

QUALIDADE DA CARNE BOVINA MOÍDA COMERCIALIZADA EM SUPERMERCADOS DO CENTRO-SUL BAIANO

Márcia Simone De Oliveira Barbosa¹
Milena Cotia Guimarães²
Mirelle Costa Pignata Viana³

RESUMO

Em função das condições de processamento e composição química, a carne moída é suscetível à contaminação microbiana. Objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica e físico-química da carne bovina moída comercializada em supermercados do centro-sul baiano. O experimento foi conduzido no período de agosto de 2017 a abril de 2018, composto por sete tratamentos (A, B, C, D, E, F, G) e três repetições. Foram realizadas avaliações físico-químicas de pH, umidade, filtração, proteínas, lipídios, além de testes microbiológicos, como coliformes a 35 e 45°C, mesófilos aeróbios e pesquisa de *Salmonella* spp. Em relação aos resultados das análises físico-químicas, os teores de umidade, lipídios e proteínas apresentaram-se dentro do preconizado pelas normas vigentes, no entanto para o pH observou-se que os tratamentos E (4,7) e F (4,9) apresentaram valores mais baixos quando comparados aos demais. A prova de filtração revelou que dos sete tratamentos investigados, a maioria foram classificados como carne de média conservação; entretanto dois destes, C (13,6) e G (10,5) excederam o tempo médio de 10 minutos, caracterizando-se como carne suspeita. No que diz respeito à análise microbiológica, observou-se a presença de *Salmonella* spp. em todos os tratamentos analisados, estando em desacordo com a legislação, enquanto os valores de coliformes a 45°C foram considerados suspeitos. Embora a legislação não indique padrões aceitáveis para mesófilos, observou-se que dois tratamentos (C e D) apresentaram contagem na ordem 10⁵ UFC/g, em comparação aos demais. A adoção de controle higiênico-sanitário é essencial, visando evitar a contaminação do alimento e garantir a segurança do consumidor.

Palavras-chave: Contaminação microbiológica. Moagem. Padrão físico-químico.

¹Bacharel em Nutrição. Centro Universitário (UNIFG). Centro Universitário FG. Guanambi. Bahia. Brasil. E-mail: mmarcia.simone12@gmail.com

²Bacharel em Nutrição. Centro Universitário (UNIFG). Centro Universitário FG. Guanambi. Bahia. Brasil. E-mail: mylenacotia@hotmail.com

³Mestre em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (2013). Graduada em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB (2010). Centro Universitário FG. Guanambi. Bahia. Brasil. E-mail: mirellepignata@hotmail.com.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3473-1798>

QUALITY OF MOBILE BOVINE MEAT MARKETED IN SUPERMARKETS OF CENTRO-SUL BAIANO

ABSTRACT

Depending on processing conditions and chemical composition, ground meat is susceptible to microbial contamination. The objective of this research was to analyze the microbiological and physico-chemical quality of ground beef sold in supermarkets in south-central Bahia. The experiment was conducted from August 2017 to April 2018, consisting of seven treatments (A, B, C, D, E, F, G) and three replicates. Physical and chemical evaluations of pH, humidity, filtration, proteins, lipids, and microbiological tests, such as coliforms at 35 and 45°C, aerobic mesophiles and *Salmonella* spp. In relation to the results of the physico-chemical analyzes, the moisture, lipid and protein contents were within the recommended standards, however for the pH it was observed that two treatments E (4,7) and F (4, 9) presented lower values when compared to the others. The filtration test revealed that of the seven treatments analyzed, the majority were classified as meat of medium conservation for presenting average time between 6 and 10 minutes; however, two of these C (13.6) and G (10.5) exceeded the mean time of 10 minutes, characterized as suspect meat. Regarding the microbiological analysis, the presence of *Salmonella* spp. Was observed in all the treatments analyzed, being in disagreement with the legislation, while the values of coliforms at 45°C were considered suspicious. Although the legislation does not indicate acceptable standards for mesophiles, it was observed that two treatments (C and D) had higher values of order 10⁵ CFU/g, in comparison to the others. Thus, adherence to hygienic-sanitary control is essential, in order to avoid contamination of food and consumer safety.

Keywords: Quality standard. Manipulation. Milling.

INTRODUÇÃO

A carne bovina é considerada um dos alimentos fundamentais para a alimentação dos brasileiros e para o setor econômico. Segundo dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), foram abatidos 30,83 milhões de bovinos durante o ano de 2017 registrando-se aumento de 3,8% em relação ao período de 2016.

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC, 2017), o efetivo bovino brasileiro de 219 milhões de cabeças produziu 9,14 milhões de toneladas equivalente carcaça no ano de 2016. Do total de carne produzida no Brasil, cerca de 80% abasteceu o mercado interno, garantindo um consumo *per capita* de 35,8 Kg de carne bovina por habitante em 2016. Esta apresenta um elevado teor de nutrientes, bem como menor quantidade de energia, o que a torna um alimento importante para a saúde dos indivíduos, rica em proteínas e aminoácidos (GAVIÃO et al., 2017).

No território brasileiro, a carne bovina é um produto versátil, encontrando-se no mercado diferentes cortes e derivados cárneos. Contudo, sua composição físico-química faz com que a mesma se torne meio de cultura para o crescimento de microrganismos, por apresentar características como elevada atividade de água (em torno de 75%) e pH próximo ao neutro, além de ser suscetível a modificações de ordem física e química (FERREIRA; SIMM, 2012; HANGUI et al., 2015).

A carne bovina moída, proveniente de diferentes cortes cárneos, é um derivado amplamente consumido pela população, em função de sua praticidade e preço acessível. Esta, no entanto, possui propriedades que contribuem para o crescimento e desenvolvimento de microrganismos, por apresentar excesso de manipulação, temperatura de armazenamento inadequada e deficiência nas etapas de fabricação, como o processo de moagem (FERREIRA; SIMM, 2012; NASCIMENTO et al., 2014; SILVA et al., 2016). De acordo com Almeida et al. (2015), o alimento contaminado quando ingerido, é capaz de oferecer riscos à saúde dos consumidores por favorecer a transmissão de doenças.

Embora quando processada em circunstâncias adequadas de manipulação e conservação, a carne moída apresenta condições favoráveis ao crescimento e desenvolvimento de diversos microrganismos, deteriorando-se rapidamente. Tais propriedades derivam do aumento da superfície de contato através do rompimento das fibras musculares, aumentando as reações oxidativas e as chances de contaminação (BRASIL, 2015; GAVIÃO et al., 2017; MONTEIRO et al., 2018).

No Brasil, o padrão de identidade e qualidade da carne bovina moída é regulamentado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a partir da Instrução Normativa nº 83, de 21 de novembro de 2003. Diante do exposto, objetivou-se com a realização dessa pesquisa avaliar a qualidade microbiológica e físico-química da carne bovina moída comercializada no centro-sul baiano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Universitário FG (UniFG), Guanambi – BA, durante o período de agosto de 2017 a abril de 2018. As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de Bromatologia e Tecnologia de Alimentos e os testes microbiológicos, no laboratório de Microbiologia, da instituição.

Foram analisadas 27 amostras de carne bovina moída, coletadas em três semanas distintas provenientes de sete supermercados conveniados a Câmara de Dirigentes Lojistas (CDL) em uma cidade do Centro-Sul Baiano. Cada supermercado representa um tratamento, de um conjunto de amostras que foram ordenadas em letras de A a G. Dessa forma, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com sete tratamentos (A, B, C, D, E, F e G) e três repetições (diferentes coletas). Adquiriu-se aproximadamente 250 g de carne moída referente ao corte comercial acém (mantido sob refrigeração), preparada no ato da compra. Após a coleta, as amostras foram identificadas com informações sobre data da

coleta, horário e fornecedor. Em seguida, as amostras, em sua embalagem de origem, da forma como é entregue ao consumidor final, foram acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo reciclável e encaminhadas até o laboratório da UniFG para realização das análises.

Foram realizadas análises físico-químicas de pH, a partir de pHmetro de bancada modelo Quims (BRASIL, 1999); determinação do teor de umidade por meio da secagem da amostra em estufa regulada a 105°C, segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008); análise do teor de nitrogênio total (NT), estimado pelo método Kjeldahl utilizando-se fator de conversão de 6,25 para o cálculo da proteína total (DETMANN et al, 2012); percentual de lipídios pelo método de Goldfish a partir da extração contínua da amostra com éter de petróleo (DETMANN et al., 2012); e prova de filtração, que após diluição da amostra em água destilada e agitação por aproximadamente 15 minutos, o líquido e os fragmentos da carne liberados foram filtrados em funil contendo papel de filtro Whatman nº 1. O estado de conservação da carne foi estimado de acordo com o tempo de filtração (BRASIL, 1981).

As amostras foram submetidas às análises microbiológicas de Coliformes a 35 e 45°C pelo método do Número Mais Provável (NMP/g), a partir do teste presuntivo, com caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e posterior incubação a 35°C/48 horas. A partir de cada tudo positivo de LST realizou-se o teste confirmativo para coliformes a 35 e 45°C, utilizando-se os caldos Verde Brilhante Bile (VB) e *Escherichia coli* (EC), incubando-os, respectivamente, a 35°C/24-48 horas e 45°C/24 horas; pesquisa de *Salmonella spp.*, inicialmente com o pré-enriquecimento da amostra com caldo lactosado, com posterior incubação a 35°C/18 horas. Após esse tempo, realizou-se o enriquecimento seletivo utilizando-se os caldos tetrionato (TT) e seletivo cistina (SC), incubando-os a 35°C/24 horas. A partir dos tubos de enriquecimento seletivo foi realizado o isolamento em placas contendo os meios de cultura Ágar Bismuto Sulfito e Xilose Lisina Descarboxilas, com posterior incubação a 35°C/24 horas, e logo após confirmação a partir da coloração de Gram; e contagem de bactérias mesófilas aeróbias por plaqueamento em profundidade, utilizando-se Ágar padrão (PCA) com posterior incubação a 36°C/48 horas (BRASIL, 2003).

Os resultados obtidos a partir das análises físico-químicas foram interpretados por meio de Análise de Variância (ANOVA), utilizando-se Teste Tukey com $\alpha = 0,05$ e pacote estatístico Statistical Analysis System® versão 9.0 (SAS, 2014). Os dados provenientes dos testes microbiológicos foram submetidos à análise de frequência, através do programa Excel 2010 da Microsoft®, versão for Windows 8.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que não houve diferença ($p > 0,05$) estatística entre os tratamentos avaliados quanto aos teores de umidade e proteínas referentes ao corte

comercial Acém, apresentando valor médio de 72,7 e 21,1%, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição físico-química das amostras de carne moída bovina comercializadas em supermercados da cidade de Guanambi – BA.

Tratamento ¹	Parâmetros			
	Umidade (%)	Proteínas (%)	Lipídios (%)	pH
A	72,1±3,2 ^a	20,9±0,6a	8,7±0,6b	5,6±0,5 ^a
B	76,1±2,0a	21,6±0,3a	5,9±0,3cd	5,7±0,2 ^a
C	67,0±2,7 ^a	21,4±1,4a	12,7±0,4a	5,5±0,3ab
D	73,1±2,2 ^a	22,7±1,0a	7,8±0,7bc	5,2±0,3ab
E	74,8±1,5 ^a	20,4±0,4a	5,3±0,7d	4,7±0,2b
F	71,9±6,2 ^a	19,9±1,4a	13,8±0,5a	4,9±0,3ab
G	74,0±3,2 ^a	20,9±1,5a	4,9±0,4d	5,1±0,4ab
Média	72,7±2,9	21,1±0,9	8,4±0,6	5,3±0,4
CV (%)	4,6	5,0	6,5	6,2
Legislação	-	*Mín. 15%	**Máx. 15%	***5,8-6,2

*Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey ($p < 0,05$). ¹Amostras de carne moída obtidas em supermercados distintos. Coeficiente de Variação (CV). *IN nº 20 de 2000; **IN nº 83 de 2003; *** Portaria nº 1 de 1981.

Segundo a Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000, a carne bovina moída deve possuir teor mínimo de proteína de 15% (BRASIL, 2000), observando-se que 100% dos tratamentos analisados apresentaram valores acima do mínimo preconizado pela legislação.

De acordo com Oliveira et al. (2013), o teor proteico de elevado valor biológico presente na carne bovina é considerado como uma das características benéficas da mesma, sendo que este é definido através do conteúdo de aminoácidos e sua digestão. Na carne bovina são encontradas em grandes quantidades as proteínas miofibrilares, e estas por sua vez, são essenciais na contração do músculo e nas alterações *post-mortem*.

Torre e Beraquet (2005), ao avaliarem a composição centesimal e o teor de colágeno em 20 amostras de carne bovina moída, adquiridas no varejo da cidade de São Paulo observaram resultado inferior ao encontrado no presente estudo, porém acima do mínimo preconizado pela legislação (17,2%), exceto para um dos produtos que apresentou valor abaixo do mínimo (8,1%).

Em relação ao conteúdo de umidade, a carne bovina apresenta em média 75% de água, variando-se entre 65 e 80% (SOUZA et al., 2008). Tais valores corroboram com o obtido no presente estudo, verificando-se variação entre 67,0 e 76,1%, com teor médio de 72,7%. Na tabela de composição de alimentos, o valor obtido é de 72,7% (TACO, 2011). Dessa forma, diferenças na concentração de umidade observada entre os cortes do estudo realizado são consideradas pequenas e estão associados à fração de lipídios totais presentes nos mesmos. Neste caso, patinho, coxão mole e contrafilé podem ser considerados como carnes magras com relação ao teor de umidade (MACEDO et al., 2008).

No que diz respeito ao teor de lipídios, observou-se diferença estatística ($p < 0,05$) entre as carnes analisadas, com maior concentração para os Tratamentos C (12,7%) e F (13,8%). Segundo a Instrução Normativa nº 83, de 21 de novembro de 2003, o teor máximo de gordura para carne moída bovina é de 15% (BRASIL, 2003), verificando-se que nenhum dos tratamentos excedeu esse valor.

De acordo com Cortez et al. (2012), a variabilidade da quantidade de gordura está relacionada principalmente ao tipo de corte e ao grau de atividade desempenhada pelo músculo. Esta variável influencia diretamente na qualidade, aceitação e nas características sensoriais do produto, como cor, sabor, aroma e principalmente textura.

Em dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011) a partir da pesquisa de orçamentos familiares, em relação à composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil, verificou-se um teor de lipídios para carne moída *in natura* de 11,1%. Enquanto, o valor observado na tabela de composição de alimentos (TACO, 2011) para o Acém moído é de 5,9% de gordura, igualmente ao observado no Tratamento B (Tabela 1). No entanto, raças que obtiverem um ganho de peso mais rapidamente em função de uma maturidade mais tardia, tendem a apresentar na carcaça um menor teor de gordura (SANTOS et al., 2018), podendo esta ser a causa dos menores teores de lipídios observados nos tratamentos B (5,9%), E (5,3%) e G (4,9%).

Em relação ao valor de pH, verificou-se diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos pesquisados (Tabela 1), observando-se variação entre 4,7 e 5,7. Diferente do encontrado por Silva Júnior et al. (2018), com variação entre 5,8 e 6,0 ao investigarem a carne bovina moída comercializada em supermercados de Macapá, Amapá. Segundo Mesquita et al. (2014), o valor de pH é utilizado como referência para conceituar a carne como ideal para consumo, sem perdas de sua qualidade sensorial.

De acordo com a Portaria nº 1, de 7 de outubro de 1981, a carne é dita como ideal para o consumo quando apresentar valores entre 5,8 e 6,2. No entanto, o consumo deve ser imediato quando em pH 6,4 e valores acima, a carne é considerada imprópria para o consumo por indicar início de decomposição (BRASIL, 1981), observando-se que nenhum dos tratamentos excederam esse valor. Entretanto, verificou-se que os tratamentos E e F obtiveram valores menores de pH, sendo estes de 4,7 e 4,9, respectivamente.

A quantidade de glicogênio presente no músculo irá influenciar no declínio do pH *post-mortem*, pois uma vez esgotado as reservas de glicogênio o pH final será superior a 6,0. Além disso, a alteração proteica da carne se torna abaixo do normal, fazendo com que o músculo absorva luz em vez de refleti-la, resultando em uma coloração mais escura (RODRIGUES; SILVA, 2016).

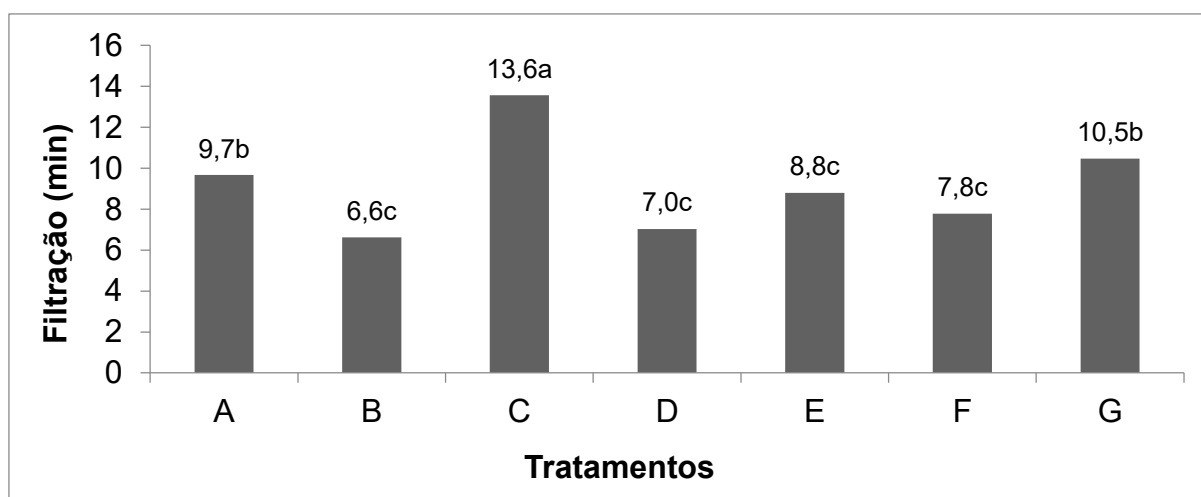
Segundo Costa e Tanamati (2018), carnes com pH inferior a 5,8 tende a possuir atributos importantes à sua qualidade, como melhor maciez, coloração e suculência. Em contrapartida, carnes com pH superior a 6,4 geralmente são mais escuras e apresentam textura rígida. No entanto, observou-se que os tratamentos A

(5,6), B (5,7) e G (5,1) apresentavam coloração mais escura, embora não tenha sido realizada análise instrumental da cor.

Marchi et al. (2012), ao investigarem a qualidade microbiológica e físico-química da carne bovina moída comercializada em supermercados e açougues da cidade de Jaboticabal – SP, encontraram pH entre 5,2 e 6,8, respectivamente. Enquanto Silva e Furtado (2016) observaram valor de pH variando entre 5,62 e 5,93 ao analisarem a carne moída proveniente de um supermercado da Zona Sul de Manaus – AM.

Encontra-se na Figura 1 o tempo médio de filtração das amostras de carne moída bovina, observando-se diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos analisados. Verificou-se que o tratamento C apresentou maior tempo de filtração (13,6 minutos), seguido do tratamento G (10,5 minutos).

Figura 1 – Tempo médio de filtração das amostras de carne moída bovina comercializadas em supermercados da cidade de Guanambi – BA.



*Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Segundo a legislação, a prova de filtração permite prever o estado de conservação da carne, em que tempo superior a 10 minutos é indicativo de carne suspeita, provavelmente alterada (Tabela 2). Os demais tratamentos (71,4% das amostras analisadas), por sua vez, apresentaram resultado característico de carne de média conservação, com variação no tempo de filtração entre 6,6 e 9,7 minutos.

Tabela 2 – Tempo médio de filtração da carne em diferentes fases de conservação.

Tempo de filtração	Interpretação
5 minutos	Carne fresca e sã, boa para consumo
6 – 10 minutos	Carne de média conservação
≥ 10 minutos	Carne suspeita, provavelmente alterada

Fonte: Portaria nº 1, de 7 de outubro de 1981.

Mesquita et al. (2014), ao avaliarem a qualidade físico-química da carne bovina *in natura* aprovada na recepção de restaurante industrial, verificaram que dos 30 tratamentos analisados 25 foram classificadas como carne de média conservação e suspeita (provavelmente alterada) e somente 5 foram consideradas como fresca. Segundo os autores, os componentes solúveis resultantes da deterioração proteica proporcionam um tempo maior no processo de filtração.

A deterioração proteica é proveniente principalmente do crescimento de microrganismos na superfície da carne; sendo que o tipo, a quantidade destes e seu desenvolvimento dependem em especial do estresse do animal, condições de abate, dentre outros fatores. Além disso, um pH mais elevado da carne faz com que a deterioração proteica ocorra de forma mais fácil em virtude do desenvolvimento de bactérias proteolíticas (ALCANTARA et al., 2012). Embora os tratamentos (C e G) tenham sido identificados como carnes suspeita, ambos apresentaram pH conforme preconizado pela legislação (Tabela 1).

Já Oliveira et al. (2017) revelaram que aproximadamente 76,7% dos tratamentos de carne moída, comercializadas em açougues de Bom Jesus – PI, estavam impróprias para consumo; 16,7% em estado de média conservação; e apenas 6,7% encontravam-se normais e aptas ao consumo, do total de 60 amostras analisadas.

Observa-se na Tabela 3 os resultados das análises microbiológicas referentes à contagem de coliformes a 35 e 45°C, mesófilos aeróbios e pesquisa de *Salmonella spp.* De acordo Ferreira e Sim (2012), a qualidade higiênica dos alimentos pode ser avaliada através da presença de alguns microrganismos, bem como dos metabólitos produzidos por eles.

Tabela 3 – Análise microbiológica das amostras de carne moída bovina comercializadas em supermercados da cidade de Guanambi – BA.

Tratamento ¹	Microrganismos			
	Coliformes 35°C (NMP/g)	Coliformes 45°C (NMP/g)	Mesófilos aeróbios (UFC/g)	<i>Salmonella spp.</i>
A	$\geq 2,4 \times 10^3$	$\geq 2,4 \times 10^3$	$6,0 \times 10^4$	Presença
B	$1,2 \times 10^2$	$\geq 2,4 \times 10^3$	$4,7 \times 10^4$	Presença
C	$3,6 \times 10$	$\geq 2,4 \times 10^3$	$1,8 \times 10^5$	Presença
D	$\geq 2,4 \times 10^3$	$\geq 2,4 \times 10^3$	$1,8 \times 10^5$	Presença
E	$\geq 2,4 \times 10^3$	$\geq 2,4 \times 10^3$	$4,5 \times 10^4$	Presença
F	$3,6 \times 10^1$	$\geq 2,4 \times 10^3$	$8,7 \times 10^4$	Presença
G	$1,5 \times 10^2$	$\geq 2,4 \times 10^3$	$1,7 \times 10^4$	Presença
*Legislação	-	$5,0 \times 10^3$	-	Ausência

¹Amostras de carne moída obtidas em supermercados distintos. Número mais provável por grama (NMP/g). Unidade formadora de colônia por grama (UFC/g); * RDC nº 12 de 2001.

A carne moída apresenta maior superfície de contato o que favorece sua contaminação por bactérias que podem causar desconfortos gastrointestinais (ROSINA; MONEGO, 2013). Segundo Sales et al. (2015), a contagem de coliformes é utilizada como indicativo das condições higiênico-sanitárias de processamento do alimento, estimando-se o seu grau de contaminação por fezes. Comumente, a presença de coliformes a 35°C e termotolerantes (45°C) em alimentos sinaliza,

respectivamente, a precariedade do estado higiênico do local e a presença de eventuais patógenos ao homem (NASCIMENTO et al., 2014).

Observou-se que 100% dos tratamentos analisados apresentaram resultado maior igual a 2,4 NMP/g, indicativo de produto suspeito, uma vez que a RDC nº 12, de 2 de Janeiro de 2001, preconiza limite máximo de $5,0 \times 10^3$ NMP/g (BRASIL, 2001). Resultado semelhante foi encontrado por Nascimento et al. (2014), em estudo sobre a qualidade microbiológica da carne moída fresca comercializada no mercado central em Campina Grande – PB, verificando-se valores dentro do limite estabelecido para coliformes termotolerantes, igualmente observado por Romero et al. (2016) em carnes moída comercializadas no Norte do Mato Grosso.

Para Luz et al. (2016), a *Escherichia coli*, coliforme termotolerantes presente no trato intestinal de homens e animais, não constitui a microbiota de alimentos frescos, deste modo, quando é observado a existência do microrganismo no alimento, significa ocorrência de contaminação por material fecal, direta ou indiretamente, sugerindo assim, que não há condições higiênicas adequadas.

Observou-se a presença de coliformes a 35°C em todos os tratamentos, verificando-se resultado superior a $2,4 \times 10^3$ em 42,9% das amostras (A, D, E) pesquisadas. Contudo, a legislação vigente não estima um valor de coliformes a 35°C para carne moída ou produtos similares. No entanto, de acordo com Nascimento et al. (2014), mesmo em baixa concentração a presença desse microrganismo indica práticas sanitárias inadequadas.

Ao pesquisarem a qualidade microbiológica da carne bovina moída comercializada em supermercados de Canoinhas – SC, Rosina e Monego (2013) observaram que 100% dos tratamentos analisados apresentaram resultado positivo para coliformes a 35°C, semelhante ao observado no presente estudo. Os autores ressaltam o risco de doenças que esses microrganismos podem veicular, quando o alimento apresenta condições higiênico-sanitárias deficientes. Em relação aos coliformes a 45°C, os autores encontraram valores superiores a $1,1 \times 10^3$ UFC/g em 15% dos tratamentos investigadas, abaixo do encontrado nessa pesquisa.

Hanguí et al. (2015) estudaram a qualidade microbiológica da carne bovina moída comercializada na cidade de Anápolis – GO e encontraram a presença de coliformes a 35°C em todos os tratamentos, verificando-se que 37,5% destas apresentaram valores acima de 10^3 UFC/g. Luz et al. (2016) e Romero et al. (2016) também observaram a presença de coliformes a 35°C em todos os tratamentos de carne moída pesquisadas. Segundo Romero et al. (2016), existe uma necessidade de melhorar o processo de higienização tanto dos utensílios, como equipamentos e manipuladores dos locais comerciais, por meio de programas adequados, além de uma fiscalização rígida pelas autoridades de inspeção em virtude da elevada ocorrência de microrganismos.

Quanto à contagem de mesófilos aeróbios observou-se crescimento em 100% dos tratamentos investigados, com média de $8,8 \times 10^4$ UFC/g e variação entre $1,7 \times 10^4$ e $1,8 \times 10^5$ UFC/g. Em dois (28,6%) dos sete tratamentos (C e D), a contagem foi de $1,8 \times 10^5$ UFC/g (Tabela 3), superior ao limiar recomendado pela Comissão

internacional (ICMSF, 1986). Ressaltando-se que o tratamento C foi o que apresentou maior tempo de filtração (Figura 1). Marchi et al. (2012) verificaram que dos 30 tratamentos analisados, 60% destes apresentaram populações com intervalos entre 10^5 a 10^8 UFC/g. Enquanto Oliveira et al., (2017), observaram que em seis tratamentos (10%), as contagens ultrapassaram 10^5 UFC/g.

Segundo Kuhn et al. (2012), as doenças veiculadas por alimentos têm sua origem em decorrência do consumo de produtos contaminados por microrganismos, podendo desencadear quadros de diarreias, cólicas, náuseas, dentre outros, em sua maioria são causadas por microrganismos do grupo dos mesófilos aeróbios e seus sintomas se manifestam pelo menos uma vez na população.

Sousa et al. (2012), por sua vez, encontraram valores de mesófilos inferior a 10^6 UFC/g nos tratamentos de carne moída comercializada na Cidade de Barra do Garças, MT. Enquanto Monteiro et al. (2018), ao analisarem a carne bovina moída comercializada em supermercados do Distrito Federal, verificaram valores de mesófilos entre $5,1 \times 10^3$ e $2,7 \times 10^6$ UFC/g.

Em relação à pesquisa de *Salmonella* spp., observou-se a presença desse microrganismo em 100% dos tratamentos (Tabela 3). A legislação estabelece um padrão para a qualidade de carnes *in natura* na qual determina a ausência desse microrganismo em 25 g do alimento (BRASIL, 2001).

Segundo Chagas et al. (2017), por ser uma bactéria entérica e encontra-se distribuída na natureza, a presença da *Salmonella* reflete a qualidade da matéria-prima e inexistência nas boas práticas de manipulação, podendo ocorrer contaminação do produto durante o transporte, processamento e armazenamento.

No decorrer do processamento e manipulação de alimentos muitos microrganismos se desenvolvem e multiplicam com facilidade, de acordo com as condições que lhes são favoráveis, sendo capazes de alterar as qualidades físicas e químicas, deteriorando o alimento em um curto período de tempo (SOUSA et al., 2012).

Monteiro et al. (2016) verificaram que dos 15 tratamentos analisados, quatro (26,7%) foram identificados a presença de *Salmonella*. Já Nascimento et. al. (2014), ao avaliarem a qualidade microbiológica de carne moída fresca comercializada no mercado central de Campinas Grande - PB constataram a presença dessa bactéria em 50% dos tratamentos pesquisados.

Silvestre et al. (2013) observaram que dos 35 tratamentos de carnes comercializadas em feiras livres e estabelecimentos no município de Alexandria - RN, quatro (11,4%) foram identificadas a presença de *Salmonella* spp. Os autores ressaltam que alimentos contaminados por esse microrganismo pode veicular doenças como a Salmonelose ou Enterocolite, caracterizada por dores abdominais, vômitos, diarreia, ou em casos mais graves podem se multiplicar no sangue (bacterímia) podendo ocasionar a morte do indivíduo.

O aumento de microrganismos em carnes é beneficiado pela mesma possuir características intrínsecas, em especial na sua composição química, pH próximo do

neutro e alta disponibilidade de água (SILVESTRE et al., 2013). Embora os tratamentos analisados tenham apresentado pH em consonância com a legislação, tal característica não impediu o desenvolvimento da *Salmonella*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora tenham sido verificadas variações quanto aos aspectos físico-químicos dos tratamentos analisados, os mesmos encontram-se em consonância com o observado na literatura e legislação vigente. No entanto, quanto ao padrão microbiológico todos os tratamentos analisados apresentaram qualidade insatisfatória, em função da ocorrência de *Salmonella* spp., uma vez que a legislação vigente para carne bovina moída determina a ausência desse microrganismo em 25 g da amostra.

Os níveis de contaminação microbiológica da carne bovina moída comercializada em supermercados do Centro-Sul Baiano demonstram condições higiênico-sanitárias inadequadas dos estabelecimentos que comercializam o produto, o que é potencialmente patogênico para a saúde dos consumidores, ficando evidente a necessidade de treinamento em Boas Práticas de Fabricação. Além disso, como a contaminação pode ocorrer em qualquer fase do processo, especialmente as mais críticas, ressalta-se a importância de uma melhor atuação dos órgãos fiscalizadores em todos os níveis de produção.

REFERÊNCIAS

ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes). **Perfil da pecuária no Brasil: relatório anual**; 2017. Disponível em: <<http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

Alcantara, M, Morais I.C.L., Souza C.M.O.C.C. Principais Microrganismos envolvidos na deterioração das características sensoriais de derivados cárneos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, 6(1): 1-18; 2012.

Almeida B. S., Monteiro W. A. Bezerra F.Y.P. Perfil microbiológico da carne moída comercializada no município de Juazeiro do Norte, Ceará. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, 3(1):2-8; 2015.

Alves V.C. et al. Coliformes e *Salmonella* spp. em carne moída comercializada em Teresina, PI. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, 33(1): 32-36; 2011.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução - RDC Nº 12, De 02 De Janeiro De 2001. Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos Para Alimentos, 2001.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 20, De 21 de Julho de 1999. Métodos Analíticos Físico-Químicos Para Controle De Produtos Cárneos E Seus Ingredientes - Sal E Salmoura. **Diário Oficial da União**. Brasília; 1999.

_____. _____. Instrução Normativa Nº 20, de 31 de Julho de 2000. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Kibe, de Presunto Cozido e de Presunto. **Diário Oficial da União**. Brasília; 2000.

_____. _____. Instrução Normativa Nº 62 de 18 de setembro de 2003. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**. Brasília; 2003.

_____. _____. Portaria nº 01 de 07 de outubro de 1981. Métodos Analíticos para Controle de Produtos de Origem Animal e Seus Ingredientes. **Diário Oficial da União**. Brasília; 1981.

_____. **Projeto de Lei Nº 699 de 2015**. Proíbe a venda direta ao consumidor de carne previamente moída; tendo parecer da Comissão de Desenvolvimento Econômico, Indústria e Comércio, julho; 2015.

Chagas V. P. S. et al. Investigação de *Salmonella spp.* em produtos cárneos de matadouros frigoríficos do estado do Pará no período de 2014- 2015. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, 11(1): 1-7; 2017.

Cortez N.M.S. et al. teores de lipídeos em carne de suínos light e detecção de lesões vasculares. **Centro Científico Conhecer**, 8 (15): 2421; 2012.

Costa L. C., Tanamati A. Avaliação higiênico-sanitária e físico-química de carne *in natura* comercializada em Campo Mourão – PR. **Revista UNINGÁ Review**, 33 (1) : 55-65; 2018.

Detmann E. et al. **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema; 2012.

Ferreira R. S., Simm E. M. Análise microbiológica da carne moída de um açougue da região central do município de Pará de Minas/ MG. **Revista Digital Fapam**, 3(3): 37- 61; 2012.

Gavião E. R. et al. Carne bovina moída: aspectos higiênico-sanitários e legislação. **Udesc**, 9(194): 1-4; 2017.

Hangui S. A. R. et al. Análise microbiológica da carne bovina moída comercializada na cidade de Anápolis, Goiás, Brasil. **Revista Eletrônica de Farmácia**, 12 (2): 30-38; 2015.

IAL (Instituto Adolfo Lutz). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**; São Paulo, SP: Instituto Adolfo Lutz; 2008.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Indicadores IBGE. **Estatística da Produção Pecuária**; 2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2018_mar.pdf>. Acesso em: 12 maio 2018.

_____. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008 – 2009. **Tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil**. Rio de Janeiro; 2011. 351p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50002.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). **Microorganisms in foods 2: Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications**. 2.ed. University Toronto Press; 1986.

Kuhn C. F. Qualidade microbiológica de lanches comercializados na cidade Pelotas – RS. **Global Science and Technology**, 5(3): 1 – 10; 2012.

Luz J. R. D. et al. Qualidade microbiológica da carne moída comercializada em Natal, Rio Grande do Norte. **Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, 2(2); 2016.

Macedo L. M. A. et al. Composição química e perfil de ácidos graxos de cinco diferentes cortes de novilhas mestiças (Nelore vs Charolês). **Semina: Ciências Agrárias**, 29(3): 597 – 608; 2008.

Marchi G. P. et al. Avaliação microbiológica e físico-química da carne bovina moída comercializada em supermercados e açougues de Jaboticabal – SP. **Revista Eletrônica da Univar**, (7):81 – 87; 2012.

Mesquita M. O. et al. Qualidade físico-química da carne bovina in natura aprovada na recepção de restaurante industrial. **Revista Vigilância Sanitária em Debate**, 2(3):103 – 108; 2014.

Monteiro E. S. et al. Qualidade microbiológica de carne bovina moída comercializada em supermercados do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, 12(4): 520 – 530; 2018.

Nascimento M. V. D. et al. Avaliação microbiológica da carne moída fresca comercializada no mercado central em Campina Grande-PB. **Revista Saúde e Ciência**, 3(1): 56 – 68; 2014.

Oliveira J. D. Silva T. R. S., Correia M. G. S. Fatores determinantes da qualidade nutricional da carne bovina. **Ciências Biológicas e da Saúde**, 1(16):37-46; 2013.

Oliveira, M. S. et al. Qualidade físico-química e microbiológica da carne moída de bovino em açougues. **Revista Eletrônica de Veterinária**, 18(12):1-13; 2017.

Pitombo R. S. Qualidade da carne de bovinos Super precoces terminados em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 65(4): 1203-1207; 2013.

Rodrigues T. P., Silva T. J. P. Caracterização do processo de rigor mortis e qualidade da carne de animais abatidos no Brasil. **Arquivos de Pesquisa Animal**, 1(1):1-20; 2016.

Romero N. B. et al. Qualidade microbiológica da carne moída comercializada no Norte do Mato Grosso. **Higiene Alimentar**, 30(256/257):148-151; 2016.

Rosina A., Monego F. Avaliação microbiológica da carne bovina moída nas redes de supermercados de Canoinhas/SC. **Revista Interdisciplinar Saúde e Meio Ambiente**, 2(2):55 – 64; 2013.

Sales B. W. et al. Ocorrência de Coliformes Totais e Termotolerantes em pastéis fritos vendidos em bares no centro de Curitiba-PR. **Demetra: Alimentação, Nutrição e saúde**, 10(1):77-85; 2015.

SAS INSTITUTE. **User's guide**: statistics. 5.ed. Cary, p. 1290, 2014.

Santos A. C. P. et al. Métodos de avaliação de carcaça e de carne dos animais através de predições *in vivo* e *post mortem* – revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, 10(30):1-21; 2018.

Silva J. S., Furtado S. C. Análise físico-química da carne moída comercializada na Zona Sul de Manaus-AM. **Revista Científica da Fametro**, 1(1): 10 – 20; 2016.

Silva N.C. et al. Determinação de coliformes em carne moída bovina em açougues da cidade de Ceres, GO. **Revista Higiene Alimentar**, 30(262):99-103; 2016.

Silva Júnior A. C. S. et al. Análises microbiológicas de carne bovina moída comercializada em supermercados em Macapá, Amapá. **PUBVET**, 12(10):1-7; 2018.

Silvestre M. K. S. et al. Avaliação da qualidade da carne bovina in natura comercializada no Município de Alexandria – RN. **Acta Veterinária Brasilica**, 7(4):327 – 331; 2013.

Sousa T. M. et al. Microrganismos patogênicos e indicadores de condições higiênico-sanitária em carne moída comercializada na cidade de Barra do Garças, MT. **Acta Veterinária Brasilica**, 6(2):124 – 130; 2012.

Souza J. M. et al. Determinação dos teores de umidade e proteína em carne charque. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 48, 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, p. 1 – 3; 2008.

TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. **Composição de alimentos por 100 gramas de parte comestível: Centesimal, minerais, vitaminas e colesterol**. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas; 2011. n.4, p. 54. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/downloads/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2018.

Torre J. C. M. D., Beraquet N. J. Composição centesimal e teor de colágeno em carne bovina moída. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, 64(2):223 – 231; 2005.

Artigo recebido em: 09/05/2019

Artigo aprovado em: 05/07/2019

Artigo publicado em: 12/08/2019