



C A P Í T U L O 8

ANÁLISE SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DA CARNE MOÍDA COMERCIALIZADA EM SUPERMERCADOS DE TERESINA

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2182509098>

Raíssa Esthephane Torres do Nascimento

Bacharel em Medicina Veterinária
Universidade Federal do Piauí
Campus Ministro Petrônio Portella

Antonio Francisco da Silva Lisboa Neto

Doutor em Ciências
Universidade Federal do Piauí
Campus Profa Cinobelina Elvas

Wagner Costa Lima

Doutor em Ciência Animal
Universidade Federal do Piauí
Campus Profa Cinobelina Elvas

Manoel Lopes da Silva Filho

Doutor em Reprodução Animal
Universidade Federal do Piauí
Campus Profa Cinobelina Elvas

Felicianna Clara Fonsêca Machado

Doutora em Ciência Animal
Universidade Federal do Piauí
Campus Ministro Petrônio Portella

Camila Arrivabenes Neves

Doutora em Ciência Animal
Universidade Federal do Piauí
Campus Ministro Petrônio Portella

Larissa Maria Feitosa Gonçalves

Doutora em Ciência Animal
Universidade Federal do Piauí
Campus Ministro Petrônio Portella

Flávio Ribeiro Alves

Doutor em Ciência Animal

Universidade Federal do Piauí

Campus Ministro Petrônio Portella

José Luís de Sousa Santana

Bacharel em Medicina Veterinária

Universidade Federal do Piauí

Campus Ministro Petrônio Portella

Alana Larissa Ximenes Silva

Graduada em Medicina Veterinária

Universidade Federal do Piauí

Campus Ministro Petrônio Portella

Anna Calia Fonsêca Machado

Graduanda em Medicina

Afyá – Faculdade de Ciências Médicas

Antonio Augusto Nascimento Machado Júnior

Doutor em Ciência Animal

Universidade Federal do Piauí

Campus Ministro Petrônio Portella

RESUMO: A carne moída é um derivado cárneo de destaque, sendo amplamente consumido e comercializado. Por sua composição nutricional, pH neutro e alto valor de atividade de água, a carne é considerada um excelente meio para o desenvolvimento de microrganismos que alteram suas características nutricionais, cor, cheiro e sabor, e, quando não são controlados de maneira adequada, podem causar diversos prejuízos à saúde do consumidor. Buscou-se avaliar, através de análises sensoriais e físico-químicas, o frescor da carne moída bovina comercializada em grandes supermercados da cidade de Teresina, Piauí. Esse trabalho foi desenvolvido no Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos (NUEPPA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-Piauí. Foram adquiridas 20 amostras de carne moída em quatro grandes supermercados localizados nas zonas Norte e Leste de Teresina-PI, sendo estes escolhidos de forma aleatória. A avaliação físico-química para determinação de pH, prova de cocção, prova de Éber para gás sulfídrico e prova de Éber para amônia e pesquisa de sulfito de sódio foram realizadas segundo as recomendações contidas nas normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). A carne moída comercializada nos supermercados da Zona Norte e Leste da cidade de Teresina –PI apresentou alterações em algumas amostras em relação ao frescor. Dessa forma, torna-se necessário ter mais cuidado na manipulação e conservação das carnes para evitar esses problemas.

PALAVRAS-CHAVE: carne moída; análises; físico-química.

SENSORY AND PHYSICOCHEMICAL ANALYSIS OF GROUND BEEF SOLD IN SUPERMARKETS IN TERESINA

ABSTRACT: Ground beef is a prominent meat derivative, widely consumed and marketed. Due to its nutritional composition, near-neutral pH, and high water activity (a_w), meat provides an excellent medium for the growth of microorganisms that can alter its nutritional properties, color, odor, and flavor and, when not adequately controlled, may pose health risks to consumers. This study aimed to evaluate, through sensory and physicochemical analyses, the freshness of ground beef marketed in large supermarkets in the city of Teresina, Piauí. The work was conducted at the Center for Studies, Research, and Food Processing (NUEPPA) of the Federal University of Piauí (UFPI), Teresina, Piauí. Twenty ground beef samples were purchased from four large supermarkets located in the North and East zones of Teresina, PI, selected at random. Physicochemical evaluation comprising determination of pH, cooking test, Eber test for hydrogen sulfide, Eber test for ammonia, and screening for sodium sulfite was performed in accordance with the recommendations set forth in the Analytical Standards of the Adolfo Lutz Institute (2008). Ground beef sold in supermarkets in the North and East zones of Teresina, PI showed alterations in freshness-related parameters in some samples. Therefore, greater care in the handling and storage of meats is warranted to prevent such issues.

KEYWORDS: ground beef; analysis; physicochemical

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior exportador de carne bovina do mundo (ABIEC, 2021), resultado de décadas de investimento em tecnologia, o que elevou a produtividade e a qualidade do produto brasileiro, fazendo com que ele alcançasse o mercado de mais de 150 países (EMBRAPA, 2020). De acordo com o artigo 276 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Riispoa), carnes são as massas musculares e os demais tecidos que as acompanham, incluída ou não a base óssea correspondente, procedentes das diferentes espécies animais (BRASIL, 2020). É considerada um alimento de alto valor biológico, por ser uma fonte rica em proteínas, fornecendo aminoácidos essenciais (SILVA et al., 2019).

A carne moída é um derivado cárneo de destaque, sendo amplamente consumido e comercializado devido a sua facilidade de preparo, diversidade de uso, além de seu baixo custo (COSTA, 2014). Segundo a Portaria SDA Nº 664, de 30 de setembro de 2022 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, a carne moída em

natureza é obtida a partir da moagem de massas musculares das espécies de animais de açougue, seguido de imediato resfriamento ou congelamento do produto.

Por sua composição nutricional, pH neutro e alto valor de atividade de água, a carne é considerada um excelente meio para o desenvolvimento de microrganismos que alteram suas características nutricionais, cor, cheiro e sabor, e, quando não são controlados de maneira adequada, podem causar diversos prejuízos à saúde do consumidor (COSTA, 2014). A carne moída apresenta um maior potencial de deterioração que a carne na forma de cortes, devido à sua procedência, muitas vezes de retalhos de carnes e por seu processamento incluir intensa manipulação (NASCIMENTO et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2017).

A contaminação da carne resulta em sua decomposição pela ação dos microrganismos que decompõem a matéria orgânica e proteica em substâncias químicas produtoras de gases como hidrogênio sulfurado, dióxido de carbono, metano e a amônia (THORTON, 1968). Esses gases podem ser evidenciados através de determinações sensoriais, físico-química e microbiológicas. São diversas as fontes de contaminação da carne, destacando a deficiência no controle da higiene durante o abate, a temperatura em que a carne é submetida durante a estocagem nos comércios, higienização dos equipamentos durante processo e o excesso de manipulação (MARQUES, 1991).

Assim, para conseguir inibir o desenvolvimento de microrganismos, utilizam-se métodos de conservação que podem ser de natureza física, química e biológica, como o uso de altas ou baixas temperaturas, adição de sal ou outros aditivos, desidratação entre outros métodos (MONTEBELLO; ARAÚJO, 2006). Para mascarar as perdas decorrentes da moagem, alguns comércios utilizam a adição de sulfito de sódio nas carnes frescas (COSTA, 2014).

A Instrução Normativa nº 664/2022 coloca como características sensoriais para a carne moída, textura característica, cor característica, sabor característico, odor característico e determina que os contaminantes orgânicos e inorgânicos não devem ultrapassar os limites definidos em legislação vigente (BRASIL, 2022).

A legislação brasileira vigente não permite que a carne moída sofra qualquer tipo de adição de substâncias conservantes (BRASIL, 2022). As tecnologias de conservação permitidas para a carne bovina moída, de acordo com Portaria SDA Nº 664/2022, é a refrigeração ou o congelamento, que devem ser empregados logo após o processamento. A carne deve ser moída em local adequado com temperatura ambiente não superior a 10°C, resfriada deverá ser mantida entre 0°C e 4°C, e a carne moída congelada à temperatura máxima de -12°C (BRASIL, 2022).

No presente trabalho buscou-se avaliar, através de análises sensoriais e físico-químicas, o frescor da carne moída bovina comercializada em grandes supermercados da cidade de Teresina, Piauí.

REVISÃO DE LITERATURA

A carne e sua composição

A carne moída é um dos produtos cárneos mais comercializados. Segundo a Instrução Normativa 664 de 30 de setembro de 2022 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Transporte (MAPA), a carne moída é o produto cárneo obtido da moagem de massas musculares das espécies de animais de açougue, seguido de imediato resfriamento ou congelamento. Possui preço mais baixo por valorizar carnes menos nobres, de 2^a e 3^a categoria, sendo mais acessível ao consumidor, além de ter um fácil preparo (PIGARRO; SANTOS, 2008). Para que não haja contaminação com o meio externo durante o processamento da carne moída nos estabelecimentos comerciais, são necessárias condições especiais de manuseio. Segundo a legislação vigente, a temperatura ambiente durante a moagem não pode ser superior a 10°C e a carne deve sair do equipamento de moagem com no máximo 7°C em seu interior. A temperatura de armazenamento da carne após moagem deve ser de 0°C a 4°C (BRASIL, 2022).

A composição química das carnes varia em consequência de uma diversidade de fatores como a espécie do animal e a alimentação que ele recebia, além da raça, sexo e, ainda, é importante analisar, o corte ou músculo escolhido. Seus principais componentes são água (65% a 80%), proteína (16% a 22%) e gordura (3% a 13%). As carnes também apresentam cinzas e pequenas quantidades de outras substâncias, como as nitrogenadas não proteicas (aminoácidos livres, peptídeos, nucleotídeos, creatina), carboidratos, ácido láctico, minerais e vitaminas (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Além da diversidade de fatores que influenciam na composição da carne, há também alguns fatores que influenciam no valor nutricional, nas características organolépticas e nas propriedades funcionais da carne, os quais são parâmetros físico-químicos que caracterizam os alimentos e influenciam a utilização dos mesmos para a indústria, destacando-se: capacidade de retenção de água (CRA), capacidade de emulsificação, capacidade de geleificação, cor, sabor, coesão, estrutura e textura, que devem ser analisados (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

Aspectos Legais da carne moída

A Portaria SDA Nº 664, de 30 de setembro de 2022 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade de carne moída, com o objetivo de fixar a identidade e as características mínimas de qualidade que deverá conter o produto cárneo denominada carne moída, obtido de massas musculares de carcaças de animais de açougue (BRASIL, 2022).

De acordo com essa portaria, a matéria-prima para fabricação de carne moída deve ser exclusivamente carne, submetida a processamento prévio de resfriamento ou congelamento, sendo que a resfriada deve ser mantida entre 0°C (zero graus Celsius) e 4°C (quatro graus Celsius) e a congelada à temperatura máxima de -12°C (doze graus Celsius negativos).

A denominação de venda será carne moída, seguida da informação sobre a forma de sua conservação e da espécie animal da qual foi obtida e, se composta por diferentes espécies, estas devem ser informadas na denominação de venda do produto, além de ser embalada com materiais adequados para as condições de armazenamento e que lhe confirmam uma

proteção apropriada (BRASIL, 2022).

As carnes utilizadas como matéria-prima para elaboração da carne moída devem estar livres de aponeuroses, linfonodos, glândulas, cartilagens, ossos, grandes vasos, coágulos, tendões, peles e demais tecidos não considerados aptos ao consumo humano, sem prejuízo de outros critérios definidos pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal da Secretaria de Defesa Agropecuária, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Não é permitida a utilização de carne industrial, nem a utilização de miúdos na obtenção da carne moída, sendo permitida somente o uso da gordura inerente ao corte (BRASIL, 2022).

Análise Sensorial

A análise sensorial é uma ferramenta muito útil para definir o padrão de identidade e qualidade da carne, tendo em vista que métodos instrumentais como cor objetiva e determinação da textura. Essa análise pode ser feita tanto na obtenção do produto, como em seu processamento. Os métodos de análise sensorial são classificados em discriminativos, descritivos e subjetivos ou afetivos (FERREIRA, 2002).

Os métodos discriminativos estabelecem diferenciação qualitativa e/ou quantitativa entre as amostras. Nesse método podem ser utilizados testes de diferença e os testes de sensibilidade, onde o objetivo é determinar se não há diferença perceptível entre duas amostras. Os métodos descritivos envolvem a detecção e a descrição dos aspectos sensoriais qualitativos e quantitativos de um produto e utilizam

escalas de intervalo ou de proporção. E por fim, os métodos subjetivos ou afetivos que expressam opinião pessoal do julgador, podendo este ser um consumidor já estabelecido ou do consumidor potencial de um produto (NASSU, 2016).

Os elementos de avaliação sensorial são os receptores sensoriais, ou seja, faz-se uso dos cinco sentidos na percepção da qualidade da carne. Todos os testes devem ser feitos em locais calmos e silenciosos, prezando pela concentração do provador. O experimento necessita saber o que é percebido com o mínimo de interpretação subjetiva (DUTCOSKY, 2007).

Análise físico-química

As análises físico-químicas consistem em um conjunto de ensaios em amostras de carnes bovina, sendo feito, geralmente, em laboratório de análises clínicas. Tem como objetivo principal a verificação das propriedades e características físicas e químicas da amostra escolhida, para garantir que o produto, que está sendo oferecido ao consumidor obedeça aos padrões legais para cada tipo de produto, evitando assim fraudes e adulterações de suas características, assegurando a comercialização de produtos de forma segura e padronizada (BRQUALITY, 2022). Dentre os tipos de testes cabe citar a determinação de pH, prova de filtração, prova de cocção, prova de Éber e presença de sulfito de sódio.

A determinação de pH tem como objetivo determinar as condições ácidas ou básicas do meio através da concentração efetiva dos íons hidrogênio presentes na amostra. As amostras com pH de 5,8 a 6,2 são consideradas boas para consumo, já com pH superior a 6,4 se encontram em início de decomposição. Já a prova de filtração tem como objetivo avaliar o tempo em minutos, em que os extratos aquosos da amostra demoram a passar por um papel filtro padronizado Whatman nº 1. Tempo de filtração em média de 5 minutos é considerado carne fresca e boa para consumo e, quando o tempo de filtração ultrapassa 10 minutos a carne é tida como suspeita e com provável alteração (BRASIL, 2022).

A prova de cocção auxilia na determinação das alterações das características sensoriais de odor e textura aplicado em carne in natura em início de decomposição, ressaltadas quando a amostra é submetida ao aquecimento. Amostras que após o aquecimento apresentem odor amoniacal ou sulfídrica evidencia deterioração da carne (BRASIL, 2022).⁸

A prova de Éber se baseia na decomposição de aminoácidos sulfurados com liberação de enxofre que ao ser combinado com solução de acetato de chumbo produz sulfeto de chumbo revelando mancha escura no papel filtro utilizado na análise. E o teste para determinar a presença de sulfito de sódio avalia se houve

adição de sulfito de sódio para conservação da carne, usando solução de verde de malaquita a 0,02% (COSTA, 2014).

MATERIAIS E MÉTODOS

Esse trabalho foi desenvolvido no Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos (NUEPPA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-Piauí. Foram adquiridas 20 amostras de carne moída em quatro grandes supermercados localizados nas zonas Norte e Leste de Teresina-PI, sendo estes escolhidos de forma aleatória. Em cada supermercado foram adquiridas amostras com peso entre 300 a 500 gramas de carne moída acondicionadas em embalagens fechadas pelo próprio estabelecimento e disponibilizadas para venda ao público. Após a compra, as amostras do produto, foram mantidas na embalagem plástica original de venda e acondicionadas em embalagem secundária de polietileno autoclavado por 15 minutos a 121°C e, em seguida, acondicionadas em caixa isotérmica com gelo, distribuído ao redor de toda a embalagem.

A compra e análise das amostras ocorreu entre os meses de junho a agosto, sendo feitas duas vezes por semana. Foi feito um planejamento para a organização da compra das amostras para que assim fosse evitado a repetição do mesmo supermercado durante a semana.

As análises foram realizadas no Laboratório de Físico-química de Alimentos do NUEPPA-UFPI pela orientada e o auxílio da técnica do laboratório, além da supervisão do orientador. A avaliação físico- química para determinação de pH, prova de cocção, prova de Éber para gás sulfídrico e prova de Éber para amônia e pesquisa de sulfito de sódio foram realizadas segundo as recomendações contidas nas normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Antes da realização das análises físico-químicas foi feito, assim que as amostras chegaram ao laboratório, a análise sensorial das carnes, avaliando coloração e odor. Posteriormente as amostras foram pesadas em balança digital conforme o requerido por cada teste.

A determinação de pH foi realizada a princípio com a pesagem de 50 g de cada amostra em um erlenmeyer de 250 ml, em seguida foi adicionado água destilada a 25°C agitando o conteúdo com bastão de vidro e deixando a mistura repousar por 10 minutos. Decorrido o tempo solicitado, foi transferido o líquido sobrenadante para um béquer de 150 ml e levado ao pHmetro digital de bancada para leitura do pH. Amostras com pH entre 5,8 e 6,4 indicam carne boa para consumo. Quando o pHmetro aponta valor de 6,4 a carne está em seu limite crítico para consumo e, pH a cima de 6,4 indica início de decomposição.

Na prova de filtração foi pesado 10 g da amostra e 100 ml de água destilada em um erlenmeyer de 250 ml, agitando por 15 minutos usando um agitador magnético.

Em seguida, a mistura foi colocada em um funil contendo papel filtro Whatman nº 1 e cronometrado o tempo. Quando o tempo de filtração é de até 5 minutos indica carne boa para consumo, de 6 a 10 minutos indica carne de média conservação e, quando esse tempo é superior a 10 minutos, suspeita-se que a carne possa estar alterada.

Para a prova de cocção, foi utilizado um bêquer de 250 ml no qual foi colocado 20 g de carne e adicionada água destilada até cobrir a amostra. Na sequência, o bêquer foi coberto com vidro relógio e em seguida aquecido até 100°C e, quando percebido o início dos primeiros vapores, foi feita a avaliação dos odores produzidos. A percepção de odor amoniacal ou sulfídrico evidencia carne em deterioração.

Para a prova de cocção, foi utilizado um bêquer de 250 ml no qual foi colocado 20 g de carne e adicionada água destilada até cobrir a amostra. Na sequência, o bêquer foi coberto com vidro relógio e em seguida aquecido até 100°C e, quando percebido o início dos primeiros vapores, foi feita a avaliação dos odores produzidos. A percepção de odor amoniacal ou sulfídrico evidencia carne em deterioração.

A prova de Éber para presença de amônia, foi feita transferindo-se 5 mL do reagente de Éber para uma proveta de 25 mL e colocando-se um pedaço da amostra na extremidade do arame, tipo anzol, introduzido no tubo de ensaio de modo que este não toque as paredes do tubo e nem superfície do reagente. O aparecimento de fumaças brancas e espessas indica que a carne está em início de decomposição.

Para a pesquisa de sulfito de sódio, foi colocado em uma cápsula de porcelana 3,5 g de amostra e adicionado 0,5 mL de solução verde malaquita 0,02%. Com o auxílio de uma espátula foi efetuada a mistura da amostra durante 2 min. Na presença de sulfito, a solução adquire coloração incolor. Ao final de cada teste, os resultados foram anotados para posterior avaliação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 01 mostra os resultados e a média da avaliação de pH e do tempo de filtração em minutos obtido na avaliação de cada amostra, separando os supermercados das zonas norte e leste de Teresina.

| | PH | | FILTRAÇÃO (min) | |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Supermercado Zona Norte | Supermercado Zona Leste | Supermercado Zona Norte | Supermercado Zona Leste |
| 1^a Coleta | 6,78 | 6,49 | 14:00 | 12:00 |
| 2^a Coleta | 5,60 | 6,01 | 9:53 | 9:00 |
| 3^a Coleta | 5,95 | 5,98 | 10:56 | 10:20 |

| | | | | |
|--------------------|------|------|-------|-------|
| 4 ª Coleta | 5,91 | 5,89 | 6,35 | 8:47 |
| 5 ª Coleta | 5,04 | 5,68 | 14:00 | 8:05 |
| 6 ª Coleta | 5,74 | 5,60 | 12:30 | 7:42 |
| 7 ª Coleta | 5,87 | 5,81 | 15:00 | 10:08 |
| 8 ª Coleta | 5,79 | 5,79 | 9:47 | 8:27 |
| 9 ª Coleta | 6,03 | 5,98 | 10:13 | 10:35 |
| 10 ª Coleta | 5,88 | 5,67 | 11:42 | 5:25 |
| Média | 5,85 | 5,89 | 11:27 | 9:30 |

Tabela 01. Resultados das avaliações de avaliação de pH e filtração em minutos de carnes moídas bovinas de supermercados das zonas Norte e Leste de Teresina, PI, 2023.

Em relação aos valores de pH observa-se que, os supermercados das zonas Norte e Leste apresentam média de resultados dentro do padrão, indicando que a carne estava boa para consumo. As carnes ou qualquer outro alimento quando sofrem algum tipo de decomposição sempre há alteração do pH. Carnes com pH a baixo de 5,8 são consideradas mais ácidas, o que foi observado em cinco amostras de supermercados da Zona Norte e em quatro da Zona Leste. Carnes com pH superior a 6,4 são consideradas em início de decomposição, o que foi observado na primeira coleta nos supermercados das Zonas Norte e Leste em que tiveram resultado 6,78 e 6,49 respectivamente. O teste de pH não é qualitativo e não se deve avaliar somente este parâmetro isoladamente para verificar se a carne está ou não apta para o consumo (COSTA, 2014).

No teste de filtração, foi observado que, em média, os supermercados da Zona Norte obtiveram maior tempo de filtração em relação aos avaliados na Zona Leste, sendo que 70% das amostras da Zona Norte e 40% da Zona Leste mostraram tempo de filtração superior a 10 minutos. A literatura cita que carnes com tempo de filtração superior a 10 minutos apresentam suspeita de alteração (BRASIL, 2022), podendo ser causado em virtude da decomposição das proteínas que condicionam lentidão durante o processo de filtração dos extratos aquosos. A oxidação dos componentes da carne também pode estar relacionada a lentidão da filtração, o que revela uma alteração físico-química. Na tabela 02 encontra-se os resultados encontrados para as análises de cocção e para a presença de sulfitos.

| COCÇÃO | | | ADIÇÃO DE SULFITO DE SÓDIO | |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|
| | Supermercado Zona Norte | Supermercado Zona Leste | Supermercado Zona Norte | Supermercado Zona Leste |
| 1ª Coleta | Cheiro amoniacial brando | Característico | + | - |
| 2ª Coleta | Característico | Característico | - | - |
| 3ª Coleta | Característico | Característico | - | - |
| 4ª Coleta | Característico | Característico | - | - |
| 5ª Coleta | Característico | Característico | - | - |
| 6ª Coleta | Cheiro amoniacial brando | Característico | + | - |
| 7ª Coleta | Característico | Característico | - | - |
| 8ª Coleta | Característico | Característico | - | - |
| 9ª Coleta | Característico | Característico | - | - |
| 10ª Coleta | Característico | Cheiro amoniacial brando | - | - |

Tabela 02. Resultado das análises de cocção e adição de sulfito de sódio em carnes moídas bovinas de supermercados das zonas Norte e Leste de Teresina, PI, 2023.

A prova de cocção acentua o odor da carne que, in natura apresenta odor mais suave. Os compostos voláteis da carne como: carboidratos, gorduras e proteínas, fatores intrínsecos e extrínsecos são responsáveis por diferentes sensações de odor (ORDONEZ, 2005). Como observado na tabela 02, 80% das amostras da Zona Norte e 90% da Zona Leste apresentaram odor característico e, mesmo com a fervura, mantinham um odor brando. Em 20% dos supermercados da Zona Norte foi possível observar odor amoniacial na realização do teste de cocção, sendo característico a um cheiro desagradável. Dos supermercados da Zona Leste apenas um (10%) teve a amostra com odor amoniacial durante o teste. Nenhuma das amostras apresentaram odor sulfídrico. Em relação a textura, todas as amostras apresentavam textura característica.

A adição de sulfito de sódio na carne é um ato fraudulento e usado para ocultar as condições reais de uma carne deteriorada assim, devolve um aspecto de carne sadia e/ou fresca com odor e cor característico. Nos resultados obtidos, a maioria dos supermercados testaram negativo para o teste de sulfito, porém duas (20%) amostras da Zona Norte apresentaram resultado positivo. Esse teste é muito usado para determinar a ausência de sulfito, porém em casos de amostras positivas, esse teste serve apenas como indicativo (teste de triagem), necessitando ser confirmada a presença de sulfito por outros testes, uma vez que esse teste também indica a

presença de outros agentes redutores (IAL, 2008), podendo gerar falso positivo. Essas duas amostras positivas no teste de adição de sulfito de sódio também foram positivas na prova de cocção, apresentando odor desagradável à fervura.

Os primeiros gases liberados quando se inicia a decomposição da carne são amônia e sulfídrico, assim as provas de Éber avaliam a liberação desses gases. Na tabela 03 encontra-se os resultados das análises de reação de amônia e de sulfídrico pela prova de Éber.

| ÉBER – REAÇÃO AMÔNIA | | ÉBER – REAÇÃO DE SULFÍDRICO | |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Supermercado Zona Norte | Supermercado Zona Leste | Supermercado Zona Norte | Supermercado Zona Leste |
| 1ª Coleta | - | - | + |
| 2ª Coleta | - | - | + |
| 3ª Coleta | - | - | - |
| 4ª Coleta | - | - | - |
| 5ª Coleta | - | - | + |
| 6ª Coleta | - | - | + |
| 7ª Coleta | - | - | - |
| 8ª Coleta | - | - | - |
| 9ª Coleta | - | - | - |
| 10ª Coleta | - | - | - |

Tabela 03. Resultado da prova de Éber para as análises de reação de amônia e sulfídrico em carnes moídas bovinas de supermercados das zonas Norte e Leste de Teresina, PI, 2023.

A degradação das proteínas pela ação de microrganismos gera a liberação de gás amoníaco que, em contato e em contato com o ácido clorídrico da solução de Éber, forma um complexo de cloreto de amônio liberando fumaças no interior do tubo com a amostra (COSTA, 2014), sendo perceptível a emissão de uma fumaça de coloração branca. Todavia, como mostrado na tabela 03, todas as amostras submetidas a esse teste apresentaram resultado negativo.

De acordo com Silva Júnior (2013) a ocorrência do gás amoníaco pode ocorrer em carnes armazenadas por um longo período de tempo sob refrigeração onde ocorre a ação de microrganismos psicrotróficos que tem a capacidade de sobreviver em baixas temperaturas. Já a ação de bactérias mesófilas ocorre em carnes armazenadas a um longo período de tempo liberando gás sulfídrico

Em relação ao teste de gás sulfídrico, como visto na tabela 03, duas amostras de carne moída de supermercados da zona norte obtiveram resultado positivo e, duas amostras da zona leste também positivaram. Chama-se atenção para a amostra da primeira coleta na zona norte na qual positivou fortemente.

Segundo Brasil (2022), o estudo de conservação de carnes através deste método só é constatado quando a decomposição dos aminoácidos sulfurados já está em estágio avançado assim, a bactéria responsável pela decomposição libera enxofre, estes são utilizados para a produção de gás sulfídrico. A amostra de carne moída da primeira coleta na zona norte positivou em quase todos os testes, apresentando também pH e tempo de filtração alterados de acordo com a legislação. Apresentava coloração mais escurecida e odor desagradável evidenciando que a amostra já estava em degradação.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados, conclui-se que a carne moída comercializada nos supermercados da Zona Norte e Leste da cidade de Teresina –PI apresentou alterações em algumas amostras em relação ao frescor. Dessa forma, torna-se necessário ter mais cuidado na manipulação e conservação das carnes para evitar esses problemas.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Exportações brasileiras de carne bovina registram faturamento de US\$ 1 bilhão em julho. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/exportacoes-brasileiras-de-carne-bovina-registraram-faturamento-de-us-1-bilhao-em-julho/> Acesso em: 20/03/ 2023.

BRASIL, 2022. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA).

BRASIL, A. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria SDA nº 664, de 30 de setembro de 2022. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de carne moída. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 03 de outubro de 2020.

BRQUALITY. Análise Físico-Química: Qual a sua importância? Disponível em: <https://brqualityconsultoria.com.br/analise-fisico-quimica-qual-a-sua-importancia/#:~:text=A%20an%C3%A1lise%20f%C3%ADscico%2Dqu%C3%A9mica%20compreende,e%20caracter%C3%ADsticas%20f%C3%ADscicas%20e%20qu%C3%A9micas/> Acesso em 20/03/ 2023.

COSTA, L. C. Avaliação higiênico-sanitária e físico-química de carne moída in natura comercializada em Campo Mourão – PR. 2014. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Alimentos, UTFPR, Campo Mourão, 2014.

DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. 2. ed. Curitiba: Champagnat, 2007.

FERREIRA, S. M. R. Controle de Qualidade em Sistemas de Alimentação Coletiva I. São Paulo: Livraria Varela, p. 23-40, 2002.

LAWRIE, R. A. Ciência da Carne. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 51-144 e 249-311, 2005.

MARQUES, K. P. S. Efeito da moagem no isolamento de *Yersinia enterocolitica* em carne bovina. 1991. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1991.

MONTEBELLO N. P. & ARAÚJO W.M.C.: Carne & Cia. Editora SENAC, Brasília, 2006.

NASCIMENTO, M. V. D., GUEDES, A. T. L., SILVA, H. A., DOS SANTOS, V. E. P., FRANÇA PAZ, M. C.

Avaliação da Qualidade Microbiológica da carne moída fresca comercializada no Mercado Central em Campina Grande–PB. Revista Saúde & Ciência Online, v. 3, n. 1, p. 56-68, 2014.

NASSU, R. T. Análise sensorial: ferramenta para avaliação da qualidade da carne. Pesquisadora Embrapa Pecuária Sudeste, 2016.

OLIVEIRA, M. S.; SOUSA, V. C.; PINTO, O. C.; NUNES, G. S.; NATYLANE, E. F.; MACHADO, F. C. F.;

JÚNIOR, A. A. N. M. Qualidade físico-química e microbiológica da carne moída de bovino em açoques. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, v. 18, n. 12, p. 1-13, 2017.

ORDÓÑEZ, J. A.; RODRIGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S. Tecnologia de Alimentos. v 2. Porto Alegre: Artmed, p. 131-171, 2005.

PARDI, et al. Ciências higiene e tecnologia da carne. Goiânia: ed. UFG, v1, 2001.

PIGARRO, M. A. P; SANTOS, M. Avaliação microbiológica da carne moída de duas redes de supermercados da cidade de Londrina - PR. Monografia. Universidade Castelo Branco, 2008

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N. N.; MELO FRANCO, B. D. G. Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes. São Paulo: Varela, 2006.

SILVA JR, E. A. Manual de Controle Higiênico-sanitário em Serviços de Alimentação e nutrição. 6. ed. São Paulo: Varela, p. 5-9 e 545-572, 2007.

SILVA, T. P; VIEIRA, L. M; ARAIJO, I. C. F; CARRIJO, K. F. Avaliação do frescor e pesquisa de sulfitos em carnes pré-moídas e almôndegas comercializadas em estabelecimentos varejistas de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.16 n.29; p. 2019.

THORTON, H. Text books of Meat Inspection. Londres: Bailliere, Tindall and Cassel, 1968.

VENTURINI, K. S; SARCINELLI, M. F; SILVA, L. Processamento da Carne Bovina. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Espírito Santo, 2007.