

**Análises físico-químicas e microbiológicas da carne moída comercializada em açougues
de três bairros da Zona Sul de Macapá - Amapá**

**Physico-chemical and microbiological analysis of ground meat sold in butchers in three
neighborhoods in the South Zone of Macapá - Amapá**

**Análisis físicoquímico y microbiológico de carne molida vendida em carnicerías em três
barrios de la Zona Sur de Macapá - Amapá**

Recebido: 02/02/2020 | Revisado: 23/02/2020 | Aceito: 29/02/2020 | Publicado: 09/03/2020

Antonio Carlos Freitas Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6921-9030>

Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Brasil

E-mail: jr_bio2005@yahoo.com.br

Diego Carvalho Viana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3302-9892>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: diego_carvalho_@hotmail.com

Jaqueline Freitas Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3046-3212>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: jackllinefn@hotmail.com

Anderson Luiz Pena da Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7876-0187>

Instituto Macapaense de Ensino Superior, Brasil

E-mail: pena.biologo@gmail.com

Resumo

A segurança alimentar é uma preocupação global. Constantemente, diversas pesquisas constataam a existência de alimentos contaminados ou inadequados sendo comercializados no varejo. No Brasil, diversas regiões já foram alvo de surtos ou incidentes envolvendo alimentos contaminados, evidenciando-se como um problema de saúde pública. Apesar da existência de órgãos de comando e controle alimentar, diversas fragilidades na fiscalização impedem que os alimentos cheguem adequados ao consumidor final. Entre os alimentos constantemente investigados, destaca-se a carne bovina, principal fonte de proteína, vitaminas

e minerais da população brasileira. Desta forma, a pesquisa teve como objetivo avaliar os parâmetros microbiológicos e físico-químicos de seis açougues localizados em três bairros da zona sul da cidade de Macapá-AP. Foram coletadas amostras em dois açougues de cada bairro da cidade de Macapá-AP, as mesmas, foram submetidas aos testes para identificação microbiológica (coliformes termotolerantes *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* coagulase positiva) e físico-química (pH e temperatura de exposição). Foi observado que 100% das amostras coletadas nos açougues dos três bairros da zona sul Macapá-AP foram positivos para coliformes termotolerantes e 94,44 % para *Staphylococcus* coagulase positiva e os valores de NMP/g para coliformes termotolerantes apresentaram valores elevados, já os aspectos físico-químicos foram identificados que o pH da maioria dos estabelecimentos estavam fora dos padrões da Normativa N°83, entretanto, a temperatura de acondicionamento estava de acordo com a normativa. Assim, a pesquisa revelou que os estabelecimentos que comercializam a carne bovina moída apresentaram problemas higiênico-sanitário, o que causa preocupação no que diz respeito a saúde da população dos bairros estudados.

Palavras-chave: Bromatologia; *Staphylococcus*; *Salmonella*.

Abstract

Food safety is a global concern. Several surveys have consistently found contaminated or inadequate food being marketed in retail. In Brazil, several regions have been the target of outbreaks or incidents involving contaminated food, evidencing itself as a public health problem. Despite the existence of food control and control bodies, several fragilities in inspection prevent the food from reaching the final consumer. Among the foods constantly investigated, we highlight the beef, main source of protein, vitamins and minerals of the Brazilian population. In this way, the research had as objective to evaluate the microbiological and physical-chemical parameters of six butchers located in three districts of the south zone of the city of Macapá-AP. Samples were collected in two butchers from each neighborhood of the city of Macapá-AP, and were submitted to tests for microbiological identification (thermotolerant coliforms, *Salmonella* spp and *Staphylococcus* coagulase positive) and physicochemical (pH and temperature of exposure). It was observed that 100% of the samples collected in the butchers of the three districts of the south zone Macapá-AP were positive for thermotolerant coliforms and 94.44% for *Staphylococcus* coagulase positive and the values of NMP / g for thermotolerant coliforms presented high values, physicochemicals were identified that the pH of most of the establishments were outside the standards of Norm No. 83, however, the packaging temperature was in accordance with the

regulations. Therefore, the research revealed that the establishments that market the ground beef presented hygienic-sanitary problems, which causes concern regarding the health of the population of the studied districts.

Keywords: Bromatology; *Staphylococcus*; *Salmonella*.

Resumen

La seguridad alimentaria es una preocupación mundial. Constantemente, varias investigaciones encuentran la existencia de alimentos contaminados o inadecuados que se venden al por menor. En Brasil, varias regiones ya han sido blanco de brotes o incidentes relacionados con alimentos contaminados, mostrándose como un problema de salud pública. A pesar de la existencia de organismos de control y comando de alimentos, varias debilidades en la inspección evitan que los alimentos lleguen al consumidor final. Entre los alimentos investigados constantemente, destaca la carne de res, la principal fuente de proteínas, vitaminas y minerales de la población brasileña. Por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo evaluar los parámetros microbiológicos y físico-químicos de seis carniceros ubicados en tres vecindarios en el área sur de la ciudad de Macapá-AP. Se recolectaron muestras en dos carnicerías en cada vecindario de la ciudad de Macapá-AP, las mismas, se sometieron a pruebas para identificación microbiológica (coliformes termotolerantes *Salmonella* spp. y *Staphylococcus* coagulasa positivo) y físicoquímicos (pH y temperatura de exposición). Se observó que el 100% de las muestras recolectadas en las carnicerías en los tres vecindarios en el área sur de Macapá-AP fueron positivas para coliformes termotolerantes y el 94.44% para *Staphylococcus* coagulasa positivo y los valores de NMP / g para coliformes termotolerantes mostraron valores altos, mientras que los aspectos Los estudios físicoquímicos han identificado que el pH de la mayoría de los establecimientos estaba fuera de los estándares de la Normativa No. 83, sin embargo, la temperatura del empaque estaba de acuerdo con las regulaciones. Por lo tanto, la investigación reveló que los establecimientos que venden carne molida presentan problemas higiénico-sanitarios, lo que causa preocupación con respecto a la salud de la población en los barrios estudiados.

Palabras clave: Bromatología; *Staphylococcus*; *Salmonella*.

1. Introdução

A segurança alimentar compõe uma série de princípios que visam garantir o direito a todos ao acesso e oferta constante de alimentos, em quantidade e qualidades adequadas

(Maniglia, 2009). Dentre as características relacionadas à segurança alimentar, a qualidade é destaque. Esse fator apresenta elo com a saúde pública, pois alimentos contaminados geram diversos riscos à sociedade, por isso existe uma diversidade de normas, leis e instruções ligadas a todo ciclo de vida dos alimentos, sendo a carne um dos alimentos mais investigados e alvo de controvérsias quando o assunto é sua qualidade (Bridi, 2014).

Devido a intensa demanda e logística empregadas em sua distribuição por todo o Brasil, torna-se difícil sua fiscalização de modo eficiente. Isso ocorre devido às dificuldades de monitoramento do seu ciclo de vida, passando despercebidas práticas inadequadas de higiene e manejo (Silveira-Moreira & Oliveira, 2020; Bento, Esteves & França, 2015).

Os principais parâmetros de qualidade da carne são suas características microbiológicas e físico-químicas. Esses itens são indicadores, respectivamente, de contaminação e de conservação, existindo padrões aceitáveis de qualidade e métodos para sua investigação e análise. Esses indicadores são utilizados de forma preventiva, na investigação de incidentes ou na ocorrência de surtos de toxinfecções decorrentes do consumo de carne em desconformidade com a legislação (Costa, 2018).

Existem diversas formas de cortes de carnes no varejo pelo Brasil, porém, um dos mais populares é a carne moída, devido a seu baixo custo e praticidade de cocção. Apesar dos fatores positivos que incentivam seu consumo, algumas características físicas da carne moída facilitam sua contaminação por microrganismos, podendo acelerar seu processo de degradação. Por isso, existe um risco maior de contaminação associado ao consumo de carne moída (Ferreira & Simm, 2012).

Devido ao problema relacionado a incerteza da qualidade da carne moída ofertada no varejo em todo o Brasil (Geus & Lima, 2009; Ferreira & Simm, 2012; Livi, 2015; Silva & Furtado, 2016; Silva-Júnior et al., 2018), o presente trabalho teve como objetivo analisar as características microbiológicas de carne moída comercializada nos bairros Buritizal, Santa Rita e Congós na cidade de Macapá, Amapá.

2. Metodologia

A pesquisa é um trabalho de campo com caráter laboratorial, de natureza qualitativa (Pereira et al., 2018), onde foram selecionados por conveniência pontos de coleta em três bairros populosos (Buritizal, Santa Rita e Congós) da cidade de Macapá, Amapá.

A cidade de Macapá está localizada no Estado do Amapá, no extremo Norte do Brasil, tem população estimada de 797.722 habitantes, apresenta nota 0,777 do Índice de Desenvolvimento Humana, ocupando a 940ª posição dentre os 5570 municípios brasileiros e sua economia se baseia no funcionalismo público, no setor de varejo e serviços e na agricultura de subsistência (IBGE, 2017).

O bairro do Buritizal tem aproximadamente 6.366 domicílios, com cerca de 25.651 moradores. Destes, 51,36% são homens e 48,64% são mulheres. O bairro Santa Rita tem aproximadamente 3.059 domicílios, com cerca de 12.291 moradores. Destes, 52,6% são homens e 47,4% são mulheres. O bairro do Congós tem aproximadamente 4.307 domicílios, com cerca de 18.636 residentes. Destes, 50,6% são homens e 49,4% são mulheres (IBGE, 2010).

Foi realizado um levantamento dos açougues dos bairros em estudo, no qual foi selecionado os pontos, onde o fluxo de pessoas é mais intenso para compor a unidade amostral deste estudo. No total foram selecionados seis açougues localizados em diferentes pontos nos bairros do Buritizal, Santa Rita e Congós, onde foi realizado coletas de dois açougues por bairros. Os procedimentos metodológicos foram organizados de forma associada aos objetivos propostos neste projeto.

Na primeira etapa foram realizadas seis coletas de amostras de carne bovina moída pesadas em triplicatas sendo cada porção individual de 200 g cada, as quais foram adquiridas em três bairros da zona sul de Macapá, durante os meses de novembro e dezembro de 2018, cada amostra continha cerca de 600 g, que foram embaladas pelos próprios comerciantes divididos em 200 g cada, totalizando 18 amostras. No momento da coleta, foi aferida a temperatura de exposição, com auxílio de um termômetro digital tipo espeto de alimento a prova d'água, marca PYROMED, modelo: PY-1415, com faixa de medição: -50+300°C, resolução: 0,1°C/0,1°F, com vida útil de 6.000 horas e temperatura de armazenamento de -10°C a +50°C. As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas, contendo gelo seco, e encaminhadas para o Laboratório de Microbiologia e Físico-química do Núcleo de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá-IEPA e para o laboratório de análises químicas da companhia de água e esgoto do Amapá-CAESA.

A segunda etapa correspondeu a análise microbiológica, sendo investigado os seguintes agentes microbiológicos: i) coliformes termotolerantes; ii) *Staphylococcus* coagulase positiva e; iii) *Salmonella* spp.

Para a análise dos coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e

Salmonella spp. na carne moída foi aplicado os procedimentos sugeridos por Brasil (2003), através da instrução normativa nº 62/2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, sendo que os resultados foram comparados com o a RDC nº 12/2001 (Brasil, 2001).

Para Coliformes Termotolerantes foi realizada a prova presuntiva, onde foram utilizados 25 g da amostra coletada, diluída em 225 mL de solução de água peptonada 0,1%. Em seguida, foi realizada uma diluição seriada de 1ml da solução anterior em 9ml de água peptonada 0,1%, seguindo de semeadura para contagem microbiológica. Posteriormente, foram selecionadas três diluições da amostra e inoculadas 1ml em série de três tubos contendo 10ml de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) por diluição, sendo incubadas a aproximadamente 37°C/48 h, observou-se a produção de gás. Depois foi realizada a prova confirmatória, onde foram transferidos 1ml de cada tubo positivo de LTS para tubos contendo 10ml de caldo de *Escherichia coli* (EC) e foram incubados a 45°C/24 h em estufa. Foram anotados a quantidade de tubos positivos, com presença de bolhas de ar, e comparados com tabela de Número Mais Provável (NMP).

Para análise da *Staphylococcus* coagulase positiva foram homogeneizadas 25 g de amostra de carne em 225 ml de água peptona a 0,1%, a partir da diluição 0,1% foram realizadas as demais diluições necessárias, sendo selecionadas três diluições adequadas (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}), a partir da diluição 10^{-3} foram inoculadas 0,1 ml na superfície de placas de Ágar Baird-Parker (BP), espalhado o inóculo pela superfície da placa, até que todo o excesso de líquido fosse absorvido. Posteriormente, foram incubadas as placas invertidas a 35-37° C por 45/48 horas. Após o período de incubação foram contadas as colônias típicas de *Staphylococcus*, sendo submetidas aos testes de coloração de Gram, catalase e coagulase. Foi calculado o número UFC/g em função do número de colônias típicas contadas.

Para análise de *Salmonella* spp. foram transferidos 25 g de amostra de carne moída para um frasco contendo 225 ml do meio de cultura Água Peptonada Tamponada (APT) com incubação a 35°C por 24 horas em estufa. Esta etapa foi o pré-enriquecimento ou enriquecimento não seletivo, onde recupera-se as células injuriadas, restabelecendo as condições fisiológicas ideais do microrganismo, para que ocorra crescimento e multiplicação bacteriana. Posteriormente, foi realizado o enriquecimento seletivo, onde transferiu-se 0,1 ml do sub-cultivo crescido no pré-enriquecimento seletivo para um tubo contendo 10 ml de Caldo de Rappaport Vassiliadis (RV), e também 1,0 ml do sub-cultivo em caldo Tetracionato, ambos foram incubados em estufa a temperatura de 37° C por 24 horas.

A partir dos caldos seletivos de enriquecimento, foram repicados sobre a superfície de

placas de Petri contendo meio ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) incubadas a 35° C durante 24 horas. Após o tempo, foi verificado se ocorreu crescimento de colônias e a presença, ou não, de *Salmonella* spp. através de testes bioquímicos sorológicos.

A terceira etapa do trabalho correspondeu a análise físico-química da carne moída, nesta etapa foi investigado o seguinte parâmetro: pH. Foram utilizados métodos analíticos recomendados pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Para determinação do pH foram pesadas em triplicatas cerca de 50 g da amostra de carne moída homogeneizada em 150 ml de água destilada em temperatura de 25°C, e foi deixado em repouso durante 10 minutos. O sobrenadante foi transferido para um béquer e foi realizada a leitura em um pHmetro, marca HACH, modelo sensION+-PH31. O pH de 5,8 a 6,2 foram consideradas carnes boas para consumo.

3. Resultados e Discussão

As análises microbiológicas de carnes moídas de seis estabelecimentos comerciais localizados em três bairros da zona sul da cidade de Macapá-AP deram positivos para Coliformes Termotolerantes. Os valores do NMP variaram entre $1,1 \times 10$ a $> 7,4 \times 10^3$ nos seis estabelecimentos pesquisados. Estudos realizado por Damer et al. (2014) em diferentes supermercados do Rio Grande do Sul também obteve 100% de amostras positivas para a presença de coliformes termotolerantes com NMP/g foi de $1,1 \times 10^3$ resultado esse, que não foi observado nos açougues da zona sul de Macapá, onde índices de NMP/g foram mais elevados. Por outro lado, Gomes (2017) encontrou valores superiores ao que preconiza a legislação em apenas 20% nas carnes moídas comercializadas em estabelecimentos da região de Montes Claros-MG.

A RDC nº12 de 2001 (Brasil, 2001), apesar de estabelecer alguns critérios microbiológicos de qualidade da carne para o consumo humano, ainda não se tem padrões microbiológicos para coliformes, pois não existe na legislação um limite mínimo aceitável de NMP de coliformes. Entretanto foram identificados valores do NMP de coliformes termotolerantes elevados em alguns estabelecimentos que comercializavam a carne moída, como um açougue do Bairro do Buritizal (BB-2), onde apresentou uma média de $2,5 \times 10^3$ NMP/g.

Muitas doenças de origem alimentar podem estar relacionadas com coliformes fecais, essas doenças podem variar desde pequenas perturbações no aparelho gastrointestinais, até

mesmo levar o indivíduo a morte, dependendo do organismo, da toxina produzida pelo patógeno e a quantidade de alimentos ingeridos (Flores & Melo, 2015). Dessa forma, a quantidade de coliformes termotolerantes encontrados em nossos estudos, revelam um grande problema na higienização na produção ou na manipulação desses alimentos (carne moída), o que podem causar sérios problemas de saúde pública para a população desses bairros ao consumirem o produto, conforme relatado por Ferreira e Simm (2012) e Schumann et al. (2017).

Tabela 1. Análise microbiológica de carne bovina moída de seis estabelecimentos comerciais dos Bairros: Santa Rita (BSR), Buritizal (BB) e Congós (BC).

LOCAL DE COLETA	IDENTIFICAÇÃO	COLIFORMES TERMOTOLERANTE (NMP/G)	<i>Staphylococcus</i> CP (UFC/G)	<i>Salmonella</i> spp.
BSR-1	P1	7,5 x 10	1,5 x 10 ⁵	Negativo
	P2	4,6 x 10 ²	1 x 10 ³	Negativo
	P3	6,4 x 10	3 x 10 ³	Negativo
Med/DP		2x10² ± 1,84x10²	5,13x10⁴ ± 7x10⁴	
BSR-2	P4	1,1 x 10 ³	4 x 10 ³	Negativo
	P5	>1,1 x 10 ³	2 x 10 ³	Negativo
	P6	1,1 x 10 ³	7 x 10 ³	Negativo
Med/DP		1,1x10³ ± 0,47	4,33x10³ ± 2,1x10³	
BB-1	P1	>1,1 x 10 ³	6,1 x 10 ⁴	Negativo
	P2	>1,1 x 10 ³	6,7 x 10 ⁴	Negativo
	P3	4,6 x 10 ²	1,1 x 10 ⁵	Negativo
Med/DP		8,9x10² ± 3x10²	7,93x10⁴ ± 2,18x10⁴	
BB-2	P4	1,6 x 10	1,1 x 10 ⁵	Negativo
	P5	1,1 x 10	5,4 x 10 ⁴	Negativo
	P6	7,4 x 10 ³	8 x 10 ⁴	Negativo
Med/DP		2,5x10³ ± 3,5x10³	8,13x10⁴ ± 2,28x10⁴	
BC-1	P1	>1,1 x 10 ³	2 x 10 ³	Negativo
	P2	>1,1 x 10 ³	4,5 x 10 ⁴	Negativo
	P3	>1,1 x 10 ³	Ausente	Negativo
Med/DP		>1,1x10³ ± 0	1,5x10⁵ ± 2,1x10⁵	
BC-2	P4	>1,1 x 10 ³	9 x 10 ³	Negativo
	P5	>1,1 x 10 ³	1 x 10 ³	Negativo
	P6	>1,1 x 10 ³	1 x 10 ³	Negativo
Med/DP		>1,1x10³ ± 0	3,67x10³ ± 3,77x10³	
Padrão¹	-	-	-	Ausente

CP: Coagulase positiva; Med/DP: Média/Desvio Padrão; ¹Brasil (2001).

No açougue BSR-1 foi observado os menores índices de NMP/g com uma média de 2×10^2 , esses índices mais baixos também foram identificados por Hangui et al. (2015) em sua pesquisa realizada em um açougue no município de Anápolis-GO, onde a média de NMP/g foi de $2,9 \times 10$, esse baixo índice pode estar relacionado com o processo de moagem da carne, pois Dias et al. (2008) observaram resultados semelhantes e relacionaram esses índices ao processamento de moagem da carne, que normalmente é realizada em temperatura ambiente e sem a sanitização correta.

Outro aspecto microbiológico analisado foi a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva, onde foi observado que 94,44% das amostras apresentaram-se positivas apesar de uma das amostras do BC-1 que se apresentou negativo para a presença de *Staphylococcus*.

A localidade BB-2 apresentou médias maiores com $8,13 \times 10^4$ UFC/g. Resultado esse, não observado por Luz et al. (2015) ao pesquisar dois supermercados na cidade de Natal-RN, onde os valores verificados para *Staphylococcus* coagulase positiva ficaram em 5×10^3 UFC/g. Os *Staphylococcus* geralmente podem provocar intoxicação alimentar, isso se deve pela alta afinidade que essas bactérias tem com alimentos ricos em proteínas, os quais são manipulados inadequadamente (Le Loir, Baron & Gautier, 2003; Alegbeleye, Singleton & Sant'Ana, 2018).

Em trabalho realizado por Silva-Júnior et al. (2018), também foi detectada a presença de *Staphylococcus* Coagulase Positiva em carnes moídas provenientes de supermercados da cidade de Macapá-AP. Diante dos resultados observados, é preocupante a qualidade das carnes bovina moída vendidas em açougues dos bairros da zona sul de Macapá, o que remete a inferir a baixa qualidade de condições sanitárias dos estabelecimentos pesquisados. Principalmente relacionado com a falta de Boas Práticas de Manipulação no quesito higienização de mãos e equipamentos.

Não foram detectados positividade para a presença de Salmonelas nos seis estabelecimentos pesquisados, dessa forma, esse resultado está de acordo com os estudos realizados por Luz et al (2015), cujo os testes foram todos negativos para *Salmonella* spp. Esses resultados também estão dentro das especificações da legislação brasileira, os quais define que a qualidade microbiológica da carne in natura devem apresentar ausência total de *Salmonella* spp. em 25g de amostra. Em outra pesquisa realizada em Monte Claro – MG foi observado que em 20 estabelecimentos que comercializavam a carne moída, todas as amostras apresentaram positividade para a presença de *Salmonella* spp., pois nesses locais, apresentavam condições higiênico-sanitárias inadequada, tais como o tempo e a temperatura que os mesmo ficam estocados no varejo e nos pontos de venda, comprometendo assim, a

saúde da população (Gomes et al., 2017).

Nos aspectos físico-químicos foram analisados o pH e a temperatura de armazenamento do produto (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros físico-químicos das amostras de carnes bovina moída dos Bairros: Santa Rita (BSR), Buritizal (BB) e Congós (BC).

LOCAL DE COLETA	IDENTIFICAÇÃO	pH	T (°C)	
BSR-1	P1	6,23	2,50	
	P2	6,17	2,10	
	P3	6,22	2,30	
Med/DP		6,20 ± 0,03	2,30 ± 0,16	
BSR-2	P4	5,85	3,10	
	P5	5,83	3,00	
	P6	5,66	4,00	
Med/DP		5,78 ± 0,09	3,37 ± 0,45	
BB-1	P1	5,74	2,60	
	P2	5,62	2,50	
	P3	5,70	2,30	
Med/DP		5,69 ± 0,05	2,47 ± 0,12	
BB-2	P4	6,51	3,20	
	P5	6,32	2,40	
	P6	6,23	2,60	
Med/DP		6,35 ± 0,12	2,73 ± 0,34	
BC-1	P1	5,81	3,00	pH variou
	P2	5,40	3,20	a 6,51
	P3	5,72	3,00	em dois
Med/DP		5,64 ± 0,18	3,07 ± 0,09	
BC-2	P4	6,12	2,30	
	P5	6,17	2,70	
	P6	6,22	2,40	
Med/DP		6,17 ± 0,04	2,47 ± 0,17	
Padrão ¹	-	<6,2	0-4°C	

¹ Brasil (2003). T°C (temperatura de exposição)

estabelecimentos (BSR-1 e BC-2) estavam dentro dos parâmetros exigido pela legislação brasileira que ficam entre 5,8 a 6,2, enquanto os estabelecimentos (BSR-2, BB-1, BB-2 e BC-1) apresentaram-se fora do índice estabelecidos pela legislação brasileira (Brasil, 1981).

Mujica et al. (2015) obteve resultados diferentes ao pesquisar a qualidade físico-química de carnes bovinas vendidas em quatro supermercados de Palmas-TO, os valores do pH observados ficaram entre 5,12 a 5,48, onde todas as suas amostras estavam em desacordo com os índices exigidos pelo Ministério da Agricultura. Em outro estudo realizado por Oliveira et al. (2017) em açougues que comercializavam carne moída na cidade de Bom Jesus - PI os valores para o pH variaram entre 5,11 a 6,95 e foi identificado que 85% de suas amostras estavam fora dos limites estabelecidos pela legislação.

O pH é um importante parâmetro para o desenvolvimento bacteriano, diante disso, as condições de pH interferem diretamente na qualidade da carne, pois com um pH muito baixo as bactérias lácticas aumentam sua população favorecendo a perda de água da carne, influenciando diretamente na qualidade do produto (Alcantara, Morais & Souza, 2012).

As temperaturas observadas da carne moída variaram entre 2,1°C a 4,0°C para os seis açougues estudados, sendo que o açougue BSR-2 apresentou a maior média com 3,37°C, em contra partida, o açougue BSR-1 observou-se a menor média de temperatura com 2,30°C. De acordo com a instrução normativa N° 83, de 21 de novembro de 2003, a carne deve sair do equipamento de moagem com uma temperatura nunca superior a 7°C, dessa forma, os seis estabelecimentos estudados estavam dentro dos parâmetros exigidos pela legislação vigente. Estudos realizados por Mujica et al. (2015), também observou que em 100% dos estabelecimentos estudados estavam de acordo com as temperaturas recomendadas com a normativa (Brasil, 2003).

Para tanto, esta pesquisa sugere investigações futuras no sentido de rastrear os possíveis pontos de contaminação desde produção ao consumo. A partir de técnicas elaboradas de acompanhamento de inquéritos investigativos, delinear a cadeia de produção de carne e implementar medidas de segurança eficazes serão fundamentais para prevenção de surtos e epidemias.

4. Considerações finais

Neste estudo foi possível observar que a comercialização de carne moída em açougues de três bairros da zona sul da cidade de Macapá-AP, apresentam problemas nas questões sanitária, pois foi identificado a presença de coliformes termotolerantes em todas as amostras estudadas, o que pode está diretamente relacionado com a presença de *Escherichia coli*.

Outros aspectos identificados foi a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva, microrganismo esse, responsável por intoxicação alimentar estafilocócica, diante o fato, as melhorias das condições higiênicas em estabelecimentos que comercializam carne bovina, devem passar por rigorosos controles de qualidade para minimizar a possibilidade de surtos decorrente a ingestão desses alimentos.

A maioria dos estabelecimentos estudados estavam com o pH fora dos padrões exigidos pela legislação brasileira, em contra partida, todos os estabelecimentos observados estavam acondicionando a carne em temperatura conforme a normativa N° 83, de 21 de novembro de 2003 (Brasil, 2003). Contudo, os estabelecimentos que comercializam carne

moída ainda necessitam melhorar as condições higiênico-sanitária.

Sugere-se a realização de outros trabalhos que venham identificar os principais pontos críticos de controle de toda a cadeia produtiva, afim de mitigar os riscos que a população consumidora está exposta quando adquire um produto inapropriado para consumo. Além disso, realizar a sensibilização da população consumidora através de campanhas educativas com o intuito de tornar o consumidor mais exigente no ato de compra, sempre procurando locais que atendam os critérios higiênico-sanitários estabelecidos. Isto, aliado à uma fiscalização efetiva pelos órgãos competentes, poderia ocasionar mudanças no cenário encontrado.

Referências

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

Alegbeleye, O.O., Singleton, I. & Sant'Ana, A.S. (2018). Sources and contamination routes of microbial pathogens to fresh produce during field cultivation: a review. *Food microbiology*. 73: 177-208.

Bento, I.C., Esteves, J.M.M. & França, T.E. (2015). Alimentação saudável e dificuldades para torná-la uma realidade: percepções de pais/responsáveis por pré-escolares de uma creche em Belo Horizonte/MG, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 20:2389-2400.

Brasil. (2003). Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 83, de 21 de novembro de 2003. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carnes Moídas. Diário Oficial da União, Brasília, nov. de 2003. Disponível em: <http://www.agais.com/normas/carne/bovino_carne_moida.htm> Acesso em 29 de fev. de 2020.

Brasil. (1981). Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos Analíticos para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes. Brasília, 1981.

Brasil. (2001). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União. p.1-54. Brasília: 2001. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b>. Acesso em: 29 de fev. 2020.

Bridi, A. M. (2014). Consumo de carne bovina e saúde humana: convergências e divergências. In: Oliveira, R. C. & Barbosa, M. A. A. F. Bovinocultura de corte. Salvador: Editora UFBA, 2014. Disponível em: <<http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/consumo%20de%20carne%20revisado%20II%20livro%20ronaldo.pdf>>. Acesso em 29 de fev. de 2020.

Costa, L. C. (2018). Avaliação higiênico-sanitária e físico-química de carne moída in natura comercializada em Campo Mourão – PR. *Revista Uningá Review*. 33(1):55-56.

Damer, J. R. S., Dill, R. E., Gusmão, A. A. & Moresco, T. R. (2014). Contaminação de carne bovina moída por *Escherichia coli* e *Salmonella sp*. *Revista contexto & saúde*. 14(26):20-27.

Dantas, R.L., Rocha, A.P.T., Araújo, A.S., Rodrigues, M.S.A. & Maranhão T.K.L. (2012). Qualidade microbiológica de polpa de frutas comercializadas na cidade de Campina Grande, PB. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 14 (2): 125-130.

Dias, P.A., Conceição, R.C.S., Coelho, F.J.O., Tejada, T.S., Segatto, M. & Timm, D. (2008). Qualidade higiênico-sanitária de carne bovina moída e de embutidos frescos comercializados no Sul do Rio Grande do Sul, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico*, 75(3):359-363.

Ferreira, R. S. & Simm, E. M. (2012). Análise microbiológica da carne moída de um açougue da região central do município de Pará de Minas/MG. *Revista Digital FAPAM*. 1(3):37-61. Disponível em: <<https://periodicos.fapam.edu.br/index.php/synthesis/article/view/50>>. Acesso em: 29 de fev. 2020.

Flores, A. M. P. C. & Melo, C. B. (2015). Principais bactérias causadoras de doenças de origem alimentar. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*. 37(1): 65-72.

Geus, J. M. & Lima, I. A. (2009). Análise de coliformes totais e fecais: um comparativo entre técnicas oficiais VRBA e Petrifilm EC aplicados em uma indústria de carnes. Campos gerais: II Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais, 2009. 6 f. Disponível em: <http://www.pg.utfpr.edu.br/ppgep/anais/artigos/eng_tec_alimentos/12%20ANALISE%20DE%20COLIFORMES%20TOT%20FECA%20UM%20COMPAR%20TEC%20OFIC%20VRBA%20PE.pdf>. Acesso em: 29 de fev. 2020.

Gomes, A. F. A., Almeida, E.E.S., Souza, S.A., Silva, J.P., Amâncio, T.A., Santos, C.C., Barbosa, R.P., Oliveira, F.S. & Farias, P.K.S. (2017). Avaliação microbiológica de carnes moídas bovinas em diferentes estabelecimentos comerciais. *Cadernos de Ciências Agrárias*. 9(3):95–100.

Hangui, S.A.R., Ferreira, A.F., Dourado, A.T.S., Martins, J.D., Vargem, D.S & Silva, J.R. (2015). Análise microbiológica de carne bovina moída comercializada na cidade de Anápolis, Goiás, Brasil. *Revista Eletrônica de Farmácia*. 7(2):30–38. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/index.php/REF/article/view/34969>>. Acesso em: 29 de fev. 2020.

Instituto Adolfo Lutz. (2008). Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz: Métodos Físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.ial.sp.gov.br/ial/publicacoes/livros/metodos-fisico-quimicos-para-analise-de-alimentos>>. Acesso em: 29 de fev. 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). Sinopse por setores. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/>> Acesso em: 29 de fev. 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). Panorama: cidade de Macapá. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/macapa/panorama>>. Acesso em: 29 de fev. 2020.

Le Loir, Y., Baron, F. & Gautier, M. (2003). Staphylococcus aureus and food poisoning. *Genetics and Molecular Research*, 2:63–76.

Livi, V. (2015). Avaliação microbiológica e físico-química de carne moída comercializada nos principais supermercados de Pato Branco – PR. 39 f. Monografia (Graduação em

Química). Pato Branco: UFPR. Disponível em:

<<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5712>>. Acesso em: 29 de fev. 2020.

Luz, J. R. D., Araújo, J.H.L., Batista, D., Silva, T.C., Araújo, L.B.A. & Carvalho, C.T. (2015). Qualidade microbiológica da carne moída comercializada em Natal, Rio Grande do Norte. *Nutrivista - Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde*. 2(2):38-39.

Maniglia, E. (2009). Segurança alimentar. São Paulo: Editora UNESP. 59 f. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/s3vn9/pdf/maniglia-9788579830143-04.pdf>>. Acesso em: 29 de fev. 2020.

Mujica, P.Y.C., Nogueira, C. S. S., Wanderley, K. R. D. & Anjos, E. S. (2015). Qualidade físico-química do músculo bovino comercializado em quatro supermercados de Palmas-TO. In: 5º Simpósio de Segurança Alimentar: Alimentação e Saúde. Bento Gonçalves.

Oliveira, M. S., Souza, V.C., Pinto, C.O., Nunes, G.S., Natylane, E.F., Machado, F.C.F. & Machado-Júnior, A.A.N. (2017). Qualidade físico-química e microbiológica da carne moída de bovino em açougues. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 18(12):1-13. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63654640032>>. Acesso em: 29 de fev. 2020.

Silva, J. S. & Furtado, S. C. (2016). Análise físico-química da carne moída comercializada na Zona Norte de Manaus – AM. *Revista Amazônia e Saúde*, Manaus, 1(1): 10-20.

Silva-Junior, A.C.S., Nascimento, J. F., Tostes, E. S. L. & Silva, A.S.S. (2018). Análises microbiológicas de carne bovina moída comercializada em supermercados. *PubVet*. 12 (10), a199: 1-7.

Silveira-Moreira, A. & Oliveira, P. D. (2020) *Textural Characteristics of Brazilian Foods*. IN: Nishinari, K. *Textural Characteristics of World Foods*. 5ª Ed. Hoboken, USA: John Wiley & Sons Ltd, cap. 6, p.69-87.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2016). Produção Agrícola Municipal: Amapá. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>> Acesso em: 29 de fev. 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2017). Cidades: panorama da cidade de Macapá. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/macapa/panorama>>. Acesso em: 29 de fev. 2020.

Janzantti, N.S., Santos, G.C. & Monteiro, M. (2014). Shelf life of fresh and pasteurized organic passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* deg.) pulp. *Journal of Food Processing and Preservation*. 38(1): 262-270.

Martins, M.F.B. (2017). Qualidade microbiológica de polpas de frutas comercializadas no município de Aracaju - SE. 2017. 32 f. Monografia (Graduação) – Curso de graduação em Tecnologia de Alimentos, São Cristóvão: IFSE, 2017. Disponível em:<<https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/handle/123456789/253>>. Acesso em: 29 de fev. 2020.

Pereira, A.S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1. Acesso em: 23 fev. 2020.

Santos, C.A.A., Coelho, A.F. & Carreiro, S.C. (2008). Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas. *Revista de Ciência e Tecnologia em Alimentos*, 28 (4): 913–915.

Santos, E.H.F., Neto, A.F. & Donzeli, V.P. (2016). Aspectos físico-químicos e microbiológicos de polpas de frutas comercializadas em Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). *Brazilian Journal of Food Technology*, 19(e2015089): 1-9.

Sebastiany, E., Rego, E.R. & Vital, M.J.S. (2009). Qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 68(2):224-31.

Silva, G.S., Coutinho, T.C. & Soares, L.S. (2016). Qualidade de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Salvador-BA. *Higiene Alimentar*. 30 (258): 78-82.

Silva, N., Junqueira, V. C. A., Silveira, N. F. A., Taniwaki, M. H., SANTOS, R. F. S. & Gomes, R. A. R. (2010). Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água. 4ª Edição. 632 p.

Souza, J.C.C.O., Macedo R.O., Leandro; L.M.G., Almeida, B.S. & Fonseca, F.L.A. (2016). Avaliação microbiológica de polpas de frutas comercializadas na cidade de Juazeiro do Norte – CE. Higiene Alimentar, 30: 254-255.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Antonio Carlos Freitas Souza – 25%

Diego Carvalho Viana – 25%

Jaqueline Freitas Souza – 25%

Anderson Luiz Pena da Costa – 25%