Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v1, 2024
ISSN 2178-6925

INDICADORES FÍSICO QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DA CARNE BOVINA MOÍDA COMERCIALIZADA NAS REGIÕES CENTRAL E PERIFÉRICA NO MUNÍCIPIO DE PARAÍSO DO TOCANTINS

PHYSICAL, CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF GROUND BEEF COMMERCIALIZED IN THE CENTRAL AND PERIPHERAL REGIONS IN THE MUNICIPALITY OF PARAÍSO DO TOCANTINS

Sérgio Luis Melo Viroli

Prof. Curso Licenciatura em Química

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil

E-mail: viroli@ifto.edu.br

Nelson Pereira Carvalho

Discente do Curso de Licenciatura em Química

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Brasil

E-mail: nelson.carvalho@ estudante.ifto.edu.br

Resumo

Considerando a significância socioeconômica do consumo de carne bovina moída e a saúde do consumidor, foi realizado um estudo sobre a qualidade da carne bovina moída comercializada no município de Paraíso do Tocantins – TO. Durante 12 (doze) semanas (março a maio de 2022), foram coletadas amostras semanais de carne bovina moída em 05 (cinco) estabelecimentos comerciais localizados na região central e 05 (cinco) na região periférica da cidade. As análises de lipídios, potencial hidrogeniônico e proteínas seguiram os procedimentos metodológicos dos Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz. A cor foi determinada utilizando um calorímetro através do sistema CIELAB (L*a*b*)**.** As análises de coliformes totais e termotolerantes, *Salmonella spp.* e *Staphylococcus aureus* seguiram os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal. A fim de verificar se houve diferença significativa entre os resultados aplicou-se a Analise de variância e o teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o programa SISVAR versão 5.6. As analises microbiológicas indicaram presença *Salmonella spp*. e as análises físico químicas apresentaram conformidade com as legislações consultadas. A presença de Salmonella indica precariedade nas condições higiênico-sanitárias de armazenamento, processamento e ou manipulação da carne moída. O contágio por Salmonella está diretamente associado ao consumo de produtos de origem animal, sendo que a carne moída possui ampla área de contato, facilitando a contaminação quando manuseada de forma inadequada e ou em condições precárias de higiene, tornando-se um risco potencial para a saúde dos consumidores. Recomenda-se maior atenção dos órgãos de fiscalização, a fim de exigir melhorias de higiene dos manipuladores, ambiente e forma de armazenamento das carnes e realização de uma educação sanitária alertando e orientando sobre os riscos à saúde sobre o consumo de carnes não inspecionadas.

Palavras-chave: Saúde pública; Segurança alimentar; Análise Físico química; Microbiologia.

Abstract

Considering the socioeconomic significance of the consumption of ground beef and consumer health, a study was carried out on the quality of ground beef marketed in the municipality of Paraíso do Tocantins - TO. During 12 (twelve) weeks (March to May 2022), weekly samples of ground beef were collected in 05 (five) commercial establishments located in the central region and 05 (five) in the peripheral region of the city. The analyzes of lipids, hydrogenion potential and proteins followed the methodological procedures of the Chemical and Physical Methods for Food Analysis of the Instituto Adolfo Lutz. The color was determined using a colorimeter through the CIELAB system (L*a*b*). The analysis of total and thermotolerant coliforms, Salmonella spp. and Staphylococcus aureus followed the Official Analytical Methods for Microbiological Analysis for Control of Products of Animal Origin. In order to verify if there was a significant difference between the results, the analysis of variance and the Tukey test were applied at a 5% significance level. All statistical analyzes were performed using the SISVAR version 5.6 program. Microbiological analyzes indicated the presence of Salmonella spp. and the physicochemical analyzes showed compliance with the legislation consulted. The presence of Salmonella indicates precariousness in the hygienic-sanitary conditions of storage, processing and/or handling of ground beef. Contagion by Salmonella is directly associated with the consumption of products of animal origin, and ground meat has a large contact area, facilitating contamination when handled improperly and/or in poor hygiene conditions, becoming a potential risk for the consumers' health. It is recommended that inspection agencies pay more attention, in order to demand improvements in the hygiene of handlers, the environment and the way in which meat is stored, and the carrying out of health education alerting and providing guidance on the health risks of consuming meat that has not been inspected.

Keywords: Public health; Food safety; Physical chemical analysis; Microbiology.

1. Introdução

A carne bovina brasileira é comercializada e consumida em mais de 150 países (ABIEC, 2021). Essa competitividade é resultado de investimentos tecnológicos que aumentaram a produtividade e intensificaram a qualidade, tornando o Brasil um dos maiores produtores de carne bovina do mundo (Castania *et al*. 2021). A expansão na produção de carne bovina abrange condições exclusivas de criação, recria e engorda, porém, há um conflito entre demanda e oferta que atua consideravelmente, pois o aumento da demanda impacta na redução do preço do gado, permitindo a comercialização de carne a um preço acessível a população. A produção extensiva de carne bovina exigiu a intensificação, consolidação e adequação dos programas de qualidade higiênico-sanitária à melhoria do manejo do rebanho, redução do contágio rural e estabelecimento de programas de qualidade Boas Práticas de Fabricação Procedimentos Padronizados de Higiene Operacional (PPHO) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP) para garantir a qualidade e segurança do produto final (Lima et al., 2021; Silva; Almeida, 2021). A carne bovina pode ser contaminada e levar a microrganismos deteriorantes e patogênicos, originários de diversas fontes, exigindo um controle amplo e rigoroso em sua produção e processamento (Castania *et al*. 2021; Cipriano *et al*., 2021; Lima *et al*., 2021).

Embora sejam utilizados programas de qualidade para assegurar e prevenir a garantia da qualidade e sanidade da carne, existe o consumo de carne bovina não fiscalizada proveniente do abate em estabelecimentos clandestinos, o que é um transtorno causado pela falta de fiscalização sanitária e sonegação de impostos, Federal Lei nº 4.729/1965, relativa aos impostos e taxas que devem ser pagos pelo estabelecimento (Lima *et al*., 2021; Silva; Almeida, 2021). A produção e comercialização de carne não fiscalizada ou clandestina é realizada por produtores ou pecuaristas que não investiram em sanidade e qualidade pelo abate em matadouros clandestinos (Silva; Almeida, 2021). Essa ilegalidade impacta negativamente a saúde do consumidor que passará a consumir carne de má qualidade, sem qualquer inspeção sanitária e de segurança, oferecendo risco de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) (Braga *et al*., 2021; Castania *et al*., 2021; Ciprinano *et al*., 2021; Lima *et al*., 2021; Silva; Almeida, 2021).

As doenças transmitidas por alimentos (DTAs) são causadas por microrganismos patogênicos deteriorantes nos alimentos devido à contaminação cruzada no momento do preparo, processamento sem higiene adequada e manipuladores doentes (Braga *et al*., 2021; Ciprinano *et al.,* 2021). É de extrema importância manter e limpar as instalações e equipamentos, bem como conhecer e preparar os manipuladores para prevenir a contaminação dos alimentos (BRAGA *et al*., 2021; Ciprinananano *et al.,* 2021; Rezende *et al*., 2021). Segundo Ciriano *et al.* (2021), Damaceno Neto *et al*. (2021) e Farias *et al*. (2021) A contaminação dos alimentos pode ser estabilizada ou minimizada por meio da implantação de Boas Práticas de Higiene, reduzindo a multiplicação de microrganismos em todas as etapas da cadeia produtiva. Segundo os autores, durante a manipulação, a contaminação nos alimentos pode ocorrer devido a condições precárias de higiene dos manipuladores, equipamentos, utensílios, ambiente, condições inadequadas de matérias-primas e ingredientes, ou ainda práticas incorretas de transporte, recepção ou armazenamento dos produtos. finalizado.

A carne moída é o produto cárneo obtido da moagem da massa muscular de carcaças bovinas, seguida de resfriamento ou congelamento imediato (Brasil, 2003). Ciriano *et al.* (2021) afirma que a carne moída é um alimento popular aceito e consumido pela maioria da população brasileira devido ao uso de carnes menos nobres, baixo custo e praticidade de preparo. Segundo Farias *et al*. (2021) e Lima *et al*. (2021), fornece proteínas, ácidos graxos, sais minerais e vitaminas para a

alimentação e dieta da população, mas devido a sua alta atividade hídrica, alto valor nutricional, manipulação e exposição inadequada pode favorecer o desenvolvimento e multiplicação de microrganismos patogênicos. Durante o processo de moagem, as fibras musculares da carne são quebradas, possibilitando a expansão da superfície de contato, permitindo reações de oxidação e contaminação por microorganismos. Na cadeia produtiva da carne, o açougue é o elo entre o armazenamento, o manuseio e o processamento com o consumidor, exigindo a implementação de medidas rigorosas de prevenção e controle para minimizar a contaminação e evitar problemas de saúde pública ao evitar DTAs em estabelecimentos que comercializam carne moída (Ciriano *et al*., 2021; FARIAS *et al*., 2021; Lima *et al.,* 2021).

Considerando a importância socioeconômica do consumo da carne moída, sua importância para a alimentação e saúde do consumidor, o presente estudo tem como objetivo analisar a qualidade da carne moída de segunda linha comercializada em estabelecimentos localizados nas regiões central e periférica do município de Paraíso do Tocantins, Brasil.

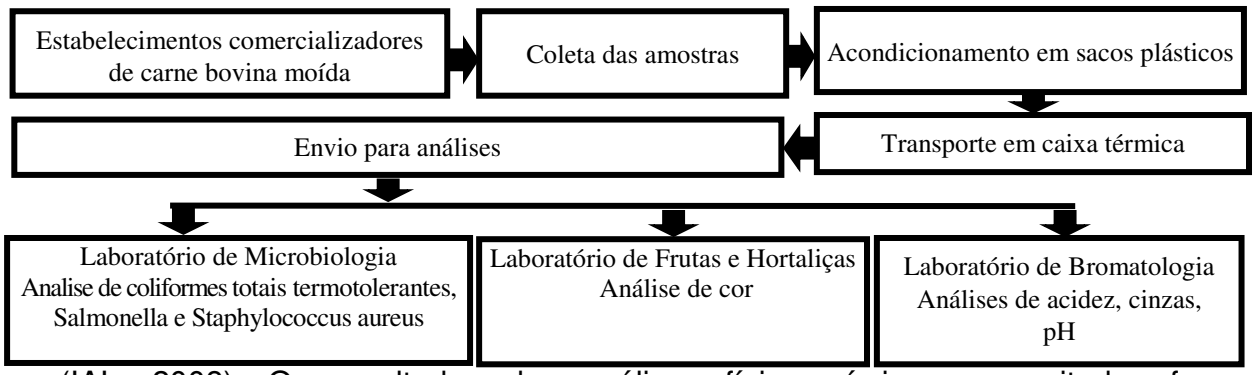
2. Metodologia

Esta pesquisa é baseada em um estudo laboratorial e experimental utilizando um método quantitativo para obtenção de dados (Pereira *et. al*., 2018).

O município de Paraíso do Tocantins possui uma população de 52.521 habitantes, distribuídos em uma área territorial de 1.292,267 km² com Latitude: 10° 10' 20" Sul, Longitude: 48° 52' 52" (IBGE, 2022).

Durante os meses de junho a novembro de 2021, foram coletadas 12 (doze) amostras quinzenais de carne moída em cinco (05) estabelecimentos localizados na região central (C1, C2, C3, C4 e C5) e cinco (05) na região periférica (P1, P2, P3, P4 e P5) totalizando 120 amostras. As amostras foram acondicionadas em recipientes plásticos de polietileno esterilizados e transportadas em caixas térmicas refrigeradas para realização das análises físicas, químicas e microbiológicas nos Laboratórios de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Paraíso do Tocantins. As etapas do procedimento metodológico estão representadas no fluxograma da figura 1.

Figura 1. Fluxograma das etapas da amostragem.



Fonte. Autores, 2022

As análises físico-químicas de lipídios, potencial iônico de hidrogênio e proteínas foram realizadas em triplicata e seguiram os procedimentos metodológicos do Laboratório de Métodos Físicos e Químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (IAL). Os lipídios foram quantificados por extração direta em Soxhlet (IAL, 2008). O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado pelo método potenciométrico, conforme metodologia descrita por IAL (2008). A determinação de proteína foi realizada pela técnica de Kjeldahl usando um fator de 6,25 para conversão de proteína por determinação de nitrogênio total (IAL, 2008). Os resultados das análises físico-químicas supracitadas foram confrontados com as Instruções Normativas nº 20 de 31 de julho de 2000 (Brasil, 2000), Instrução Normativa nº 83 de 21 de novembro de 2003 (Brasil, 2003) e Portaria nº 01 de 7 de outubro 1981 (Brasil, 1981)

A cor foi realizada usando um colorímetro portátil calibrado para padrões de branco e iluminante. A análise em triplicata foi realizada na superfície das carnes moídas, utilizando o sistema CIELAB (L*; a*; b*). Os resultados foram expressos de acordo com as coordenadas que incluem as variáveis: L* = brilho (0 = preto e 100 = branco), a* = (-80 a zero = verde, de zero a +100 = vermelho) e b* = (-100 a zero = azul, de zero a +70 = amarelo) (Gomide; Ramos; Fontes, 2013).

A determinação dos coliformes totais e termotolerantes, Salmonella spp. e Staphylococcus aureus foram realizados em triplicata e seguiram os procedimentos metodológicos estabelecidos nos Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água estabelecidos pela Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2003).

Para verificar se houve diferença significativa entre os resultados, foi aplicada a análise de variância (ANOVA) e entre as médias das variáveis de resposta, o teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Todas as análises estatísticas foram realizadas por meio do programa SISVAR versão 5.6 (Ferreira, 2019).

4. Resultados e Discussão

Os valores médios obtidos para as análises físico-químicas de lipídios, potencial hidrogeniônico (pH) e proteínas na carne moída de carne moída estão descritos na tabela 1.

Tabela 1. Médias dos resultados da análise físico-química da carne moída.

Sample	Lipídios (%)	pH	Proteína (%)
C1	$13.23^{A} \pm 0.46$	$5.91^{A} \pm 0.07$	$15.57^{A} \pm 2.36$
C2	$13.27^{A} \pm 0.47$	$5.93^{A} \pm 0.06$	$15.81^{A} \pm 1.87$
C3	$12.77^{A} \pm 0.42$	$5.92^{A} \pm 0.05$	$16.57^{A} \pm 2.05$
C4	$13.18^{A} \pm 0.42$	$5.96^{A} \pm 0.06$	$15.08^{A} \pm 1.90$
C5	$12.94^{A} \pm 0.38$	$5.97^{A} \pm 0.06$	$15.77^{A} \pm 2.20$
P1	$13.13^{A} \pm 0.37$	$5.89^{A} \pm 0.05$	$14.81^{A} \pm 1.81$
P2	$13.06^{A} \pm 0.62$	$5.98^{A} \pm 0.06$	$15.75^{A} \pm 2.39$
P3	$13.13^{A} \pm 0.58$	$5.94^{A} \pm 0.07$	$15.87^{A} \pm 1.79$
P4	$13.17^{A} \pm 0.52$	$5.95^{A} \pm 0.06$	$15.87^{A} \pm 2.04$
P5	$13.00^{A} \pm 0.52$	$5.90^{A} \pm 0.06$	$16.49^{A} \pm 1.81$
IN* Nº. 83 de 2003	Máximo 15%	----------	----------
Portaria Nº. 01 de1981	----------	5,8 a 6,2	----------
IN* Nº. 20 de 2000	----------	----------	Mínimo 15%

IN* = Instrução normativa

A legislação vigente através da Instrução Normativa nº 20 de 2000 determina que o teor de proteína da carne deve ser de no mínimo 15%. Todas as amostras avaliadas estavam em conformidade com a Instrução Normativa nº 20, ao contrário de Costa et al. (2020) que, realizando estudo da qualidade microbiológica e físico-química da carne moída comercializada informalmente em feiras livres da cidade de Murici, Alagoas, encontrou 50% das amostras em conformidade com a legislação. Convergindo com os resultados encontrados nesta pesquisa, estudo realizado por Barbosa et al. (2019) sobre a qualidade da carne moída comercializada em supermercados do Centro-Sul da Bahia apresentou 100% das amostras em conformidade com a legislação

São descritos os valores médios obtidos para a análise de cor (L*, a*, b*) da carne moída de segunda linha comercializada em estabelecimentos localizados

nas regiões central e periférica do município de Paraíso do Tocantins, localizado às margens da BR 153 no Estado do Tocantins (tabelas 2).

Tabela 2. Resultados médios de cor em amostras de carne moída

Amostra	Cor		
	L^*	a^*	b^*
C1	$44.30^{AB} \pm 4.02$	$11.06^{A} \pm 2.35$	$10.61^{AB} \pm 3.65$
C2	$44.44^{AB} \pm 4.05$	$11.83^{A} \pm 1.98$	$10.63^{AB} \pm 2.96$
C3	$43.66^{AB} \pm 4.28$	$11.31^{A} \pm 1.61$	$13.29^{B} \pm 2.19$
C4	$48.70^{AB} \pm 2,81$	$11.96^{A} \pm 1.93$	$9.910^{AB} \pm 3.81$
C5	$42.88^{B} \pm 4,04$	$11.53^{A} \pm 2.74$	$11.77^{AB} \pm 4.15$
P1	$45.46^{AB} \pm 5,25$	$11.39^{A} \pm 2.21$	$12.52^{AB} \pm 2.79$
P2	$42.23^{A} \pm 3,24$	$12.32^{A} \pm 1.85$	$11.55^{AB} \pm 3.37$
P3	$46.75^{AB} \pm 5,16$	$10.91^{A} \pm 1.67$	$10.42^{AB} \pm 3.65$
P4	$45.83^{AB} \pm 5,84$	$11,09^{A} \pm 2.22$	$9.470^{AB} \pm 2.62$
P5	$44.96^{AB} \pm 4,14$	$11.68^{A} \pm 2.05$	$8.590^{A} \pm 2.42$

Fonte: autores, 2022

Médias com letras iguais na coluna significam que não há diferença significativa entre elas pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). Conforme a tabela 2, a coordenada L* apresentou diferença significativa para C5 e P2 e a coordenada c* apresentou diferença significativa para C3 e P5, tais diferenças podem estar associadas ao pigmento mioglobina que influencia na cor da carne. A concentração de mioglobina no músculo está diretamente associada a fatores como idade, raça, sexo, nutrição, posição do músculo na anatomia e estresse do animal e indiretamente com armazenamento e processamento (Pinho, 2009)

O parâmetro de luminosidade (L*) informa a quantidade de luz refletida na carne moída, revelando a frequência ou ausência de áreas brancas (Gomide; Ramos; Fontes, 2013). Comparando-se as médias entre os tratamentos para L*, observou-se que C5 e P2 apresentaram, respectivamente, índices médios de luminosidade de 43,66 e 42,23, tais valores podem ser justificados pela ausência de manchas brancas ou com a diminuição do percentual de lipídios no solo carne bovina. O parâmetro b* mede a variação entre azul e amarelo, segundo Priolo, Micol e Agabriel. (2001) este parâmetro está relacionado com a composição de carotenoides

Os resultados encontrados no presente estudo para análise da cor da carne moída divergem dos resultados encontrados por Grácia (2011), que,

avaliando os parâmetros indicativos da qualidade da carne moída utilizada em um restaurante comunitário da cidade de Curitiba - PR, encontrou valores para as coordenadas L* = 52,09 ± 0,82; a* = 14,54 ± 0,39 e b* = 16,45. Segundo Muchenje *et al*. (2009) os valores encontrados para as coordenadas L*, a* e b* variam de 33,2 a 41,0 para L*, 11,1 a 23,6 para a* e 6,1 a 11,3 para b* em carne bovina. Os resultados encontrados neste estudo apresentam valores dentro da faixa estabelecida por Muchenje et al. (2009) para análise de cores.

A Instrução Normativa (IN) nº 60, de 23 de dezembro de 2019 do Ministério da Saúde estabelece como padrão microbiológico para carne moída a ausência de Salmonella spp em 25g da amostra e 102 (MPN/g) para Escherichia coli, principal espécie do grupo dos coliformes termotolerantes (Brasil, 2019). Embora nenhum parâmetro esteja estabelecido na legislação supracitada, bactérias coliformes totais (TC), bactérias termotolerantes (CTT) e Staphylococcus aureus foram avaliadas quanto à ocorrência desses microrganismos devido a informações sobre indicações de condições higiênico-sanitárias para o preparo e armazenamento de carnes (Costa *et al*., 2020). Não houve diferença significativa (p>0,05) entre os resultados microbiológicos e as regiões de comercialização pesquisadas. A Tabela 3, apresenta os resultados obtidos nas análises microbiológicas da carne moída.

Tabela 3. Resultados das análises microbiológicas da carne moída.

Amostra	Parâmetros microbiológico			
	Staphylococcus aureus (UFC/g)	CT (NMP/g)	CTT (NMP/g)	Salmonella (UFC/g)
C1	Ausência	$1.2x10^{2\,A} \pm 44.27$	$6.7x10^{2\,A} \pm 29.90$	Ausência
C2	Ausência	$1.2x10^{2\,A} \pm 64.06$	$6.3x10^{2\,A} \pm 27.26$	Ausência
3	Ausência	$1.6x10^{2\,A} \pm 73.95$	$6.8\ x10^{2\,A} \pm 25.86$	Presença
C4	Ausência	$1.5x10^{2\,A} \pm 64.82$	$6.5\ x10^{2\,A} \pm 21.63$	Presença
C5	Ausência	$1.3x10^{2\,A} \pm 69.01$	$7.6\ x10^{2\,A} \pm 17.18$	Ausência
P1	Ausência	$1.3x10^{2\,A} \pm 62.72$	$6.1\ x10^{2\,A} \pm 29.50$	Ausência
P2	Ausência	$1.5x10^{2\,A} \pm 62.74$	$5.4\ x10^{2\,A} \pm 16.45$	Presença
P3	Ausência	$1.4x10^{2\,A} \pm 67.07$	$5.2\ x10^{2\,A} \pm 16.44$	Presença
P4	Ausência	$1.6x10^{2\,A} \pm 55.44$	$7.3\ x10^{2\,A} \pm 25.25$	Presença
P5	Ausência	$1.6x10^{2\,A} \pm 58.85$	$6.7x10^{2\,A} \pm 27.78$	Presença
IN n° 60 de 2019	----------	----------	----------	Ausência

Médias com letras iguais na coluna significam que não há diferença significativa entre elas pelo teste de Tukey (p > 0,05). Conforme a tabela 1, 60% dos estabelecimentos que vendiam carne moída (40% na região central e 80% na

região periférica) apresentaram, pelo menos um, resultado positivo para Salmonella. Esse percentual é próximo ao encontrado por Lima *et al.* (2021), que avaliaram a carne bovina moída comercializada em açougues, supermercados e feiras livres de uma cidade do interior da Paraíba, encontraram Salmonella em 66,6% das amostras de carne moída analisadas. Zorzo *et al*. (2019), avaliando a qualidade higiênico-sanitária de carne moída mantida em refrigeração, comercializada em açougues, feiras livres e supermercados do município de Sinop MT, observaram que 55,5% das amostras analisadas apresentavam Salmonella. Ribeiro *et al*. (2020), verificando a qualidade higiênico-sanitária de carne moída in natura comercializada em supermercados da cidade de Uberlândia, MG, confirmou a presença de Salmonella em 43,3% (13/30) das amostras analisadas, o que está em desacordo com a atual legislação (Brasil, 2019). Souza *et al*. (2020), analisando as características microbiológicas da carne moída comercializada em 3 (três) bairros da cidade de Macapá - AP, não detectou a presença de Salmonella na carne moída comercializada nos seis estabelecimentos pesquisados. Silva-Júnior *et al.* (2018), realizando análises microbiológicas de carne moída comercializada em supermercados de Macapá, AP, também não encontraram Salmonella na carne moída analisada.

A presença de Salmonella nesses estabelecimentos indica que havia precariedade nas condições higiênico-sanitárias de armazenamento, processamento e ou manipulação da carne moída. Segundo Ribeiro *et al*., (2020), o contágio por Salmonella está diretamente associado ao consumo de produtos de origem animal, sendo que a carne moída possui ampla área de contato, facilitando a contaminação quando manuseada de forma inadequada e ou em condições precárias de higiene, tornando-se um risco potencial para a saúde dos consumidores. Segundo Zorzo *et al*. (2019), práticas higiênico-sanitárias adequadas na recepção, armazenamento, processamento e manipulação da carne moída são essenciais para prevenir microrganismos patogênicos e deteriorantes. O Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan Rede) disponível no site do Ministério da Saúde, em 2019, foram 771 surtos de doenças transmitidas por alimentos por DTAs, infectando 17.388 indivíduos, causando 9.586 internações e 10 óbitos. Dessas notificações, 15,8% envolveram alimentos de restaurantes e 11,2% foram causadas por Salmonella (Amaral *et al.,* 2021).

Segundo Nogueira *et al.* (2019) apesar de o limite de Staphylococcus aureus não estar estabelecido na legislação brasileira em carne bovina, vale ressaltar que a toxina estafilocócica produzida pelo microrganismo é capaz de produzir sinais clínicos em doses abaixo de 1 mg, nível de toxina alcançado quando a concentração de células excede 10^5 CFU/g.

A análise de Stapylococcus aureus mostrou resultados negativos para todas as amostras. Lima *et al*. (2021) avaliando carne moída na Paraíba também encontrou resultados negativos para análises de Stapylococcus aureus. Diferentemente do presente estudo, Rocha *et al*. (2020) identificando Staphylococcus aureus em carne moída comercializada em municípios do Vale do Guaribas PI, encontrou 64% (32/50) das amostras analisadas com a presença desses microrganismos. Já Silva *et al*. (2020) em seus estudos com carne moída comercializada em açougues nos mercados de Itapetinga-BA, encontraram 100% das amostras com a presença deste microrganismo. Silva Júnior *et al*. (2018) realizando análises microbiológicas em carne moída comercializada em supermercados de Macapá AP também encontraram 100% das amostras analisadas com a presença de Stapylococcus aureus. Monteiro e outros. (2018) encontraram a presença de Stapylococcus aureus em 87% de suas amostras de carne moída vendida em supermercados do Distrito Federal.

Costa e Fernandes (2018) obtiveram 83,3% de contaminação de amostras de carne moída por Stapylococcus aureus. Os autores justificam o alto índice desse microrganismo que alimentos com grande quantidade de proteínas e alta atividade de água favorecem o desenvolvimento e proliferação de microrganismos patogênicos, além dos hábitos incorretos dos manipuladores como usar luvas, manusear diferentes cortes de carne sem as mãos assepsia e comercialização da carne moída após certo tempo de processamento e sem embalagem. Nogueira *et al.* (2019), realizando pesquisa microbiológica em carne moída, obtiveram resultados positivos para contaminação por Stapylococcus aureus devido à falta de higiene dos manipuladores durante o processamento da matéria-prima. Dessa forma, Rocha *et al.* (2020) mostra que a deficiência higiênico-sanitária nas amostras pesquisadas requer extrema necessidade de medidas profiláticas em ambientes que comercializam e manejam carne moída

Não há limites de tolerância estabelecidos na legislação brasileira para o grupo de coliformes totais e termotolerantes em carne moída, porém a presença de

grupos de coliformes totais e termotolerantes indica falta ou precariedade das condições higiênico-sanitárias decorrentes das etapas de processamento e manipulação da carne bovina terreno, colocando em risco a saúde dos consumidores (Lima *et al.*, 2021).

Todas as amostras analisadas no presente estudo apresentaram coliformes totais e termotolerantes. A faixa de coliformes totais foi de mínimo de $1,2x10^2$ MPN/g e máximo de $1,6x10^2$ MPN/g e os termotolerantes variaram de mínimo de $5,2\ x10^1$ MPN/g e máximo de $7,6\ x10^2$ MPN/g. Alcântara *et al.* (2020) avaliando a qualidade da carne moída in natura comercializada em supermercados e atacadistas de Belém no Pará, por meio de análises bacteriológicas, constataram a presença de coliformes totais com mínimo de 9,2 NMP/g e máximo maior que 1100 NMP/g de coliformes termotolerantes com um mínimo de 3,6 NMP/e um máximo superior a 1100 NMP/g em todas as amostras, Zorzo *et al.* (2019) identificando coliformes termotolerantes em carne moída comercializada em Sinop, MT, encontraram contagens acima de 10^3 NMP/g em 15% das amostras analisadas. Lima *et al*. (2021) observaram a presença de coliformes totais com resultado superior a $2,3x10^1$ NMP/g em 50% de amostras de carne moída em diferentes locais de uma cidade do interior da Paraíba. Um estudo realizado por Queiroz (2017) sobre carne moída no comércio varejista na cidade de Araguaína no estado do Tocantins, mostrou valores acima de 10^5 NMP/g para coliformes totais. Tais valores encontrados por Queiroz indicam que as carnes estavam com limite do prazo de validade ou no início do processo de deterioração. Em avaliação da qualidade microbiológica de 60 amostras de bifes bovinos obtidos em cidades do Rio Grande do Norte, Soares *et al.,* (2015) detectaram a presença de coliformes totais e termotolerantes variando de $2,48x10^1$ NMP/g a $5,04x10^1$ NMP/g g, sugerindo uma relação de contaminação com as etapas de processamento e embalagem da carne (Soares *et al*., 2015). Lima *et al.* (2021) afirmam que embora a presença de coliformes totais nas amostras de carne analisadas não seja necessariamente um indicador de alimentação insegura, o fato de as condições serem insatisfatórias pode trazer riscos à população exposta ao consumo da carne bovina comercializada em açougues do município, podendo causar doenças de origem alimentar.

5. Conclusão

Considerando os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas realizadas em amostras de carne moída comercializadas em um estabelecimento localizado nas regiões central e periférica de da cidade de paraíso do Tocantins, conclui-se que os parâmetros físico-químicos lipídios, hidrogênio potencial (pH) e as proteínas estavam dentro dos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação. As análises microbiológicas indicaram a presença de Salmonella ssp. o que representa um descumprimento dos padrões estabelecidos por lei. A presença de Salmonella spp. em 60% dos estabelecimentos pesquisados, é um fator preocupante que pode causar intoxicações alimentares graves. Assim, a carne moída, por ser prática de preparo de diversas formas, pode ser utilizada para desencadear doenças decorrentes da atividade patogênica de microrganismos. Recomenda-se maior atenção dos órgãos fiscalizadores, no sentido de exigir condições higiênico-sanitárias, bem como melhorias na higiene dos manipuladores, ambiente e forma de acondicionamento da carne. Realização de educação sanitária, criando projetos educativos de conscientização do consumidor, alertando e orientando sobre os riscos à saúde decorrentes do consumo de carne não inspecionada.

Referências

ABIEC. BeefReport 2021. São Paulo: 2021. Disponível em: http://abiec.com.br/publi cacoes/beef-report2021/. Acesso em: 29 maio 2023

ALCÂNTARA, B. L. de; SILVA, F. E. R. da**;** ROSA, M. S. S. R.; BICHARA, C. M. G. Qualidade bacteriológica e físico-química da carne bovina moída comercializada em supermercados e casas atacadistas no município de Belém/PA. **Higiene Alimentar**, *34*(291): e1011, 2020. DOI: 10.37585/HA2020.02 bacteriologica.

Amaral, S. M. B.; Almeida A. P. F. de; Silva, F. S. da; Silva, Y. Y. V.; Damaceno, M. N. Panorama dos surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil no período de 2009 A 2019. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar.** 2021. DOI: 10.47820/recima21.v2i11.935.

BATTISTELLA, P. M. D. **Análise de sobrevivência aplicada à estimativa de vida de prateleira de salsicha**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/92035/26416 4.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 15 ago. 2023.

BONACINA, M. S.; BIANCINI, M. B.; SOUZA, L. S. Avaliação da qualidade oxidativa e segurança microbiológica da carne de frango comercializadas em Erechim-RS. In SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 6, 2019, Gramado. **Anais Eletrônicos [...]**. Gramado, 2019. Disponível em: http://www.schenautomaca o.com.br/ssa/envio/files/302_arqnovo.pdf. Acesso em: 21 maio 2023.

BRAGA, R. de S.; CAETANO, A. L.; SILVA, J. J. do C.; RIBEIRO, R. da M.. **Estudo do comércio de carne de Formoso – Goiás com o foco na carne clandestina. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 06, Ed. 02, Vol. (09), pp. 90-106. 2021. Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com./ /zootecnia/comercio-de-carne. Acesso em: 21 maio 2023

BRASIL. Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa nº 60 de 23 de dezembro de 2019.** Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Edição 249, Seção 1, Página 133. Brasília, DF, 26 de dezembro de 2019

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 20, de 31 de julho de 2000, Anexo II, **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Almondega (carne moída).** Disponível em: https://www.gov.br/agricul
tura/pt-br/assuntos/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/rtiq-carneos-e-seus-derivados-1. Acesso em: 09 ago. 2023.

BRASIL. Instrução Normativa n. 83 de 21 de novembro de 2003. **Dispõe sobre os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne bovina em conserva (Corned Beef) e carne moída de bovino.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF) 2003 dez 03; Sec.1:13.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (1981). Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). **Aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes: métodos físicos e químicos**. Portaria n° 01, de 07 de outubro de 1981. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF.

CASTANIA, V. de. P; LAGO, N. C. M. R. MARCHI, P. G. F. de; SILVA, L.A; VITAL J.; JUSTO, K. N.; MAIA, G.; MESSIAS, C.T. M. Efeito do congelamento na determinação do número mais provável de coliformes em carne moída. **Conjecturas**, 21 (6), p.573-581. 2021. https://doi.org/10.53660/conj-365-802

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos**. 2a ed. rev. Campinas: Unicamp, 2003

CIPRIANO, L. da C.; SOUSA, L. B. de; SIQUEIRA, H. P. de; LIMA, E. F; MESSIAS, C. T; MARCHI, P. G. F de; MEDEIROS, E. S. de; HOPPE, I.; SIQUEIRA, A. B. de. Vida útil de carne bovina moída comercializada no Município de Boa Vista – Roraima. **Research, Society and Development**, *10* (2), e19010212282. 2021. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12282

COULTATE, T. P. **Alimentos: a química de seus componentes**. 3. Ed. Porto Alegre: Artemed, 2004.

COSTA, G. A.; Fernandes, B. P. Avaliação de isolados de Staphylococcus aureus provenientes de carne bovina moída comercializada no oeste de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, 50(4), 345-350. 2018. DOI: 10.21877/2448-3877.201800700

COSTA, C. A. C. B; LUNA, V. M. C. B.; SANTOS, J. V. L. dos; FREITAS, J. M. D. de; FREITAS, J. D de; FREITAS, A. J. D. de; SOUSA, J. dos S.; MORILLA, D. P Estudo de qualidade microbiológica e físico-química de carne bovina moída comer
cializada informalmente em feiras livres na cidade de Murici, Alagoas. **Brazilian. Journal of Development**, *6* (6), 33433–33447. 2020. https://doi.org/10.34117/bjdv
6n6-049

DAMASCENO N., M. S. et. al. Diagnóstico higiênico-sanitário de açougues e análise microbiológica da carne bovina in natura (coxão mole) comercializada nos municípios da microrregião de Castanhal, estado do Pará. **Research, Society and Development**, *10* (4), e6810413928. 2021. https://doi.org/10.33448/rsd- v10i4.13928

FARIAS, A. *et.al.* Avaliação das condições higiênico-sanitárias de açougues e casas de carne em Santarém – Pará. **Conjecturas**, *21*(7), p.307–314. 2021. https://doi.org/10.53660/CONJ-431-317

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria** v. 37, n. 4, p. 529-535. 2019. DOI: https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450

GAVIÃO, E. R. *et. al*. Qualidade microbiológica de carne moída de bovino resfriada e comercializada em Itaqui, RS. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, *20*(1), p. 1-10.2018. ISSN:1517-8595.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P.R. **Ciência e qualidade da carne fundamentos**. Viçosa: UFV. 2013

GRÁCIA, M. A. **Parâmetros indicadores de qualidade de carne moída utilizada em restaurante de coletividade**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR. 2011.Disponivel em: https://educapes.capes.gov.br/handle/1884/26151. Acesso em: 10 jul. 2023

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. IV ed. (1ª Edição digital) São Paulo.1020p. 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. CIDADES E ESTADOS DO BRASIL. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados. Acesso em 20 ago. 2023.

JARDIM, D. C. P., **Atividade de água em alimentos** - **Considerações técnicas e práticas**. ITAL FRUTHOTEC, 1997.

LIMA, J. A; BEZERRA, A. C; ALVES, F. E. J; OLIVEIRA, M. I. M de; SOUSA, J. B de; BÚ, S. A do; MELO, W. G. de; CAVALCANTI, M. da S. Análise da qualidade da carne moída comercializada em um município no interior da Paraíba. **Research, Society and Development,** *10* (4), e27610414148. 2021 https://doi.org/10.33448/r
sd-v10i4.14148

COSTA, C. A. C. B.; LUNA, V. M. C. B.; DOS SANTOS, J. V. L.; DE FREITAS, J. M. D.; DE FREITAS, J. D.; DE FREITAS, A. J. D.; SOUSA, J. dos S.; MORILLA, D. P. Estudo da qualidade microbiológica e físico-química de carne bovina moída comercializada informalmente em feiras livres na cidade de Murici, Alagoas. **Brazilian. Journal. of Development**. v. 6, n.6, p.33433-33447jun. 2020.https:/ /doi. org/10.34117/bjdv6n6-049

MESQUITA, M. O. de; VALENTE, T. P.; ZIMMERMANN, A. M.; FRIES, L. L. M.; TERRA, N. N Qualidade físico-química da carne bovina in natura aprovada na recepção de restaurante industrial. **Revista Vigilância Sanitária em Debate**, 2(3):103 – 108; 2014

NOGUEIRA, M. F. L., MANSUR, L. R. C. O., SOUZA, C. G. S. V. Análise microbiológica da carne bovina moída comercializada no município de Campos dos Goytacazes – RJ. **Revista Conhecendo Online**, 5(1), 48-65. 2019. Disponível em: https://conhecendoonline.emnuvens. com.br/revista/article/view/74/102. Acesso em: 25 jul. 2023.

OLIVEIRA, M.S ; SOUSA, V. DE C; OLIVEIRA, C. DE P; NUNES, G. DOS S; FREITAS, N. E; MACHADO, F. C. F.; MACHADO JÚNIOR, A. A. N. Qualidade físico-química e microbiológica da carne moída de bovino em açougues. **Revista Electrónica de Veterinaria**. 18(12):1-13. 2017. Disponível em: https://www.redalyc.
org/articulo.oa?id=63654640032. Acesso em: 29 de fev. 2023

OLIVEIRA, F. R. **Características da carne suína submetida a diferentes métodos de congelamento**. 42 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2015. Disponível em: http://ufvjm.edu.br/cursos/zoote cnia/index.php? man&task=doc_download&gid=394&
Itemid=. Acesso em 10 abr. 2023.

PEREIRA, A. S. *et. al*. **Metodologia da pesquisa científica**. Ed. UFSM. 2018.

PINHO, A. P. S. **Caracterização físico-química de carne bovina de marcas comercializadas no município de Porto Alegre**. 141p. Tese (Doutorado em Produção Animal) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 2009. Disponível em: https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/16301. Acesso em 02 abr. 2023.

PIGNATA, M. C.; VIANA, P. T.; COVRE, L.; PIGNATA, M. C.; LACERDA, E. C. Q.; RECH, J. L. Avaliação físico-química e microbiológica na determinação da qualidade da carne de sol. **Pubvet**, *[S. l.]*, v. 4, n. 39, 2015. Disponível em: https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/2438. Acesso em: 31 dez. 2023.
PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. Effects of grass feeding systems on ruminant meat color and flavor: a review. **Animal Research**, 50(1), 2001. https://doi.org/10.1051/animres:2001125

REZENDE, C. L. e.; CASTANIA, V. de P.; REZENDE-LAGO, N. C. M. de; MARCHI, P. G. F. de; SILVA, L. A.; AMORIM, G. C. de; VITAL, J.; JUSTO, K. N.; SOUZA, M. L. de; BRANDÃO, L. da S.; TORRES, O. da S.; MAIA, G.; MESSIAS, C. T. Microbiological quality of food. **Research, Society and Development**, *[S. l.]*, v. 10, n. 14, p. e572101422344, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i14.22344.

RIBEIRO, J. L. de M; TERRA, D. A. A.; MARTINS, O. A.; SANTOS, E.A. dos; RAGHIANTE, F. Qualidade higiênico-sanitária da carne moída. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, *14* (1). 2020. https://doi.org/10.5935/1981-2965.2020000
005.

QUEIROZ, I. K. A. **Carne moída bovina em Araguaína: qualidade higiênico-sanitária e perfil de resistência antimicrobiana de E. coli e Salmonella sp**. (Dissertação de Mestrado em Ciência Animal Tropical). Universidade Federal de Tocantins. Araguaína, 2017. Disponível em:https://docs.uft.edu.br/share/proxy/alfresco
noauth/api/internal/shared/node/ntVNwn6RSZqdY3JISdFr2A/content/CARNE%20MO%C3%8DDA%20BOVINA%20EM%20ARAGU%C3%8DNA%20QUALIDADE%20HIGI%C3%8ANICOSANIT%C3%81RIA%20E%20PERFIL%20DE%20RESIST%C3%8ANCIA%20ANTIMICROBI.pdf. Acesso em 15 maio 2023

ROCHA, R. E. da; BEZERRA, J. B.; LUZ, L. E. da; GONÇALVES, J. N. de A.; SOUSA, R. dos S. de; SÁ, M. R. de. Identification of Staphylococcus aureus in ground beef sold in municipalities of Guaribas Valley, in the State of Piauí. **Research, Society and Development**, *[S. l.]*, v. 9, n. 11, p. e90591110543, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.10543.

SILVA, H. L.; ALMEIDA, T. V. de. **Abate clandestino de bovinos: Uma reflexão sobre os riscos à saúde pública. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. *02*(11), pp. 139-170. 2021. https://www.nucleodoconheci mento.com
.br /veterinaria/abate-clandestino. Acesso em: 20 nov. 2023

SILVA, D. de F.; ALVES, IC de S.; CÂMARA, GB; CORREIO, RDS da S.; VALADARES, YN; SOARES, T. da C.; SOARES, T. da C.; ALENCAR, WD; MENEZES, L. M Análise microbiológica de carne moída comercializada em açougues de feiras livres de Itapetinga – BA. **Research, Society and Development**, *[S. l.]*, v. 1, p. e3591151
3, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i1.1513.

SILVA-JÚNIOR, A. C; NASCIMENTO, J. F. do; TOSTES, E. do S. L.; SILVA, A. do S. S. da. Análises microbiológicas de carne bovina moída comercializada em supermercados. **Pubvet**, *12*(10), p.1 7.2018. https://doi.org/10.31533/pubvet.v12n10a1
99.1-7

SOARES, K. M. DE P.; SILVA, J. B. A. DA,; SOUZA, L. B. DE; MENDES, C. G. DE; ABRANTES, M. R; CAMPELO, M. A. Da S.; SOUZA, A. S. DE**.** Qualidade microbiológica de carne bovina comercializada na forma de bife. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**. v. 22, n. 3-4, p. 206-210, jul./dez. 2015. http://dx.doi.org/10.
4322/rbcv.2016.016

SOUZA, ACF; VIANA, DC; SOUZA, JF; COSTA, ALP da. Análise físico-química e microbiológica de carne moída comercializada em açougues de três bairros da Zona Sul de Macapá -

Amapá. **Research, Society and Development**, *[S. l.]* , v. 3, pág. e182932708, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i3.2708.

VELHO, A. L. M. C. DE S ; ABRANTES, M. R.; MEDEIROS, J. M. S. DE; SOUSA, ÊLIKA SUZIANNY DE; SOARES, K. M. DE P. ; SILVA, J. B. A. DA .Avaliação qualitativa da carne bovina in natura comercializado em Mossoró-RN **Acta Veterinaria Brasilica,** v.9, n.3, p.212-21. 2015. https://doi.org/10.21708/avb.2015.9.3.5329.

ZORZO, C. Aspecto higiênico e sanitário da carne moída comercializada no município de Sinop, Mato Grosso. **Pubvet.***13*(11), p.1-7. 2019. https://doi.org/10.31533/ pubvet.v 13n11a456.1-7