODUÇÃO

As doenças transmitidas por alimentos configuram uma síndrome caracterizada pela presença de sintomas como anorexia, náuseas, vômitos, diarreias, com ou sem febre, causados pela ingestão de alimentos ou água contaminados por microrganismos patogênicos e/ou suas toxinas (Brasil, 2010). Embora seja muito comum a ocorrência destas doenças, a sua notificação é bem reduzida, pois as pessoas acometidas não procuram assistência médica já que os sintomas na grande maioria das vezes são brandos e regridem em pouco tempo (Forsythe, 2002).

Qualquer alimento pode carrear microrganismos contaminantes, entretanto as carnes destacam-se por possuírem características que favorecem o seu desenvolvimento, como o pH próximo da neutralidade e elevada atividade de água, além de ser um alimento rico em nutrientes, como proteínas, lipídeos, carboidratos, vitaminas e sais minerais (Franco & Landgraf, 2005).

As carnes são tecidos estéreis que podem sofrer contaminação em qualquer etapa da sua manipulação se as técnicas adequadas não forem executadas corretamente. As principais fontes e rotas de contaminação da carne são: a faca de sangria, a pele do animal, o trato gastrointestinal do gado e dos manipuladores, as mãos dos manipuladores que são a principal fonte de contaminação cruzada, os recipientes e o ambiente de manuseio e armazenamento que pode permitir a contaminação pelo ar ou nas bancadas de apoio. Entretanto, é durante a moagem que ocorre a expansão da área superficial da carne, favorecendo o desenvolvimento de microrganismos aeróbios deteriorantes que ocorre mesmo em temperaturas de refrigeração. O tipo de carne também é importante, pois na maioria das vezes a carne destinada à moagem é aquela excessivamente manipulada e que permanece à temperatura ambiente por longos períodos de tempo (Jay, 2005).

O transporte bem como as etapas posteriores como a inadequação dos processos de refrigeração, a subdivisão das peças, sucessivos processos de congelamento e descongelamento, exposição ao ar e ao ambiente, condições e técnicas higiênicas inadequadas, embalagem e armazenamento

Autor correspondente: Juliana Raquel da Silva Damer, Rua Santo Cristo, nº 160, Bairro Vista Alegre, Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: juliana_damer@yahoo.com.br

também são importantes fontes de contaminação da carne (Evangelista, 2005).

Dentre os microrganismos mais importantes como agente causador de surtos alimentares, a *Salmonella* recebe destaque. Os grupos mais susceptíveis a estas doenças e que apresentam elevada mortalidade são os das crianças, idosos e indivíduos imunocomprometidos (Brasil, 2010). Em nosso país, a legislação vigente, o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, aprovado pela Resolução – RDC 12 de 2001 exige somente a pesquisa de *Salmonella* em 25 g para carnes moídas (Brasil, 2001), entretanto outros microrganismos patogênicos pertencentes à família das enterobactérias podem estar presentes, tornando evidente a carência de novos parâmetros exigidos pela legislação para fornecer a real situação da qualidade deste alimento.

Diante do exposto, objetivou-se verificar a qualidade higiênico-sanitária da carne bovina moída *in natura* mantida sob refrigeração e comercializada em mercados e açougues da região Norte do Rio Grande do Sul, por meio de ensaios investigativos de indicadores gerais de contaminação (mesófilos e psicrotrófilos aeróbios totais, bolores e leveduras), indicadores de qualidade higiênico-sanitária (coliformes totais e termotolerantes) e presença dos patógenos *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* spp.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram adquiridas, como para consumo, 31 amostras de carne moída bovina *in natura* comercializadas em 15 açougues e supermercados de uma cidade do Norte do Rio Grande do Sul, Brasil, nos meses de novembro de 2012 a março de 2013. Imediatamente após a coleta, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas e destinadas ao Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal de Santa Maria - Campus Palmeira das Missões para então serem analisadas.

A metodologia utilizada para a detecção de *Salmonella* spp., as contagens em Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, bem como as contagens em Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de bolores e leveduras, mesófilos e psicrotrófilos aeróbios, e *Staphylococcus* coagulase positiva seguiram a metodologia preconizada pela *American Public Health Association* (APHA) (Silva et al., 2010). Os resultados foram comparados com a legislação vigente e com a literatura específica disponível.

RESULTADOS

O percentual de amostras de carne moída bovina que apresentaram contaminação com *Salmonella* spp. foi de 11,11% (3/27). Os coliformes totais foram encontrados em 100% (31/31) das amostras, bem como os coliformes termotolerantes, como pode ser observado na tabela 1. A grande maioria das amostras resultou em contagens que ficaram acima do limite detectado pelo método, em 83,87% (26/31) para as contagens de coliformes totais e 58,06% (18/31) para as contagens de coliformes termotolerantes.

Tabela 1: Contagens em NMP/g de coliformes totais e termotolerantes encontradas em carne moída bovina *in natura* comercializada no Norte do Rio Grande do Sul, Brasil.

Contagens encontradas	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)
Contagem Mínima	150	9,2
Contagem máxima	>1100	>1100

Staphylococcus coagulase positiva foram encontrados em 22,22% (6/27) das amostras analisadas, entretanto 77,78% (21/27) apresentaram contagens abaixo do limite detectado pelo método, < 100 UFC/g. Na tabela 2, estão descritos os valores encontrados para a pesquisa deste patógeno.

Tabela 2: Contagens em UFC/g de *Staphylococcus* coagulase positiva encontradas em carne moída bovina *in natura* comercializada no Norte do Rio Grande do Sul, Brasil.

Contagens encontradas*	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g)
Contagem mínima	1,0 x 10 ⁴
Valor médio	2,0 x 10 ⁴
Contagem máxima	4,0 x 10 ⁴

*Contagens encontradas nas seis amostras que apresentaram crescimento acima do limite mínimo do método (< 100 UFC/g).

Microrganismos mesófilos e psicrotrófilos aeróbios foram encontrados em 25,8% (8/31) e 51,61% (16/31) das amostras, respectivamente, com contagens acima de 106. As contagens máximas, mínimas e o valor médio destes microrganismos obtidas neste estudo estão descritas na tabela 3.

Tabela 3: Contagens em UFC/g de mesófilos e psicrotrófilos aeróbios encontradas em carne moída bovina *in natura* comercializada no Norte do Rio Grande do Sul, Brasil.

Contagens encontradas	Mesófilos aeróbios (UFC/g)	Psicrotrófilos aeróbios (UFC/g)
Contagem mínima	2,2 x 10 ⁴	8,9 x 10 ⁴
Valor médio	1,8 x 10 ⁶	6,74 x 10 ⁶
Contagem máxima	4,6 x 10 ⁷	3,5 x 10 ⁷

No presente estudo, 96,77% (30/31) das amostras apresentaram contaminações com bolores e leveduras. Os valores das contagens encontradas estão descritos na tabela 4.

Tabela 4: Contagens em UFC/g de bolores e leveduras encontradas em carne moída bovina *in natura* comercializada no Norte do Rio Grande do Sul, Brasil.

Contagens encontradas	Bolores e leveduras (UFC/g)
Contagem mínima	2,0 x 10 ³
Valor médio	1,78 x 10 ⁵
Contagem máxima	1,4 x 10 ⁶

DISCUSSÃO

Segundo a Legislação Brasileira, RDC número 12 de 2001, as carnes moídas estão apropriadas para o consumo humano quando houver ausência do *Salmonella* spp em 25g de amostra (Brasil, 2001). Entretanto, somente a pesquisa deste patógeno pode ser insuficiente para fornecer dados sobre a qualidade microbiológica deste alimento, assim, a pesquisa dos indicadores de qualidade é importante, pois informa quanto às possíveis falhas dos processos envolvidos na sua cadeia produtiva (Franco & Landgraf, 2005; Jay, 2005).

As doenças causadas por *Salmonella* podem ter consequências graves, principalmente em crianças e pessoas com o sistema imunológico fragilizando, podendo até mesmo levar a óbito (Franco & Landgraf, 2005). Este patógeno também foi encontrado em 20% (3/15) das amostras de acém moído, analisadas em Diamantina, Minas Gerais (Almeida et al., 2010), e em 20% (6/30), nas carnes moídas comercializadas em Teresina, Piauí (Alves et al., 2011). Contagens semelhantes foram obtidas na cidade de Barra do Garças, Mato Grosso, onde 17% (5/30) das carnes moídas estavam contaminadas com este patógeno (Souza, 2011), assim como na cidade de Pará de Minas, Minas Gerais, onde esta bactéria foi encontrada em 16,67% (1/6) das amostras analisadas (Ferreira & Simm, 2012). Menores índices de contaminação foram obtidos na região sul do Rio Grande do Sul, onde 4,2% (1/24) das amostras apresentaram este patógeno (Dias et al., 2008). Resultados divergentes foram obtidos em Umuarama, no Estado do Paraná, pois este gênero não foi encontrado nas 10 amostras analisadas (Abreu et al., 2011).

Quanto ao grupo dos coliformes, vários outros estudos obtiveram resultados semelhantes aos desta pesquisa. Coliformes totais, microrganismos indicadores de falhas higiênicas e contaminação de origem ambiental nos processos de obtenção dos alimentos, e coliformes termotolerantes, indicadores de contaminação por material fecal (Franco & Landgraf, 2005), foram encontrados em 100% (15/15) e 93% (14/15) das amostras analisadas em Terezina, respectivamente (Alves et al., 2011). Ambos os grupos de coliformes também foram encontrados em 100% (30/30) das amostras em Barra do Garças (Souza, 2011). Na cidade de Umuarama foram encontrados coliformes totais em 100% (10/10) e coliformes termotolerantes em 90% (9/10) das amostras de carne moída analisadas (Abreu et al., 2011). No grupo dos coliformes termotolerantes, a *Escherichia coli* recebe destaque por apresentar diversas linhagens patogênicas e, como 90% da carne moída está contaminada com esta bactéria, quando mal cozida torna-se uma potencial fonte de toxinfecções (Tortora et al., 2008). Hambúrgueres de carne moída são os principais alimentos causadores de surtos de doenças veiculadas por alimentos nos Estados Unidos da América, principalmente pela presença de *E. coli* enterro-hemorrágica (Koneman et al., 2008).

Contagens elevadas de *Staphylococcus* coagulase positiva representam um elevado risco de intoxicação

alimentar, pois é um microrganismo produtor de toxina termoestável, ou seja, mesmo após o aquecimento do alimento e morte da bactéria, a toxina continua apta a causar os típicos sintomas de vômitos e diarreia (Franco & Landgraf, 2005; Jay, 2005)

Resultados preocupantes foram encontrados em outra pesquisa, pois detectaram este patógeno em 100% (10/10) das amostras de carne moída que analisaram (Abreu et al., 2011). Percentuais menores de contaminação, porém não menos importantes, também foram encontrados em João Pessoa, Paraíba e em Diamantina, Minas Gerais, pois detectaram este patógeno em 80% (8/10) e 60% (9/15) das amostras analisadas, respectivamente (Lundgren et al., 2009; Almeida et al., 2010). No primeiro trabalho, os autores sugeriram que os cortes de carne analisados passaram por demasiados processos de manipulação, e que provavelmente eram de origem clandestina (Lundgren et al., 2009).

Os mesófilos aeróbios são microrganismos que quando presentes em grandes quantidades, acima de 10^6 por grama de alimento, indicam que ele já está sofrendo deterioração e possivelmente contém microrganismos patogênicos, portanto é insalubre. Já os microrganismos psicrófilos são os que crescem em baixas temperaturas e indicam deterioração de alimentos refrigerados (Franco & Landgraf, 2005; Jay, 2005).

Contagens para mesófilos aeróbios acima de 10^5 e de 10^6 também foram encontradas em 80% (12/15) em amostras de acém moído (Almeida et al., 2010), e em 57% (4/7) das amostras de carne moída analisadas em trabalho semelhante (Tanaka et al., 1997), respectivamente. Neste último estudo, os autores encontraram contagens destes microrganismos acima de 10^6 em 52% (17/33) de carne de segunda, geralmente utilizada para moagem, e em 19% (10/52) de carne de primeira. Em outro estudo onde analisaram cortes de carne inteiros, carne moída, mãos dos manipuladores e a máquina de moer carne, os autores encontraram elevadas contagens de mesófilos aeróbios na carne moída, sendo sempre superior às contagens obtidas nos cortes inteiros. Esta mesma relação foi identificada nas contagens de psicrófilos aeróbios, onde as médias obtidas na carne moída dos cinco estabelecimentos variaram de 10^5 a 10^7 . Os autores sugeriram que o íntimo contato com a máquina de moer bem como com as mãos dos manipuladores, favorecem a maior contaminação deste alimento (Oliveira et al., 2008). Uma alta correlação entre as contaminações de mesófilos e psicrófilos aeróbios foi descrita, possivelmente por manterem uma faixa de temperatura comum de crescimento (França Filho et al., 2006).

Os bolores e leveduras são microrganismos que crescem mais lentamente que as bactérias em alimentos de baixa acidez e elevada atividade de água, como é o caso das carnes, sendo raramente causadores de deterioração destes alimentos. Contagens baixas destes microrganismos em alimentos frescos são normais e não significativas. Quando leveduras causam deterioração, esta não é prejudicial à

saúde, entretanto a presença de bolores pode ser um perigo à saúde pública pela produção de micotoxinas (Franco & Landgraf, 2005).

As leveduras, microrganismos encontrados na água, solo, insetos, vegetais e animais, causam lipólise nas carnes quando em aerobiose, produzindo odores e sabores estranhos além de colorações anormais, dependendo da espécie contaminante. A contaminação das carnes por leveduras pode ocorrer em qualquer etapa das fases operacionais, devido às condições inadequadas de limpeza dos equipamentos e das instalações, além de falhas higiênicas (Bandeira, 2004). Alguns autores sugerem que contaminações por bolores e leveduras na carne moída podem ocorrer pelo uso de utensílios de madeira, pois é um ambiente rico em matéria orgânica e úmido, excelente meio para proliferação destes microrganismos (Lundgren et al., 2009; Becker & Kiel, 2011).

Valores com contagens de média e máxima semelhantes aos deste estudo, 10^5 e 10^6 , respectivamente, também foram descritos (Lundgren et al., 2009), bem como contagens similares entre 10^3 e 10^6 UFC/g de carne moída (Oliveira et al., 2008). Entretanto, em pesquisa semelhante foram encontradas baixas contagens destes microrganismos (até 10 UFC/g) em apenas duas de sete amostras analisadas (Tanaka et al., 1997).

A partir dos resultados obtidos neste estudo, evidencia-se a real necessidade de melhorar as condições higiênico-sanitárias da carne bovina moída proporcionando a qualificação dos manipuladores de alimentos pela implementação das Boas Práticas (BP), abrangendo assim todas as etapas de processamento e manipulação até a conservação das carnes comercializadas, além de maior fiscalização pelos órgãos responsáveis.

As amostras de carnes moídas utilizadas em nossos ensaios microbiológicos apresentaram altas contagens de microrganismos, o que aponta para falhas nos procedimentos higiênico-sanitários ao longo da cadeia produtiva deste produto, além de indicar que elas já estavam em processo de deterioração. A presença de *Salmonella* em algumas amostras demonstra que há risco iminente de contrair gastroenterites ao consumir este alimento mal cozido, além de proporcionar a contaminação cruzada para outros alimentos pelas mãos dos manipuladores. Proponham-se mais estudos com este tema para que as DTAs (Doenças Transmitidas por Alimentos) que ocorrem mundialmente sejam evitadas.

ABSTRACT

Sanitary-hygienic quality of ground beef in natura sold in Northern Rio Grande do Sul – Brazil

Brazil is among the major producers of beef, this food is rich in nutrient that has characteristics favorable to the development of microorganisms causing huge financial losses and being an important vehicle for gastroenteritis. The aim of this study was to analyze the hygienic quality

of fresh ground beef sold in northern Rio Grande do Sul, Brazil. For this purpose, 31 samples collected in 15 butchers shop and supermarkets were analyzed for the presence of *Salmonella* spp. addition to research failure indicator microorganisms during processing of this food. The pathogen *Salmonella* was found in 11.11% of the samples, demonstrating high risk to consumer health. Total and fecal coliforms were found in 100% of samples, as well as mesophilic and Psychrotrophs, indicating poor hygiene and sanitation during the production chain. Some samples showed growth of mold, yeast and *Staphylococcus* coagulase positive. The results reinforce the need for implementation of best practices aimed at improving conditions in getting safe products for the consumer, plus the need for greater oversight by the responsible agencies.

Keywords: *Salmonella*. Coliforms. Foods. Quality. Hygiene.

REFERÊNCIAS

Abreu CO, Merlini LS, Begotti IL. Pesquisa de *Salmonellas* pp, coliformes totais e coliformes termotolerantes em carne moída comercializada no município de Umuarama – PR. Arq Ciênc Vet Zool [Internet] 2011 [citado 2013 abr 15];14(1)19-23. Disponível em: <http://revistas.unipar.br/veterinaria/article/viewFile/3737/2437>.

Almeida AC, Souza RM, Pinho L, Macedo Sobrinho E, Silva BCM. Determinação de perigos microbiológicos em carnes bovinas resfriadas provenientes de abates clandestinos e comércio ilegal. Acta Vet Brasilica. 2010; 4(4):278-85.

Alves VC, Filho FCC, Rios FPB, Lima CE, Keller KM, Muratori MCS. Coliformes e *Salmonella* spp. em carne moída comercializada em Terezina, PI. Revista Brasileira de Medicina Veterinária [Internet] 2011 [citado 2013 jun 15];33(1)32-36. Disponível em: <http://www.rbmvm.com.br/?link=verart&tipo=ID&campo1=597>.

Bandeira MTPS. Qualidade microbiológica da carne bovina [dissertação]. Brasília, DF: Universidade de Brasília; 2004.

Becker AK, Kiel G. Análise microbiológica de carne bovina *in natura* comercializada em supermercados de Cascavel – PR. Revista Thêmaet Scientia [Internet] 2011 [citado 2013 ago 07];1(2)149-155. Disponível em: http://www.fag.edu.br/sis/upload/graduacao/tcc_arquivos/5200e48faa26b.pdf.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC N° 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília (DF); 2001.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

- Dias PA, Conceição RCS, Coelho FJO, Tejada TS, Segatto M, Timm CD. Qualidade higiênico-sanitária de carne bovina moída e de embutidos frescos comercializados no Sul do Rio Grande do Sul, Brasil. *Arq Inst Biol* [Internet] 2008 [citado 2013 jul 26];75(3):359-363. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v75_3/dias.pdf.
- Evangelista J. *Tecnologia de Alimentos*. São Paulo: Atheneu; 2005.
- Ferreira RS, Simm EM. Análise microbiológica da carne moída de um açougue da região central do município de Pará de Minas/MG. *SynThesis Revista Digital FAPAM* [Internet] 2012 [citado 2013 mai 11];3:37-61. Disponível em: <http://www.fapam.edu.br/revista/volume3/5%20Rogerio%2038%20-%2061.pdf>.
- Forsythe SJ. *Microbiologia da segurança alimentar*. Porto Alegre: Artmed; 2002.
- Franco BDGM, Landgraf M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Atheneu; 2005.
- França Filho ATF, Mesquita AJ, Oliveira JP, Bueno CP, Lopes JH, Couto MV, Borges NMF. Qualidade bacteriológica de meias-carcaças bovinas oriundas de matadouros-frigoríficos do estado de Goiás habilitados para exportação. *Ciênc Animal Bras* [Internet] 2006 [citado 2013 jun 04];7(3):315-25. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/viewFile/406/381>.
- Jay JM, Tondo E C et al. *Microbiologia de Alimentos*. 6th. ed. Porto Alegre: Artmed; 2005.
- Koneman EW. *Diagnóstico Microbiológico – Texto e Atlas Colorido*. 6th. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008.
- Lundgren PU, Silva JA, Maciel JF, Fernandes TM. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB-Brasil. *Alim Nutr*. [Internet] 2009 [citado 2013 abr 29];20(1):113-9. Disponível em: <http://serv-bib.fcfa.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/953/780>.
- Oliveira MMM, Brugnera DF, Mendonça AT, Piccoli RH. Condições higiênico-sanitárias de máquinas de moer carne, mãos de manipuladores e qualidade microbiológica da carne moída. *Ciênc Agrotec* [Internet] 2008 [citado 2013 mai 18];32(6):1893-8. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542008000600031&script=sci_arttext.
- Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA. *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos*. 4th. ed. São Paulo: Varela; 2010.
- Souza TM. Microrganismos patogênicos e indicadores de condições higiênico-sanitárias em carne moída comercializada na cidade de Barra do Garças, MT. *Acta Vet Brasil* [Internet]. 2012; 6(2):124-30. Disponível em: <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/acta/article/view/2646>.
- Tanaka AY, Gomes SMM, Matheus DP, Leite CQF. Avaliação bacteriológica de carnes e seus derivados comercializados na cidade de Bauru – SP. B. Ceppa [Internet] 1997 [citado 2013 jun 30];15(1):15-24. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/alimentos/article/view/14032>.
- Tortora GJ, Funke BR, Case CL. *Microbiologia*. 10th. ed. São Paulo: Artmed; 2010.

Recebido em 10 de março de 2014

Aceito em 13 de novembro de 2016

