

Avaliação de parâmetros indicativos da qualidade da carne bovina moída comercializada em diferentes supermercados em Erechim, Rio Grande do Sul

Evaluation of indicative parameters of the quality of ground beef sold in different supermarkets of Erechim, Rio Grande do Sul

Marlice Salete Bonacina*

Marina Andréa Baccin

Leonardo Souza da Rosa

RESUMO

Introdução: Nas últimas décadas, os brasileiros, seguindo uma tendência mundial, vêm mudando os seus hábitos alimentares, preocupando-se com a origem dos alimentos. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da carne bovina moída, comercializada em diferentes supermercados no município de Erechim, Rio Grande do Sul. **Método:** Foram realizadas três coletas, em quatro estabelecimentos diferentes, totalizando 12 amostras. A qualidade da carne foi avaliada através dos parâmetros temperatura, pH, determinação de bolores e leveduras, prova de cocção, de Nessler e de Éber; pesquisa de nitrato, nitrito e sulfito de sódio. **Resultados:** A partir dos resultados foi possível verificar que todas as amostras coletadas não atenderam a legislação em relação à temperatura de armazenamento, e apresentaram uma elevada contagem de bolores e leveduras. No entanto, todas as amostras encontraram-se dentro do padrão estabelecido para os valores de pH. Verificou-se a presença de odores desagradáveis em 25,0% das amostras, resultados positivos para a prova de Nessler e Éber, e negativos para 100,0% das amostras em relação as determinações de fraudes. **Conclusões:** A partir destes resultados, fica evidente a necessidade de condutas que visam a obtenção e a comercialização de carne moída com maior qualidade no município de Erechim. Por isso, é importante melhorar a educação sanitária e a conscientização dos empresários e colaboradores que atuam no setor, além da fiscalização mais ativa da Vigilância Sanitária do Município.

PALAVRAS-CHAVE: Análises Físico-químicas; Análise Microbiológica; Fraude; Vigilância Sanitária

ABSTRACT

Introduction: In the last decades, Brazilians, following a worldwide trend, have been changing their eating habits, worrying about the origin of food. **Objectives:** The objective of this study was to evaluate the physicochemical and microbiological parameters of ground beef sold in different supermarkets in the city of Erechim, RS. **Method:** Three collections were performed in four different establishments, totalizing twelve samples. The meat quality was evaluated through the following parameters temperature, pH, determination of molds and yeasts, proof of cooking, of Nessler and Éber, search of nitrate, nitrite and sodium sulfite. **Results:** From the results it was possible to verify that all the samples collected did not comply with the legislation in relation to storage temperature, and presented high count of molds and yeasts. However, all samples were within the established standard for pH values. Nonetheless, unpleasant odors were present in 25.0% of the samples, within positive results for the Nessler and Éber tests, and negative for 100.0% of the samples in relation to fraud determinations. **Conclusions:** From these results, becomes evident the need for actions that aim to obtain and commercialize higher quality ground beef in the city Erechim. Therefore, it is important to improve the sanitary education and the awareness of entrepreneurs and employees who work in the sector, also more active inspection of the Sanitary Surveillance of the Municipality.

KEYWORDS: Physical-chemical Analysis; Microbiological Analysis; Fraud; Sanitary Surveillance

Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Rio Grande
do Sul (IFRS), Erechim, RS, Brasil

* E-mail: marlice.bonacina@erechim.
ifrs.edu.br

Recebido: 10 abr 2017

Aprovado: 17 out 2017



INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os brasileiros, seguindo uma tendência mundial, vêm mudando os seus hábitos alimentares, preocupando-se com a origem dos alimentos, a qualidade e os possíveis riscos à saúde decorrentes de sua ingestão. Aspectos antes pouco valorizados no consumo, como segurança dos alimentos, higiene, qualidade e confiabilidade dos produtos, passaram a ser fatores de grande relevância para a tomada de decisão no momento da compra.

Por isso, para a produção de alimentos seguros é importante, além das exigências dos consumidores, a ação de todos os profissionais envolvidos nas atividades relacionadas ao processamento do produto, bem como medidas efetivas dos órgãos governamentais na fiscalização da cadeia de produção alimentar.

Dentre os produtos cárneos a carne moída é um alimento que se destaca, uma vez que é bem aceita pelo consumidor devido a sua facilidade de preparo, diversidade de uso e menor custo¹. No entanto, sua qualidade é motivo de preocupação mundial, pois apresenta maior superfície de contato, sofre maior manipulação e muitas vezes possui um controle deficiente da temperatura de armazenamento, aspectos estes que favorecem o desenvolvimento de microrganismo e as reações de oxidação^{2,3}.

Além disso, em alguns estabelecimentos comerciais, os utensílios utilizados na produção da carne moída, tais como o moedor de carne, as facas, e materiais para estoque, muitas vezes não são higienizados com regularidade, o que aumenta a possibilidade de contaminação⁴.

Por isso, a carne moída é um produto que adquire características sensoriais insatisfatórias rapidamente e, para diminuir as perdas com sua deterioração, alguns comerciantes utilizam artifícios fraudulentos, como, por exemplo, o uso de nitrato, nitrito e sulfito de sódio. No entanto, a adição destes conservantes não é permitida em carnes *in natura*⁵, além disso, esta prática ilegal pode causar efeitos adversos à saúde do consumidor, devido à toxicidade de alguns aditivos.

Em virtude das características da carne moída e das possíveis ações fraudulentas, algumas cidades do Brasil, como, por exemplo, Recife, proibem a comercialização da carne pré-moída em hipermercados, supermercados e outros estabelecimentos congêneres, conforme a Lei n° 17.721, de 29 de junho de 2011⁶. A lei afirma que a carne somente poderá ser moída na presença do consumidor, a fim de proporcionar um maior controle da qualidade do produto e evitar a contaminação.

A utilização de carnes impróprias para o consumo e o uso de substâncias ilegais para mascarar as características sensoriais da carne geraram a Operação Carne Fraca, deflagrada pela Polícia Federal em março de 2017, realizada devido a denúncias de irregularidade em 21 frigoríficos do país.

A descoberta de irregularidades nos produtos cárneos está gerando grande apreensão entre os consumidores do Rio Grande do Sul (RS). O estado é responsável por, aproximadamente, 8% da produção brasileira de carne bovina, e pela exportação de 124 mil

toneladas de produtos cárneos em 2016, correspondendo a 8,8% das exportações no país referente à carne bovina e derivados⁷.

Diante disso, a carne moída é um produto que necessita de mais atenção, principalmente em relação ao crescimento microbiano e às ações fraudulentas. Portanto, torna-se importante a realização de pesquisas que visem avaliar a qualidade da carne moída, buscando, desta forma, contribuir para a saúde pública. Assim, considerando a relevância do tema e a carência de estudos referente à qualidade da carne comercializada no município de Erechim, RS, o presente estudo teve por objetivo avaliar parâmetros físico-químicos e microbiológicos da carne bovina moída comercializada em diferentes supermercados de Erechim, RS.

MÉTODO

Coleta e preparo das amostras

A pesquisa apresentou uma abordagem descritiva exploratória, caracterizada como estudo de caso. Nos meses de setembro a novembro de 2016, foram realizadas três coletas de amostras de carne bovina moída, as quais foram adquiridas em quatro estabelecimentos comerciais diferentes, totalizando 12 amostras.

Foram coletadas amostras de aproximadamente 500 g em cada estabelecimento, escolhidos aleatoriamente, no município de Erechim, localizado no estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Nos supermercados, as carnes estavam embaladas em filme plástico de policloreto de vinila (PVC) e acondicionadas em baldes refrigerados, prontas para serem comercializadas. No momento da coleta, foi realizada a medida da temperatura da carne moída, utilizando-se um termômetro com infravermelho BT TIP 439. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em caixa isotérmica, contendo gelo, e encaminhadas imediatamente para o Laboratório de Análise do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, para realização das análises físico-químicas, determinações analíticas qualitativas indicadoras de fraude e análise microbiológica, as quais foram realizadas em triplicatas.

Determinações analíticas físico-químicas

A avaliação das características físico-químicas, referentes à determinação do pH, prova de cocção, prova de Éber, prova de Nessler, pesquisa de nitrato, nitrito e sulfito de sódio, seguiram as normas preconizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)⁸ e as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz⁹.

Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada através do método potenciométrico. Para isto, foram misturados 50 g de cada amostra com 10 mL de água destilada e realizada a leitura do pH em um potenciômetro digital de bancada marca Tecnopon, modelo mPA-210.



Prova de cocção

Em um béquer de 250 mL foram colocados 20 g de carne e adicionada água destilada até cobrir a amostra. O béquer foi coberto com vidro relógio e em seguida aquecido até 100 °C em banho-maria, para início dos primeiros vapores, e avaliação dos odores produzidos. A percepção de odor amoniacal ou sulfídrico evidência carne em deterioração.

Prova de Éber - reação para gás sulfídrico

A prova de Éber para gás sulfídrico (H₂S) foi realizada através da transferência de 10 g da amostra homogeneizada para um *erlenmeyer* de 125 mL, o qual foi fechado com dois discos sobrepostos de papel-filtro. A superfície do papel foi embebida com solução de acetato de chumbo, e posteriormente o *erlenmeyer* foi colocado em banho-maria a 100 °C por 10 min. O aparecimento de mancha preta no papel-filtro devido ao contato com os vapores indica a presença de gás H₂S. A reação negativa é indicada pela produção de manchas com intensidade inferior a produzida por 0,1 mg de Na₂S₂·H₂O em meio ácido, que corresponde a 0,014 mg de H₂S, nas condições do método adotado.

Prova de Nessler

Para realização da prova de Nessler, foram colocados 10 g da amostra em *erlenmeyer* com rolha esmerilhada, e adicionados 100 mL de água destilada. Após esta etapa, foi realizada a agitação por 15 min com intervalos de 2 min de repouso. A solução foi filtrada em papel-filtro Whatman n° 1. Posteriormente foram transferidos 10 mL do filtrado para um tubo de ensaio, no qual foi acrescentado o reagente de Nessler. Foi considerado um resultado positivo quando a coloração do filtrado apresentava cor amarela podendo ir até o alaranjado e, resultado negativo quando a cor era amarela esverdeada.

Determinação analítica qualitativa de nitrato e nitrito

Para avaliação da presença de nitrato e nitrito de sódio, foi primeiramente realizada a clarificação das amostras, a partir de 10 g de carne, as quais foram colocadas em um béquer de 150 mL, com 60 mL de água destilada quente. O béquer foi colocado em banho-maria com temperatura de 60 °C, misturando a solução constantemente, durante uma hora. A solução foi filtrada, resfriada a temperatura ambiente e utilizada para avaliação de nitrato e nitrito de sódio.

Em um tubo de ensaio foram colocados 1 mL do filtrado, alguns cristais de azida sódica e duas gotas de ácido sulfúrico. A solução ficou em repouso por cinco min e posteriormente foi aquecida até a fervura, para então ser resfriada à temperatura ambiente, sendo adicionada uma gota da solução saturada de cloreto de sódio e 4 mL de difenilamina. As amostras foram mantidas em repouso por uma hora para avaliação do resultado. O desenvolvimento da coloração azul indica a presença de nitrato na amostra.

A pesquisa de nitrito foi realizada através da adição de 10 mL do filtrado, 1 mL de ácido sulfanílico e 1 mL de alfa naftilamina em um tubo de ensaio. O tubo foi agitado e mantido em repouso por

30 min. O desenvolvimento da coloração rósea indica a presença de nitrito na amostra.

Determinação analítica qualitativa de sulfito de sódio

Foram colocados em uma cápsula de porcelana 3,5 g de amostra e adicionou-se 0,5 mL de solução verde malaquita 0,02%. Com o auxílio de uma espátula realizou-se a mistura da amostra durante 2 min. Na presença de sulfito, a solução adquire coloração incolor.

Contagem de bolores e leveduras

A contagem foi realizada a partir da pesagem de 25 g de cada amostra em saco plástico estéril, usado em agitador Stomacher®, seguindo-se pela transferência de 225 mL do diluente água salina peptonada a 0,10%, obtendo-se, desta forma, a diluição 10⁻¹. Após homogeneização da amostra foram realizadas as diluições seriadas até 10⁻³. Para o processo de semeadura utilizou-se a técnica de plaqueamento em superfície, através do uso do meio de cultura Agar Dextrose Batata acidificado (PDA acidificado) com ácido tartárico 10%, a um pH de 3,5. Em seguida as placas foram incubadas a 25 ± 1 °C, por um período de 5 dias. Após este procedimento, as colônias de bolores e leveduras foram enumeradas em contador de colônias (modelo CP600Plus, Phoenix®) e os resultados foram expressos pelo número de Unidades Formadoras de Colônia por grama de amostra (UFC.g-1)¹⁰.

Análise estatística

O experimento foi realizado a partir de um delineamento completamente casualizado, sendo a coleta das amostras efetuada a partir de um arranjo fatorial 4 x 3 (quatro supermercados em três coletas). Foi realizada uma amostragem experimental em cada coleta, totalizando 12 amostras, avaliadas em triplicatas. Para análise dos parâmetros estudados, utilizou-se o *software* Estatística 8.0, no módulo de Análise de Variância Univariada (*One-way ANOVA*), e o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$) para comparação de médias. Os demais dados estatísticos foram gerados no módulo *Basic Statistics*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios obtidos para a temperatura (Tabela 1) da carne bovina moída, comercializada nos diferentes supermercados, mostraram que todas as amostras não atenderam a Instrução Normativa n° 83, de 21 de novembro de 2003, do MAPA⁵, a qual estabelece que a carne moída refrigerada deve ser mantida à temperatura de 0 °C a 4 °C. As amostras coletadas no Supermercado B apresentaram menor valor médio (5,98 °C), diferindo ($p < 0,05$) dos valores obtidos para as amostras coletadas nos demais supermercados. Valores semelhantes foram encontrados por Arçari et al.¹¹, que analisaram 25 amostras de carne moída provenientes de cinco diferentes supermercados na cidade de Vitória, Espírito Santo, e verificaram que apenas um supermercado (cinco amostras) estava de acordo com os padrões vigentes da legislação.



Tabela 1. Resultados referentes à média \pm desvio padrão da temperatura, do pH e da contagem de bolores e leveduras obtidos após as análises das amostras coletadas em diferentes supermercados.

Supermercado	Temperatura ($^{\circ}$ C)	pH	*Bolores e leveduras
A	9,48 \pm 0,6 ^a	5,82 \pm 0,14 ^a	3,9 \pm 0,29 ^a
B	5,98 \pm 1,6 ^b	5,64 \pm 0,19 ^a	3,2 \pm 1,58 ^a
C	8,46 \pm 2,1 ^a	5,56 \pm 0,27 ^a	2,8 \pm 1,40 ^a
D	8,63 \pm 0,3 ^a	5,67 \pm 0,26 ^a	4,1 \pm 1,18 ^a

*Contagem de bolores e leveduras expressa através do logaritmo decimal do número de colônias ($\text{Log}_{10}\text{UFC.g}^{-1}$). Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey; $n = 12$ (36 repetições).

Baptista et al.¹², estudando aspectos da qualidade da carne moída comercializada na região metropolitana do Recife, Pernambuco, verificaram que apenas duas das 20 amostras de carne coletadas em diferentes estabelecimentos apresentavam temperatura interna inferior a 4°C . Estes autores, destacaram que a falta de uma conservação correta da carne moída representa um grande risco à saúde do consumidor, que pelo fato de possuir maior superfície de contato, torna-se mais exposta à contaminação.

No entanto, cabe destacar que algumas legislações municipais e estaduais estabelecem que a carne moída refrigerada pode ser mantida à temperatura inferior a 7°C , valor este encontrado apenas para as amostras coletadas no supermercado B. Matos et al.¹³ estudaram o perfil sanitário da carne bovina comercializada em diferentes supermercados no município de Santo Antônio de Jesus, Bahia, e verificaram que 55% das amostras ($n = 20$) coletadas apresentaram temperatura superior a 7°C .

De acordo com Ritter et al.¹⁴, diversos fatores influenciam a população microbiana encontrada na carne, dentre eles a temperatura de estocagem nos pontos de venda e varejo. Por isso, é essencial que os consumidores sejam exigentes no momento da compra, além disso, deve ocorrer a ação de todos os profissionais envolvidos nas atividades relacionadas ao processamento do produto, bem como a ação efetiva dos órgãos governamentais na fiscalização, visando contribuir com a saúde pública da população.

Em relação aos valores de pH, todas as amostras analisadas encontraram-se dentro do padrão estabelecido pelo MAPA⁸, com valores médios de pH inferiores a 6,2, indicando que a carne estava apta para o consumo.

Resultados semelhantes para os valores de pH também foram observados por Velho et al.¹⁵, ao analisarem 48 amostras de carne bovina *in natura* comercializada na cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte. Os autores observaram que as amostras analisadas apresentaram valores de pH variando entre 5,45 a 5,73.

Marchi et al.¹⁶ analisaram os parâmetros físico-químicos e microbiológicos de 30 amostras de carne bovina moída, coletadas em diferentes supermercados e açougues do município de Jaboticabal, São Paulo, e verificaram que 40% das amostras apresentaram valores de pH superiores ao preconizado pelo MAPA⁵. Enquanto que Souza et al.¹⁷ estudaram a qualidade microbiológica e físico-química de 30 amostras de carne moída comercializadas em açougues, no município de Macapá, Amapá, e verificaram que todas atendiam a legislação em relação ao pH, porém, apresentavam altas populações de coliformes termotolerantes e *Staphylococcus aureus*. Skrókki¹⁸,

em seu estudo, verificou que as amostras de carne analisadas apresentaram populações de microrganismos aeróbios, enquanto que os valores de pH ficaram entre 5,5 e 6,2.

Resultados semelhantes foram obtidos neste estudo, pois, apesar de os valores de pH terem sido inferiores a 6,2, as amostras coletadas nos quatro supermercados apresentaram contagem de bolores e leveduras (Tabela 1), destacando as amostras coletadas no supermercado D, que apresentaram valor médio de 4,1 $\text{Log}_{10}\text{UFC.g}^{-1}$.

Os valores médios obtidos neste estudo foram superiores aos resultados encontrados por Rossi Jr. et al.¹⁹, que verificaram uma contagem para bolores e leveduras de $5,9 \times 10^2 \text{ UFC.g}^{-1}$ ($2,7 \text{ Log}_{10}\text{UFC.g}^{-1}$) para desossa manual em mesa e $6,2 \times 10^2 \text{ UFC.g}^{-1}$ ($2,8 \text{ Log}_{10}\text{UFC.g}^{-1}$) para desossa manual aérea, em carne bovina mecanicamente separada. Assim como Hoffmann et al.²⁰, que obtiveram contagens de $7,0 \times 10^1$ a $2,4 \times 10^2 \text{ UFC.g}^{-1}$ em carne bovina moída, valores que correspondem a 1,8 e 2,4 unidades logarítmicas.

Valores elevados de bolores e leveduras indicam condições higiênico-sanitárias deficientes nos equipamentos e utensílios, matéria-prima contaminada, falha no processo ou na estocagem²¹. Veld²² e Marchi et al.¹⁶, em seus estudos, também encontraram valores altos para contagem de bolores e leveduras, os quais variaram de 10^2 a 10^6 UFC.g^{-1} , correspondendo a 2 e 6 $\text{Log}_{10}\text{UFC.g}^{-1}$.

Cabe ressaltar que a legislação brasileira não estabelece limites para bolores e leveduras, mas este é um grupo de microrganismos que pode produzir micotoxinas e acelerar a deterioração da carne. A contagem elevada destes microrganismos indica a necessidade de adequação dos métodos de higienização nos estabelecimentos avaliados²³. O crescimento de bolores e leveduras também é favorecido pela utilização de utensílios de madeira, que absorvem umidade e se impregnam de matéria orgânica, tornando-se ideais à proliferação destes microrganismos²⁴.

Por isso, de acordo com Kochanski et al.²⁵, a higienização adequada dos equipamentos e utensílios e dos manipuladores são fatores importantes para o controle da qualidade do produto.

Em virtude da maior exigência dos consumidores, das pressões competitivas e das constantes mudanças dos mercados e tecnologias, as organizações são impelidas a ter uma rotina de constante melhoria de seus produtos e processos^{26,27}. Nesse contexto surge o conceito de “sistema de gestão de qualidade”, ferramenta criada e utilizada com o propósito de oferecer um produto seguro e de qualidade ao consumidor. Portanto a integração das ferramentas de qualidade é fundamental para a segurança



alimentar, precisando essas ferramentas serem aplicadas a toda a cadeia, da produção ao consumidor, facilitando a comunicação dos distribuidores de alimentos e autoridades reguladoras²⁸.

A ausência de legislação no país e a busca pela qualidade dos produtos comercializados, obriga alguns estados a definir seus próprios padrões, como, por exemplo, o estado de São Paulo, que estabelece padrões para bolores e leveduras em carnes frescas de, no máximo, 10^3 UFC.g⁻¹, ou seja, 3 LogUFC.g⁻¹²⁹. Considerando este valor como padrão, observa-se que as amostras analisadas neste estudo podem representar problemas à saúde pública.

Em relação a prova de cocção, observa-se (Tabela 2) que 25,0% das amostras apresentaram odor não característico, descrito como ranço e desagradável. Cabe ressaltar que todas as amostras coletadas no supermercado C apresentaram odor característico a carne cozida quando avaliadas na prova de cocção, destacando que a contagem de bolores e leveduras destas amostras foi inferior quando comparada as amostras coletadas nos outros supermercados. Resultados semelhantes foram encontrados por Fernandes et al.³⁰, ao estudarem a qualidade da carne moída comercializada na cidade do Recife, quando verificaram que aproximadamente 30% das amostras (n = 32) analisadas apresentaram características sensoriais (cor e odor) alteradas.

Acero³¹ relatou que a carne, quando armazenada inadequadamente, favorece a ação dos microrganismos e o desenvolvimento de odores ácido, sulfídrico, e por fim, pútrido. Este fenômeno causa rejeição por parte do consumidor, visto que favorece o aparecimento de sabores e odores característicos de ranço, responsáveis por *off flavors* e *off odors*³².

Ao iniciar o processo de degradação da carne, os primeiros gases liberados são o amoníaco e sulfídrico³³. Desta forma, considerando os resultados obtidos neste estudo, para estas análises (Tabela 2), observa-se que, para prova de Nessler, 33,3% das amostras apresentaram resultado positivo, indicando a presença de amônia, proveniente da decomposição das proteínas por microrganismos. Resultados diferentes foram obtidos por Machi et al.¹⁶, ao avaliarem os parâmetros microbiológicos e físico-químicos da carne moída. Estes autores verificaram que 100% das amostras analisadas (n = 30) foram positivas para a prova de Nessler, indicando que a carne em estudo já estava sofrendo proteólise.

Segundo Silva Jr.³⁴, o gás amoníaco pode ser decorrente de carnes que ficaram armazenadas durante um longo período sob refrigeração, uma vez que os microrganismos psicotróficos e psicrófilos são os principais responsáveis pela produção do gás.

No que se refere ao gás H₂S, foi possível verificar que 75,0% das amostras foram positivas, indicando a presença desse gás. Isso ocorre devido a ação principalmente de microrganismos mesófilos, geralmente em carnes armazenadas durante um longo tempo, pois os aminoácidos sulfurados da carne são decompostos, liberando enxofre, que será utilizado na produção de gás H₂S³⁵. Cabe destacar as amostras coletadas no supermercado D, pois todas foram positivas para a presença de gás H₂S, indicando que a amostra estava em um estágio de decomposição mais avançado³⁶.

Conceição e Gonçalves³⁷ ao estudarem a qualidade físico-química da carne moída, verificaram que todas as amostras de carne (n = 20) foram positivas para o teste de gás H₂S. No entanto, Mesquita et al.³⁵ avaliaram a qualidade físico-química da carne bovina *in natura* aprovada na recepção de restaurante industrial

Tabela 2. Parâmetros qualitativos avaliados na carne bovina moída.

Parâmetros	Supermercados				Total de amostras (n = 12)
	A	B	C	D	
Cocção					
Positivo	1 (8,3)	1 (8,3)	0 (0,0)	1 (8,3)	3 (25,0)
Negativo	2 (16,7)	2 (16,7)	3 (25,0)	2 (16,7)	9 (75,0)
Nessler					
Positivo	1 (8,3)	1 (8,3)	1 (8,3)	1 (8,3)	4 (33,3)
Negativo	2 (16,7)	2 (16,7)	2 (16,7)	2 (16,7)	8 (66,7)
Éber (H₂S)					
Positivo	2 (16,7)	2 (16,7)	2 (16,7)	3 (25,0)	9 (75,0)
Negativo	1 (8,3)	1 (8,3)	1 (8,3)	0 (0,0)	3 (25,0)
Nitrato de sódio					
Positivo	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Negativo	3 (25,0)	3 (25,0)	3 (25,0)	3 (25,0)	12 (100,0)
Nitrito de sódio					
Positivo	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Negativo	3 (25,0)	3 (25,0)	3 (25,0)	3 (25,0)	12 (100,0)
Sulfito de sódio					
Positivo	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Negativo	3 (25,0)	3 (25,0)	3 (25,0)	3 (25,0)	12 (100,0)

*H₂S = gás sulfídrico.

Os resultados são expressos em n (%), sendo n o número de amostras analisadas.



e verificaram que todas as amostras analisadas apresentaram resultados negativos para a presença de gás H₂S.

O gás H₂S é produzido principalmente por microrganismos mesófilos, provavelmente por exposição prolongada em temperatura ambiente. Além disso, as carnes armazenadas em más condições desenvolvem odores desagradáveis, os quais são gerados devido às ações microbianas, pois à medida que ocorre o aumento da população microbiana, aumenta também o grau de proteólise e, portanto, a produção de gás H₂S^{34,38}.

Em relação às determinações de fraudes por adição de nitrato, nitrito e sulfito de sódio, 100,0% das respostas foram negativas, conforme preconiza a legislação, que proíbe aditivos na carne *in natura*. Quando adicionados, esses conservantes, podem mascarar a real situação do produto, devolvendo um aspecto fresco e suprimindo possíveis odores³⁹.

Silva et al.⁴⁰, estudando a presença de aditivos conservantes em carnes *in natura*, detectaram nitrito em amostras de carnes bovinas moídas, sendo que a maior concentração de nitrito encontrada foi 1,17 e a menor, 0,173 mg.Kg⁻¹. Bonfada et al.⁴¹ estudaram a presença de sulfito de sódio e a sua influência nas características físico-químicas e microbiológicas de carnes bovinas moídas resfriadas, e observaram que, do total de 55 amostras

de carne bovina moída resfriada analisadas, duas (3,63%) apresentaram presença do aditivo sulfito de sódio.

Os conservantes são utilizados com a finalidade de melhorar as características sensoriais do produto, aumentar a vida útil, inibir o crescimento de microrganismos patogênicos e retardar a oxidação do produto^{42,43}. No entanto, a legislação proíbe o uso destes aditivos em carne *in natura*⁵. Além disso, o excesso de consumo desses aditivos tem causado preocupação na comunidade científica, em virtude dos efeitos nocivos à saúde humana⁴⁴, relacionados à formação de compostos químicos cancerígenos, como nitrosaminas e nitrosamidas⁴⁵.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, foi possível verificar que a carne bovina moída comercializada em Erechim, RS, não apresenta plena conformidade em relação aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos estudados. Isso indica a necessidade de desenvolver ações imediatas e em parceria com a Vigilância Sanitária do Município, visando intensificar a educação sanitária e a conscientização dos empresários e colaboradores que atuam tanto em frigoríficos como no comércio de alimentos, em relação à oferta de um produto que atenda aos requisitos de inocuidade e qualidade, e protegendo a saúde dos consumidores.

REFERÊNCIAS

1. Pigarro MAP, Santos M. Avaliação microbiológica da carne moída de duas redes de supermercados da cidade de Londrina - PR [monografia]. Londrina: Universidade Castelo Branco; 2008.
2. Tavares TM, Serafini AB. Carnes de hambúrgueres prontas para consumo: aspectos legais e riscos bacterianos. Rev Patol Trop. 2006;35(1):1-21.
3. Nascimento MVD, Guedes ATL, Silva HA, Santos VEP, Paz MCF. Avaliação da qualidade microbiológica da carne moída fresca comercializada no mercado central em Campina Grande - PB. Rev Saúde Cienc. 2014;3(1):56-68.
4. Jay JM. Microbiologia de alimentos. 6a ed. Porto Alegre: Artmed; 2005.
5. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR), Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa Nº 83, de 21 de novembro de 2003. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Bovina em Conserva (Corned Beef) e Carne Moída de Bovino. Diário Oficial União. 24 nov 2003.
6. Recife. Lei Nº 17.721, de 29 de junho de 2011. Proíbe a venda de carne previamente moída em Hipermercados, supermercados e outros estabelecimentos congêneres, localizados no âmbito do município do Recife. Diário Oficial Prefeitura Recife. 30 jun 2011.
7. Bublitz J. Apreensão entre produtores do RS. Zero Hora. 22 março 2017:16.
8. Ministério da Agricultura (BR), Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Portaria Nº 01, de 7 de outubro de 1981. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: métodos físicos e químicos. Diário Oficial União. 13 out 1981.
9. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Brasília, DF: Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2005.
10. Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA, Taniwaki MH, Santos RFS, Gomes RAR. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. 3a ed. São Paulo: Varela; 2007.
11. Arçari AT, Junior GM, Beltrame MAV. Avaliação microbiológica da carne bovina moída comercializada em cinco supermercados de Vitória, ES. Hig Aliment. 2011;25 (202/203).
12. Baptista RIAA, Moura FML, Fernandes MFTS. Santos VVM, Fernandes EFTS. Aspectos qualitativos da carne moída comercializada na região metropolitana do Recife-PE. Acta Vet Brasil. 2013;7(1):38-47. <https://doi.org/10.21708/avb.2013.7.1.3215>
13. Matos VSR, Gomes APP, Santos VA, Freitas F, Silva IMM. Perfil sanitário da carne bovina *in natura* comercializada em supermercados. Rev Inst Adolfo Lutz. 2012; 71(1):187-92.
14. Ritter R, Santos D, Bergmann GP. Contaminação bacteriana da carne moída bovina comercializada em bancas do mercado público de Porto Alegre, RS. Hig Aliment. 2001;15(85):50-6.



15. Velho ALMCS, Abrantes MR, Medeiros JMS, Aguiar KCS, Sousa ES, Soares KMP et al. Avaliação qualitativa da carne bovina in natura comercializado em Mossoró-RN. *Acta Vet Brasil*. 2015;9(3):212-7. <https://doi.org/10.21708/avb.2015.9.3.5329>
16. Marchi PGF, Rossi Junior OD, Cereser ND, Souza V, Rezende-Lago NCM, Faria AA. Avaliação microbiológica e físico-química da carne bovina moída comercializada em supermercados e açougues de Jaboticabal - SP. *Interdisciplinar: Rev Eletr Univar*. 2012;(7):81-7.
17. Souza CL, Peixoto MRS, Silva EC, Oliveira RISR. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química da carne bovina em açougues do município de Macapá, AP. *Hig Aliment*. 2000;14(72):60-5.
18. Skrókki A. Hygienic quality of commercial minced meat as indicated by aerobic microorganisms and Coliform bacteria. *Zeitschrift fuer Lebensmittel Untersuchung Und Florschung*. 1997;204(5):391-4.
19. Rossi Junior OD, Iaria ST, Santos IF, Berchieri Junior A. Carne mecanicamente separada de origem bovina: Influência de dois sistemas de desossa manual sobre as características microbiológicas do produto recém obtido. *Rev Microbiol*. 1990;21(4):324-30.
20. Hoffmann FL, Garcia-Cruz CH, Vinturim TM. Qualidade microbiológica de amostras de carnes e de presunto. *Hig Aliment*. 1998;12(58):52-7.
21. Siqueira RS. Manual de microbiologia de alimentos. Brasília, DF: Embrapa; 1995.
22. Veld JHJH. Microbial and biochemical spoilage of foods: an overview. *Int J Food Microbiol*. 1996;33(1):1-18. [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(96\)01139-7](https://doi.org/10.1016/0168-1605(96)01139-7)
23. Silva CA, Souza EL, Souza CP. Estudo da qualidade sanitária da carne moída comercializada na cidade de João Pessoa, PB. *Hig Aliment*. 2004;18(121):90-4.
24. Lundgren PU, Silva JA, Maciel JF, Fernandes TM. Perfil da qualidade higiênico- sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/ PB-Brasil. *Alim Nutr Araraquara*. 2009;20(1):113-9.
25. Kochanski S, Pierozan MK, Mossi A.J, Treichel H, Cansian RL, Ghisleni CP et al. Avaliação das condições microbiológicas de uma Unidade de Alimentação e Nutrição. *Alim Nutr Araraquara*. 2009;20(4):663-8.
26. Oliveira LDSO, Lima-Filho DO, Watanabe EAM. Nível de desenvolvimento e tecnologia de distribuição de alimentos em países selecionados. *Rev Econ Sociol Rural*. 2013;51(1):9-24. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032013000100001>
27. Weatherspoon DD, Reardon T. The rise of supermarkets in Africa: implications for agrifood systems and the rural poor. *Developm Policy Rev*. 2003;21(3):333-55. <https://doi.org/10.1111/1467-7679.00214>
28. Segurança alimentar. *Food Ingredients Brasil*. 2008;(4):32-43.
29. São Paulo (Estado), Secretaria da Saúde. Decreto N° 12.342, de 27 de setembro de 1978. Regulamento da promoção da saúde no campo da competência da Secretaria do Estado da Saúde (revisado e atualizado até dezembro de 1990). 5. ed. São Paulo: IMESP; 1992.
30. Fernandes MFTS, Cavalcanti EFTSF, Silva JG, Albuquerque PPF, Moura APBL. Pesquisa de sulfato de sódio em amostras de carne moída comercializadas na cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. *Rev Bras Med Vet*. 2014;36(1):42-4.
31. Acero RIR. Tecnologia de carnes. Bogotá: UNAD; 2006.
32. Osawa CC, Felício P E, Gonçalves LAG. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos. *Química Nova*. 2005;28(4):655-63. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000400019>
33. Thorton, H. Textbook of meat inspection. Londres: Bailliere, Tindall and Cassel; 1968.
34. Silva Junior JE. Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação. 6a ed. São Paulo: Varela; 2013.
35. Mesquita MO, Valente TP, Zimmermann AM, Fries LLM, Terra NN. Qualidade físico-química da carne bovina in natura aprovada na recepção de restaurante industrial. *Vigil Sanit Debate*. 2014;2(3):103-8. <https://doi.org/10.3395/vd.v2i3.147>
36. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4a ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2008.
37. Conceição FVE, Gonçalves ECBA. Qualidade físico-química de mortadelas e carnes moídas e conhecimento dos consumidores na conservação destes produtos. *Cienc Tecnol Aliment*. 2009;29(2):283-90. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612009000200007>
38. Marchi PGF. Estudo comparativo do estado de conservação de carne moída através de métodos microbiológicos e físico-químicos [dissertação]. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP; 2006.
39. Lira GM, Silva Neta ML, Souza JB, Barros ES. Teores de nitrito de sódio em produtos cárneos comercializados em Maceió-AL. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2003;63(3):165-70.
40. Silva C, Monteiro MLG, Ribeiro ROR, Guimarães CFM, Mano SB, Pardi HS et al. Presença de aditivos conservantes (nitrito e sulfato) em carnes bovinas moídas, comercializadas em mercados varejistas. *Rev Bras Cienc Veterinária*. 2009;16(1):33-6.
41. Bonfada DH, Liris K, Vilarinho RV, Bergmann GP. Presença de sulfato de sódio e sua influência nas características físico-químicas e microbiológicas de carnes bovinas moídas resfriadas. *Acta Sci Vet*. 2012;40(2):1-7.
42. Guerreiro RS, Sá MS, Rodrigues LAP. Avaliação do teor de nitrito e nitrato em alimentos cárneos comercializados em Salvador. *Revinter*. 2012;5(1):77-91. <https://doi.org/10.22280/revintervol5ed1.111>
43. Ferguson LR. Meat and cancer. *Meat Sci*. 2010;84(2):308-13. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.06.032>
44. Eskandari MH, Hosseinpour S, Mesbahi G, She Karforoush S. New composite nitrite-free and lownitrite meat-curing systems using natural colorants. *Food Sci Nutrit*. 2013;1(5):392-405. <https://doi.org/10.1002/fsn3.57>



45. Duarte MT, Carrijo KF. Quantificação do teor de nitrito de sódio residual em linguiças cozidas tipo calabresa

comercializadas no sul do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Encicl Biosfera. 2014;10(19):1606-15.

Conflito de Interesse

Os autores informam não haver qualquer potencial conflito de interesse com pares e instituições, políticos ou financeiros deste estudo.



Esta publicação está sob a licença Creative Commons Atribuição 3.0 não Adaptada.

Para ver uma cópia desta licença, visite http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.pt_BR.