

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais

Laís Ramos de Oliveira

**CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO, QUALIDADE FÍSICO QUÍMICA E
MICROBIOLÓGICA DE LINGUIÇAS FRESCAIS EM COMÉRCIOS VAREJISTAS
DE UMA CIDADE DA ZONA DA MATA MINEIRA**

Rio Pomba

2024

Laís Ramos de Oliveira

**CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO, QUALIDADE FÍSICO QUÍMICA E
MICROBIOLÓGICA DE LINGUIÇAS FRESCAIS EM COMÉRCIOS VAREJISTAS
DE UMA CIDADE DA ZONA DA MATA MINEIRA**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre(a) em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Augusto Aloísio Benevenuto Júnior

Coorientadoras: Aurélia Dornelas de Oliveira Martins

Wellington Cristina Almeida do Nascimento Benevenuto

Rio Pomba

2024

Ficha Catalográfica elaborada pela Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais / *Campus* Rio Pomba
Bibliotecária: Ana Carolina Souza Dutra CRB 6 / 2977

O48c

Oliveira, Laís Ramos de.

Condições de comercialização, qualidade físico química e microbiológica de linguças frescas em comércios varejistas de uma cidade da zona da mata mineira./ Laís Ramos de Oliveira – Rio Pomba, 2024.

59f.; il.

Orientador: Prof. Augusto Aloísio Benevenuto Júnior.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.1

1. Produto cárneo. 2. Boas práticas de fabricação. 3. Segurança alimentar. I. Benevenuto Júnior, Augusto Aloísio. II. Título.

CDD:664.92

Laís Ramos de Oliveira

**CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO, QUALIDADE FÍSICO QUÍMICA E
MICROBIOLÓGICA DE LINGUIÇAS FRESCAIS EM COMÉRCIOS VAREJISTAS
DE UMA CIDADE DA ZONA DA MATA MINEIRA**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre(a) em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovado em: 16/12/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Aurélia Dornelas de Oliveira Martins
Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Instituto Federal do Sudeste Mineiro

Prof.^a Wellington C. Almeida do N.
Benevenuto
Doutora em Produção vegetal/Tecnologia de Alimentos
Instituto Federal do Sudeste Mineiro

Prof.^a Vanessa Riani Olmi Silva
Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Instituto Federal do Sudeste Mineiro

Dra. Kely de Paula Correa
Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Prof. Augusto Aloísio Benevenuto Jr
Doutor em Engenharia Agrícola
Instituto Federal do Sudeste Mineiro

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado força e sabedoria ao longo da caminhada.

Aos meus pais, Lucília e Sérgio, por todo apoio e incentivo constante.

Ao meu namorado Davi por sempre me apoiar na busca pelos meus objetivos.

Ao coordenador do curso de pós-graduação Maurílio Lopes Martins pelo empenho.

Ao professor Augusto Aloísio Benevenuto Júnior pela orientação, paciência e incentivo.

Às professoras Aurélia Dornelas de Oliveira Martins e Wellington Cristina Almeida do Nascimento Benevenuto, pela coorientação.

Ao corpo docente do curso que contribuiu para a minha formação, e crescimento profissional.

Às amigas Aline Soares e Gisely Peron, pelo auxílio, amizade, parceria de toda trajetória, tornando o caminho mais leve.

Aos meus amigos que sempre estiveram ao meu lado, me incentivando e encorajando a seguir em frente.

À Prefeitura Municipal de Ubá, empresa na qual trabalho e sou grata pela possibilidade de conciliação dos estudos.

Ao órgão CAPES pelo auxílio financeiro.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste sonho.

A vocês citados o meu muito obrigada!

“Todas as vitórias ocultam uma abdicação”
(Simone de Beauvoir)

RESUMO

As linguiças frescas são produtos cárneos artesanais obtidos de carnes de animais de abate, podendo conter tecidos adiposos, condimentos e especiarias. Em Minas Gerais, a Resolução nº 7123/2020 regulamenta o comércio varejista de carnes, estabelecendo boas práticas e permitindo atividades como fracionamento, desossa e manipulação artesanal, incluindo a produção de linguiças frescas. Este estudo teve por objetivo avaliar a adequação às normas técnicas mineiras de 12 estabelecimentos transformadores de produtos cárneos, dentre os quais, 50% possuindo autorização legal para a produção das linguiças (Categoria A). Foram observadas as condições de comercialização dos estabelecimentos por meio de um questionário baseado nos requisitos de higiene e boas práticas de fabricação, além da qualidade microbiológica e de parâmetros físico-químicos das linguiças. As amostras avaliadas apresentaram entre 73,33% e 93,33% conformidade com os padrões de higiene e boas práticas. Os estabelecimentos da categoria A apresentaram percentuais superiores aos não regularizados. As análises físico-químicas evidenciaram uma grande variação nos teores de lipídios, proteínas, umidade e pH, indicando diferenças significativas nos processos produtivos e na qualidade da matéria-prima utilizada. As linguiças dos estabelecimentos “categoria A” apresentaram em média 9,05% menos lipídios e 2,92% mais proteínas, o que sugere melhor qualidade da matéria-prima utilizada. Os valores de pH variaram entre 4,79 e 6,42, estando todos dentro da faixa preconizada. Todas as amostras avaliadas apresentaram teores de nitrito residual, indicando a não conformidade com as normas vigentes, que proíbe a utilização de sais de cura. Altas contagens de aeróbios mesófilos nas amostras reforçam condições higiênico-sanitárias precárias durante o processo de produção e armazenamento, podendo reduzir a vida útil e à perda da qualidade sensorial das linguiças. Coliformes totais estavam presentes em todas as amostras, enquanto os níveis de *E. coli* estavam acima do permitido pela legislação em 5 amostras, sendo 60% provenientes de estabelecimentos “Categoria A”. Foi detectada ausência de *Salmonella spp.* em todas as amostras avaliadas. Os resultados das análises microbiológicas apontam falhas significativas nos procedimentos de higiene e segurança alimentar dos estabelecimentos, indicando a necessidade de ações corretivas imediatas nos processos de fiscalização. A análise de correlação entre os parâmetros avaliados demonstrou maiores correlações entre a proteína, lipídeo e umidade, destacando uma correlação negativa entre lipídeo e proteína. Isso ocorre, pois, o aumento do teor de gordura na linguiça implica em menor proporção de carne utilizada. As correlações entre lipídeo e umidade foram negativas, enquanto entre proteína e umidade foram positivas, refletindo que um maior teor de proteína tende a estar associado a uma maior retenção de água no produto. A quantidade de proteína impactou positivamente no preço final do produto, de forma que, quanto maior a qualidade da carne utilizada, maior o preço final de venda. De forma geral, os resultados apontam que a concessão de autorizações sanitárias não é suficiente para assegurar a qualidade dos produtos, tendo uma demanda urgente por ações que garantam a qualidade e segurança dos alimentos comercializados.

Palavras-chave: regulamentação. correlação. nitrito. produto cárneo. estabelecimento categoria A. condições higiênico-sanitárias.

ABSTRACT

Fresh sausages are artisanal meat products made from the meat of slaughtered animals, which may contain adipose tissues, seasonings, and spices. In Minas Gerais, Resolution No. 7123 (2020) regulates the retail sale of meat, establishing good practices and allowing activities such as portioning, boning, and artisanal handling, including the production of fresh sausages. This study evaluated the compliance with the technical standards of Minas Gerais in 12 meat processing establishments, half of which had legal authorization for sausage production (Category A), while the others lacked certification. The commercialization conditions of the establishments were observed through a questionnaire based on hygiene requirements and good manufacturing practices. Additionally, the microbiological quality and physicochemical parameters of the sausages were assessed. The evaluated samples showed compliance percentages with hygiene and good practices standards ranging from 73.33% to 93.33%. Category A establishments had higher percentages than non-compliant ones. The physicochemical analyses revealed significant variation in lipid, protein, moisture, and pH levels, indicating substantial differences in the production processes and the quality of the raw materials used. The sausages from Category A establishments had, on average, 9.05% less fat and 2.92% more protein, suggesting better quality raw materials (higher-grade meat). pH values ranged from 4.79 to 6.42, all within the acceptable range. All samples had residual nitrite levels, indicating non-compliance with current regulations, which prohibit the use of curing salts. High counts of mesophilic aerobes in the samples reinforced the presence of poor hygienic-sanitary conditions during production and storage, which may lead to reduced shelf life and loss of sensory quality in the sausages. Total coliforms were present in all samples, while *E. coli* levels exceeded the legal limit in 5 samples, 60% of which came from Category A establishments. No *Salmonella spp.* was detected in any sample. The microbiological analysis results indicate significant failures in hygiene and food safety procedures, highlighting the need for immediate corrective actions in inspection processes. The correlation analysis between the evaluated parameters observed stronger correlations between protein, fat, and moisture, with a strong negative correlation between fat and protein. This occurs because an increase in fat content in the sausage results in a lower proportion of meat used. The correlations between fat and moisture were negative, while between protein and moisture, they were positive, reflecting that higher protein content tends to be associated with greater water retention in the product. Protein content positively impacted the final price of the product, meaning that the higher the quality of the meat used, the higher the final selling price. In general, the results indicate that the granting of sanitary authorizations is not sufficient to ensure product quality, with an urgent need for actions that ensure the quality and safety of marketed food.

Keywords: regulation. correlation. nitrite. meat product. category A establishment. hygienic-sanitary conditions.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	<i>Padrões físico-químicos para linguiça frescal de acordo com Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça.....</i>	19
Tabela 2	<i>Padrões microbiológicos de Linguiça frescal segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária.....</i>	24
Tabela 3	Divisão dos estabelecimentos quanto as Categorias.....	27
Tabela 4	<i>Conformidade em relação as condições de comercialização, temperatura inicial da amostra e preço das linguiças.....</i>	31
Tabela 5	Características físico-químicas das amostras de linguiças frescas...	33
Tabela 6	Parâmetros de cor (L^* , a^* , b^*) das amostras de linguiças frescas.....	35
Tabela 7	<i>Avaliação microbiológica das amostras de linguiças frescas.....</i>	39
Tabela 8	Coeficientes de correlação entre características físico-químicos, microbiológicos e condições de comercialização das linguiças frescas.....	43

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1	Padrões físico-químicos para linguiça frescal de acordo com Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça	28
Figura 1	Teor de Nitrito residual (ppm) nas amostras de linguiças frescas avaliadas	36
Figura 2	Correlação Preço e Teor de lipídio/proteína em linguiças frescas adquiridas em um município da Zona da Mata Mineira	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PPM	Parte por milhão
UFC	Unidade formadora de colônia

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1. EMBUTIDOS	15
3.1.1. LINGUIÇAS FRESCAIS.....	17
3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICA DE LINGUIÇAS FRESCAIS.....	19
3.2.1 NITRITO	21
3.3 RISCO MICROBIOLÓGICO EM LINGUIÇAS FRESCAIS.....	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	27
4.1. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO DOS COMÉRCIOS VAREJISTAS DE CARNE	27
4.2. ANÁLISE DAS AMOSTRAS DE LINGUIÇA FRESCAL	29
4.2.1. COLETA DE AMOSTRAS	29
4.2.2. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	29
4.2.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	30
4.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO DOS COMÉRCIOS VAREJISTAS DE CARNE	31
5.2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE LINGUIÇAS FRESCAIS	322
5.3. QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS LINGUIÇAS FRESCAIS	39
5.4. COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PADRÕES FÍSICO-QUÍMICOS, MICROBIOLÓGICOS E AS CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO DAS LINGUIÇAS FRESCAIS ARTESANAIS.....	42
6. CONCLUSÕES	47
REFERÊNCIAS	49

1. INTRODUÇÃO

As linguiças frescas, são definidas como produto cárneo obtido de carnes de animais de abate, adicionados ou não de tecidos adiposos, condimento e especiarias, embutido em envoltório natural e submetida ao processo de refrigeração à temperatura inferior a 7°C (Brasil, 2001). Podem ser classificadas como linguiças frescas de frango, suína, bovina e mista (Minas Gerais, 2020). Configura parte da grande variedade de produtos processados, representando uma alternativa ao reaproveitamento de partes menos nobres. A seu favor tem-se ainda o baixo custo de produção e a expressiva aceitação pelo mercado consumidor (Silva *et al.*, 2023).

De acordo com Valiatti *et al.* (2016), a produção de linguiça frescal compreende várias etapas de manipulação do produto que quando não realizadas adequadamente, representam um potencial risco de contaminação, prejudicando a qualidade final do alimento e consequentemente a saúde do consumidor.

A contaminação presente na matéria-prima para produzir as linguiças (carnes) pode estar relacionada as condições precárias do ambiente onde é processada, aos manipuladores ou mesmo com a refrigeração ineficaz, uma vez que essas carnes são submetidas nos locais de venda, a condições que podem influenciar na qualidade sanitária do produto e na segurança para os consumidores (Costa; Tanamati, 2018).

Os comércios varejistas de alimentos possuem atividades voltadas a oferecer produtos seguro, sendo necessário, dessa forma, o controle higiênico/sanitário de toda a cadeia produtiva, do abate até a venda nos estabelecimentos. Além disso, alimentos produzidos de maneira artesanal, em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, se tornam mais propícios a contaminação microbiana.

Em 2020, foi publicada a Resolução nº 7123, com objetivo de estabelecer requisitos mínimos e diretrizes gerais de Boas Práticas para estabelecimentos que realizam comércio varejista de carnes, no âmbito do Estado de Minas Gerais além de permitir o fracionamento de carcaças, desossa, manipulação, transformação artesanal de carnes e/ou comercialização de carne de animais de abate no balcão ou por meio do autosserviço, em estabelecimentos classificados como de categoria A (Minas Gerais, 2020).

Quando a segurança do alimento não é assegurada, poderá apresentar uma menor validade, sofrer alterações de textura, mudanças de cor, sabor e odor, além de

aumentar a probabilidade de causar doenças ao consumidor devido à presença e proliferação de microrganismos patogênicos.

Infelizmente é possível observar o descumprimento da legislação pelos estabelecimentos de alimentação, o que contribui para o aumento da ocorrência das doenças transmitidas por alimentos e outras intercorrências indesejáveis, sendo importante acompanhar o atendimento aos parâmetros estabelecidos, assim como a qualidade dos produtos comercializado, de forma a contribuir para a melhoria das condições de oferta de alimentos aos consumidores.

2. OBJETIVOS

Analisar condições higiênico sanitárias envolvidas na comercialização, bem como as características físico-químicas e microbiológicas de linguças frescas comercializadas em estabelecimentos varejistas de uma cidade localizada na Zona da Mata Mineira.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Classificar os estabelecimentos varejistas conforme a Resolução SES/MG nº 7123/2020, bem como a regularidade dos mesmos perante a Vigilância Sanitária Municipal;
- Adaptar um *checklist* considerando as legislações vigentes de Boas Práticas de Fabricação, para avaliar as condições de comercialização dos produtos;
- Avaliar, no ato da aquisição das linguças, as condições de venda nos açougues no ato da aquisição das linguças com base no *checklist* elaborado;
- Conferir a temperatura de comercialização dos produtos e os preços que os produtos estão sendo comercializados;
- Realizar a caracterização físico química das linguças frescas;
- Avaliar a qualidade microbiológica das linguças frescas;
- Correlacionar condições de comercialização com a qualidade físico-química e microbiológica das linguças frescas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) elaborou um estudo de Projeções do Agronegócio Brasileiro, que revelou que a produção total de carnes em 2023/24 está estimada em 30,8 milhões de toneladas e a projeção para o final da próxima década é produzir 37,6 milhões de toneladas de carne de frango, bovina e suína (Brasil, 2024a).

Como um dos maiores produtores de proteína animal no mundo, o Brasil, produziu 4,983 milhões/toneladas de carne suína em 2022 sendo o mercado interno responsável pelo consumo de 77,52% desse total, perfazendo um consumo per capita de 18 kg/habitante ao ano (ABPA, 2023), parte desta carne é utilizada na produção de embutidos, no qual o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA determina padrões técnicos de identidade e qualidade para a produção nacional destes produtos de origem animal (MAPA, 2000).

A Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) conduziu uma pesquisa para examinar a atitude dos consumidores no mercado brasileiro em relação aos produtos de origem animal e observou que 98,5% das residências brasileiras consomem algum tipo de proteína animal todos os dias da semana (ABPA, 2021).

3.1. EMBUTIDOS

Entende-se por embutidos todos os produtos elaborados com carne ou órgãos comestíveis curados ou não, condimentados, cozidos ou não, defumados e dessecados ou não, tendo como envoltório tripa, bexiga ou membrana animal (Brasil, 2017). A produção e comercialização de embutidos cresceu consideravelmente nos últimos anos e, conseqüentemente, passou a fazer parte da mesa de muitos brasileiros (Varela *et al.*, 2021). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020), a aquisição domiciliar de embutidos per capita anual dos brasileiros foi de 0,81kg (salsicha), 0,58kg (mortadela) e 2,15kg (linguiça).

Toda a carne usada na elaboração de embutidos deverá ter sido submetida aos processos de inspeção prescritos no RIISPOA – Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Brasil, 2017) e deverão ser manipuladas, armazenadas e transportadas em locais próprios de forma que estejam protegidas da contaminação e deterioração (MAPA, 2000).

Existem vários tipos de embutidos com diferentes níveis de umidade, desde secos a frescos, curados, fermentados, cozidos e emulsionados. Os embutidos frescos são aqueles cujo prazo de validade varia entre um e seis dias, são elaborados a partir de uma mistura de carne crua, sem tratamento térmico, como é o caso de alguns tipos de linguiças. Outros embutidos como o salame e calabresa são secos crus e passam por um processo de secagem parcial para poderem ser armazenados por um período maior. Dentre os embutidos em forma de emulsões encontram-se as salsichas e mortadelas que são cozidos, passam por um processo de tratamento térmico, podendo assim ser armazenado sob refrigeração. O tratamento térmico aplicado também pode ser feito com a técnica de defumação em temperaturas mais altas (Benevides; Nassu, 2021).

Os embutidos frescos apresentam alta atividade de água, característica que os torna suscetíveis à contaminação por microrganismos patogênicos e/ou deteriorantes, especialmente quando manipulados de forma inadequada ou submetidos a tratamentos térmicos insuficientes. Assim, as práticas de manipulação inadequadas facilitam a contaminação, podendo ocasionar mudanças na cor, aroma e sabor dos alimentos, além de promoverem maior risco biológico (Leal *et al.*, 2019).

A qualidade sanitária dos produtos de origem animal é de constante preocupação, necessitando de monitoramento e acompanhamento desde a produção até a comercialização dos alimentos (De Souza; Amaral; Liboredo, 2019). O manipulador é peça fundamental na segurança dos alimentos, pois, como está em contato direto com os alimentos, pode se tornar um transmissor de agentes patogênicos principalmente por meio de suas mãos que são potentes veículos quando contaminadas (Brasil, 2004; Medeiros; Carvalho; Franco, 2017).

Um sistema para gestão da segurança dos alimentos ao longo de todo o seu processamento, de acordo com sua categoria, inclui a aplicação das Boas Práticas (BP), Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) (Brasil, 2002; Brasil, 2004). Capacitações adequadas aos manipuladores de alimentos são formas de obter alimentos em condições higiênico-sanitária satisfatórias, prevenindo a contaminação e a transmissão das doenças por alimentos (DTAs) (BRASIL, 2023).

A carne e seus derivados são composta por alta quantidade de lipídios saturados e insaturados, proteínas, vitaminas, pigmentos, entre outros componentes que são mais vulneráveis às reações oxidativa. Para evitar ou atrasar as reações de

oxidação da carne processada, são incluídos aditivos sintéticos na formulação (Lorenzo *et al.*, 2019; Cunha *et al.*, 2017).

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) regulamenta sobre aditivos permitidos para uso em embutidos, através da Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 272 (Brasil, 2019a), autoriza a aplicação dehidroxitolueno butilado (BHT), hidroxianisol butilado (BHA), galato de propila (PG), eritorbato de sódio e nitrito de sódio, a depender das diferentes categorias dos produtos. Devido aos possíveis riscos à saúde e toxicidade destes compostos sintéticos na saúde humana seu uso tem sido limitado (Aminzare *et al.*, 2019; Manzoor; Ahmad; Yousuf, 2022).

Assim, os antioxidantes são frequentemente usados para evitar ou retardar as reações de oxidação em produtos cárneos, além de manter as características sensoriais. Entre outros aditivos usados como antioxidantes, temos os nitritos, ascorbatos, eritorbatos e citratos, estes também desempenham outras funções nos produtos (Ribeiro *et al.*, 2019; Delgado-Pando *et al.*, 2021).

3.1.1. LINGUIÇAS FRESCAIS

As linguiças são produtos embutidos produzidos com carne suína, bovinas ou aves, podendo ser curado, maturado, dessecado, cozido ou cru (MAPA, 2000). A linguiça frescal é um produto cárneo, popular, muito apreciado, de processamento simples e baixo custo, que além de agregar valor à carne, permite um melhor aproveitamento das carcaças (Ali; Nasser; Helmy, 2018; Pavelquesi *et al.*, 2021).

Para produção das linguiças frescas é comum utilizar as carnes suínas, bovinas e frango, sendo proibido o uso de carne mecanicamente separada (CMS), que consiste na carne obtida por processo mecânico de moagem e separação de ossos de animais de açougue (Brasil, 2017; Santos; Otaviano; Schmidt, 2020). Segundo Hamann *et al.* (2022) a produção de linguiça frescal é feita com carne picada/moída, os quais são mais propensos à deterioração acelerada por possuírem maior área de superfície exposta e, conseqüentemente, maior carga microbiana. Neste sentido, são necessárias alternativas para evitar este tipo de reação e preservar os produtos. As máquinas de moer e os utensílios de corte são excelentes fontes de contaminação, sendo necessário uma higienização mais rigorosa (Nascimento *et al.*, 2021). Por ser um alimento amplamente consumido no Brasil, a cadeia produtiva das linguiças frescas deveria ser mais rigorosa em relação à qualidade das matérias

primas, higiene na produção e manutenção da cadeia do frio, podendo com essas medidas minimizar a contaminação microbiana e melhorar a qualidade desse produto (Pavelquesi *et al.*, 2021).

Os ingredientes, aditivos e condimentos usados na elaboração de linguiça devem ser selecionados de fornecedores confiáveis que garantam a qualidade final dos produtos. Entre os ingredientes permitidos na indústria para produção de linguiça fresca estão: o sal (cloreto de sódio) e sal de cura (nitrito de sódio) (Brasil, 2019a). Ambos ingredientes buscam garantir a segurança microbiológica do produto, o sal acentua o sabor, melhora a ligação entre a água e a gordura e inibe o crescimento da microbiota, e o nitrito possui função antioxidante, controlando a oxidação lipídica e confere cor, sabor e aroma característicos aos produtos curados (Lesiak *et al.*, 2022; Hamdi *et al.*, 2018), aumentando assim, a vida útil do produto devido à ação como conservante (Majou; Christieans, 2018).

Outros ingredientes desempenham funções na produção de linguiças, como o especiarias (realça sabor e aroma), ácido ascórbico/ ascorbato de sódio (são antioxidante e reguladores de acidez, reduzindo a formação de nitrosaminas nos produtos curados), acetatos/ lactatos (diminuem a atividade da água, inibindo o crescimento microbiano) e aglutinantes e extensores (fosfatos, constituintes do leite, proteínas vegetais, amidos, carragenas, caseinatos que juntos levam à retenção de gordura e umidade e, conseqüentemente, reduz os custos finais) (Lesiak *et al.*, 2022). As carnes utilizadas na produção e as linguiças prontas, deverão ser manipuladas, armazenadas e transportadas em locais específicos, de maneira que estejam protegidas de microrganismos patogênicos e deteriorantes (MAPA, 2000).

Embora exista várias etapas de manipulação durante a produção de linguiças frescas, é importante salientar que durante o seu preparo não ocorre nenhum tipo de processamento tecnológico que reduza a carga de microrganismos deteriorantes ou patogênicos (Monteiro *et al.*, 2017). A alta atividade de água junto com a ausência de processamento térmico, influenciam diretamente no pequeno prazo de validade do produto (Tapia, Alzamora, Chirife, 2020).

A linguiça fresca é um produto perecível, caracterizado por sua alta susceptibilidade à deterioração rápida e, conseqüentemente, por um prazo de validade reduzido. Por não passar por nenhum tipo de tratamento térmico, sua produção frequentemente requer a adição de conservantes, com o objetivo de retardar os processos de deterioração oxidativa e microbiológica, além de preservar as

características sensoriais durante o armazenamento (Silva *et al.*, 2016; Pereira *et al.*, 2019). Com relação ao prazo de validade comercial do alimento, é definido como o período em que o produto se mantém adequado para consumo, sendo diretamente influenciado por fatores intrínsecos e extrínsecos, como composição química, condições de armazenamento e presença de microbiota. No caso de produtos frescos, como a linguiça frescal, a interação entre essas variáveis e a eficiência dos métodos de conservação determinam a extensão de sua vida útil (Franzen *et al.*, 2020)

A transformação artesanal de carnes, que vem sendo cada vez mais comum, é realizada através de um “processo de preparação, transformação e adição de condimentos e especiarias em carnes in natura resfriadas com atenção direta e específica dos responsáveis pela manipulação, ficando permitido o uso de corantes naturais, cuja utilização seja autorizada em regulamentos técnicos específicos. Os estabelecimentos que fazem transformação artesanal de carnes devem possuir área climatizada para realização destes procedimentos, e a temperatura deve ficar em 16°C. A venda das linguiças frescas de transformação artesanais deve ocorrer em temperatura de refrigeração (até 7°C) (Minas Gerais, 2020).

3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICA DE LINGUIÇAS FRESCAIS

Os parâmetros físico-químicos da linguiça frescal além de fornecerem informações nutricionais também são utilizados para avaliar a qualidade do produto. Na Tabela 1, estão descritos os requisitos em relação as características físico-química determinadas pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça. A adição de carne mecanicamente separada (CMS) não é permitida nesse tipo de produto (MAPA, 2000).

Tabela 1 - Padrões físico-químicos para linguiça frescal de acordo com Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça.

Parâmetro	Linguiça Frescal
Umidade (máx.)	70%
Gordura (máx.)	30%
Proteína (máx.)	12%

Fonte: MAPA (2000).

A linguiça frescal é um produto que apresenta em sua composição um elevado teor de umidade e gordura, além de alta atividade de água e pH favorável a reações oxidativas. Esses fatores contribuem com alterações sensoriais indesejáveis bem como o aparecimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos (Stefanello *et al.*, 2015). Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (2011), 100g de parte comestível de linguiça de porco crua apresenta em média 62,5g de umidade, 16,1g de proteína e 17,6g de lipídios.

O pH é uma propriedade físico-química crucial para avaliar a qualidade e a durabilidade da linguiça, pois altera propriedades organolépticas e a segurança microbiológica (Saleh *et al.*, 2017). O RIIPOA determina que o pH 6,4 é o valor máximo permitido para o consumo de carnes, sendo considerado um parâmetro analítico, pois em valores acima deste já é possível observar a deterioração microbiana devido à produção de metabólitos básicos (Brasil, 2017; Barreto *et al.*, 2017). O processo de deterioração de produtos cárneos altera a composição de íons hidrogênio dos alimentos, devendo o pH ser utilizado para avaliar a qualidade de carnes e produtos cárneos (Soares, Silva e Góis, 2017). Quando o pH se encontra mais elevado indica um maior desenvolvimento de microrganismos (Duarte; Graff, 2016). O aumento da umidade também influencia na qualidade do produto, o tornando mais suscetível ao crescimento microbiano e podendo ocasionar alterações na textura e na aparência, reduzindo o prazo de validade dos alimentos (Murmu & Mishra, 2018).

O perfil lipídico dos alimentos pode provocar oxidações dos processos naturais presentes na carne, o que pode impactar as características nutricionais e sensoriais da carne, diminuindo sua vida útil na prateleira e gerando perdas econômicas (Girgih *et al.*, 2015).

Em estudo de Dias *et al.* (2013), foram avaliados o pH e a atividade de água de linguiças frescas de carne suína, sendo verificado que esses parâmetros indicavam que o alimento é muito perecível, podendo ser um substrato para proliferação de diversos microrganismos deteriorantes e patogênicos. Já Bouju-Albert, Pliet e Guillou (2018) realizaram um estudo com linguiça suína frescal e observaram mudanças de pH, cor e carga microbiana, e também observaram que a adição de conservantes atrasou alterações sensoriais das propriedades da carne.

3.2.1 NITRITO

No processamento, agregam-se aditivos e ingredientes utilizados para melhorar as características sensoriais e aumentar o tempo de vida útil do produto. Para viabilizar o processamento em escala maior e o armazenamento para comercialização, é rotineiro a utilização de sais de cura. O nitrito é empregado na manutenção do aroma, na inibição da proliferação de microrganismos e na fixação da cor rósea vermelha, um atributo de produtos de carne. (Ruiz-Capillaz *et al.*, 2021).

Os sais de cura geralmente empregados na produção de embutidos crus incluem o nitrito e o nitrato de sódio, na qual possibilita o controle da deterioração causada por microrganismos patogênicos. Contudo, há várias décadas, a utilização desses aditivos é legalmente limitada devido aos efeitos colaterais, especialmente relacionados ao nitrito, um subproduto da redução do nitrato, uma reação que acontece tanto no corpo humano quanto nos alimentos. A toxicidade é provocada pela produção interna de compostos nitrogenados, como a N-nitrosodimetilamina e a monometilnitrosanina (nitrosaminas e nitrosamidas), que possuem propriedades carcinogênicas, mutagênicas e teratogênicas (Wang *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2023).

Nitritos e nitratos são capazes de reagir com compostos endógenos presentes na carne, levando à síntese de compostos nitrosos (NOCs). No entanto, essas moléculas possuem potenciais efeitos atribuídos ao impacto toxicológico que a carne processada pode causar, particularmente no trato digestivo (Keuleyan *et al.*; 2022). Portanto, o consumo regular de produtos adicionados de nitratos e nitritos pode causar malefícios à saúde de diferentes maneiras, como a capacidade de diminuir o transporte de oxigênio no sangue (Martínez-Zamora *et al.*, 2021).

A legislação RDC nº 272, de 2019, define os aditivos alimentares autorizados para serem usados em carnes e produtos cárneos industrializados e assim prevê os limites máximos de 0,015g/100g (150ppm) e 0,03g/100g (300ppm), respectivamente para nitrito e nitrato de sódio (Brasil, 2019a). São usados durante a produção de diversos embutidos com a finalidade de melhorar suas características de cor e sabor, bem como prevenir o crescimento de microrganismos (Georges *et al.*, 2019).

Em estudo realizado por Raghianti *et al.* (2021) com linguças artesanais suína e de frango produzidas em açougues de Uberlândia – MG, foi observado que esses produtos não obedecem às legislações municipal e estadual vigentes, sendo assim, podem gerar riscos à saúde do consumidor quando ingeridos em quantidades maiores

que o permitido, pois grande teor de nitritos e estes possuem poder carcinogênico. Já no Paraná um estudo com 131 amostras de produtos cárneos diversos e observam que 18,4% apresentaram valores de nitrito residual maiores que o limite máximo preconizado pelo MAPA (Brasil, 2017).

Para preservar as qualidades sensoriais, exercer sua função de conservante e diminuir a probabilidade da ocorrência de doenças o nitrato e nitrito devem ser usados com cautela em embutidos e outros produtos cárneos processados, obedecendo sempre a legislação vigente. Apesar de possuir alguns malefícios, o uso destes em alimentos é necessário para garantir um produto de qualidade, sendo a ingestão moderada a melhor forma de evitar os problemas causados pelo excesso de nitritos e nitratos no organismo (Iamarino *et al.*, 2015).

Mesmo com a legislação atual, produtos embutidos que são produzidos de maneira artesanal ou de marcas sem a devida supervisão sanitária podem não seguir os padrões exigidos. Essas falhas estão relacionadas, principalmente, ao limite permitido de nitritos nesses alimentos. A distribuição ampla desses produtos coloca os consumidores em risco, pois eles podem consumir alimentos processados de maneira inadequada, especialmente em relação aos aditivos utilizados e suas quantidades exageradas (Flores; Toldrá, 2020).

Assim, a atuação dos órgãos de fiscalização sanitária durante toda a cadeia produtiva e comercialização de produtos cárneos é importante para a aplicação de medidas de controle e educação sanitária, a fim de se garantir produtos com maior qualidade e seguros quanto ao teor de nitrito em sua composição, levando em conta os riscos que o seu uso excessivo pode causar na saúde da população (Oliveira *et al.*, 2017).

No estado de Minas Gerais, em 2020, entrou em vigor a Resolução SES/MG nº 7.123 (Minas Gerais, 2020), onde ficou proibido adicionar, em produtos cárneos artesanais, o nitrito e nitrato, proteína não carne, aditivos ou ingredientes que contenham substâncias com função de prolongar o tempo de vida das carnes e subprodutos.

3.3 RISCO MICROBIOLÓGICO EM LINGUIÇAS FRESCAIS

Alimentos produzidos e manipulados sem as devidas condições higiênico-sanitárias acarretam Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) e podem

proporcionar inúmeros danos à saúde do consumidor (Brasil, 2010). A maioria das doenças de origem alimentar é atribuída ao consumo de carne e produtos cárneos contaminados com microrganismos, tornando a indústria da carne importante alvo de fiscalização para garantir a saúde pública (Fegan; Jenson, 2018).

A contaminação alimentar também pode ocorrer ao longo de toda a cadeia de produção e o gerenciamento dos riscos necessita de maior controle higiênico-sanitário (Brasil, 2010). Parte considerável dos surtos alimentares advém da associação entre o consumo de alimentos contaminados por manipulação inadequada e a conservação ou distribuição imprópria (Viterbo *et al.*, 2020).

Diversos microrganismos deteriorantes e/ou patogênicos podem estar presentes naturalmente em embutidos cárneos frescos (Santos; Trevizam, 2021). A sobrevivência e multiplicação de microrganismos nos alimentos dependem de seus mecanismos de defesa e das condições do meio em que se encontram, como níveis de oxigenação, pH e temperatura, que variam de acordo com cada tipo de alimento (Brasil, 2010).

A contaminação da linguiça pode ter origem variada, podendo ocorrer durante toda a cadeia produtiva, no transporte e no abatedouro, pelo contato direto com o conteúdo intestinal durante a linha de abate e processamento, ou ainda devido ao estresse que debilita o sistema imune dos animais e possibilita o fluxo do enteropatógenos para os tecidos. Além disso, a falta de higienização regular dos colaboradores, contribuem para a contaminação cruzada (Lima; Pereira; Mendes, 2022). Além disso, a cocção inadequada dos alimentos, o uso de água contaminada para lavagem/ higienização, o preparo e a refrigeração insuficiente dos alimentos, também podem levar à contaminação por microrganismos (Dealino; Bueno, 2022; Brasil, 2010).

Devido as preparações frescas não serem submetidas ao processo de cocção durante a produção, portanto, não ocorre a inativação de células vegetativas, aumentando, assim, o risco da presença de microrganismos patogênicos (Georges *et al.*, 2019). Na Tabela 2, está descrito um histórico dos padrões microbiológicos da linguiça fresca determinados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Tabela 2 - Padrões microbiológicos de Linguiça frescal segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Tipo de microrganismo	Contagem máxima (UFC/g)	Padrões
Coliformes a 45°C	5x10 ³	RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001
Estaf. Coag.positiva	5x10 ³	
C. sulfito redutor a 46°C	3x10 ³	
<i>Salmonella sp.</i>	Ausente em 25g	
<i>Salmonella sp.</i>	Ausente em 25g	IN 60, de 23 dezembro de 2019
<i>Escherichia coli</i>	5x10 ³	
Aeróbios mesófilos	10 ⁶	
<i>Salmonella sp.</i>	Ausente em 25g	IN 161, de 1 julho de 2022
<i>Escherichia coli</i>	10 ³	
Aeróbios mesófilos	10 ⁶	
<i>Salmonella sp.</i>	Ausente em 25g	IN 313, de 4 setembro de 2024
<i>Escherichia coli</i>	10 ³	

Fonte: Brasil (2001); Brasil (2019b); Brasil (2022a); Brasil (2024b).

Escherichia coli possui uma temperatura ótima de crescimento variando entre 37 e 43°C, sendo importante manter o ambiente de produção frio no processamento do produto alimentício para evitar o seu crescimento (Herrero; Vergara; Hernandez, 2022). *E. coli* é um excelente indicador de falta de higiene pessoal e a manipulação inadequada durante o processamento da carne (Dealino; Bueno, 2022).

A quantidade de aeróbios mesófilos elevada pode ocasionar alterações indesejadas em alguns alimentos, principalmente nas carnes, indicando sanitização ineficiente no processo de produção ou dos ingredientes utilizados, o que aumenta a probabilidade de haver contaminação de microrganismos que possam causar mal à saúde do consumidor (Pens *et al.*, 2020). A presença de Bactérias Aeróbicas Mesófilas indica que o alimento é insalubre e ocorreu erro em relação ao binômio tempo/temperatura durante o seu armazenamento, indicando que ocorreu condições favoráveis para o microrganismo desenvolver (Silva *et al.*, 2018).

Silva e Melo (2021), observaram a presença de bactérias aeróbias ou mesófilas nas 3 amostras de linguiça frescal analisadas, variando entre 96x10² UFC/ml e 740x10² UFC/ml, que indica que as condições higiênico-sanitárias precárias. Esses microrganismos em linguiças frescas são capazes de se multiplicar à temperatura

variando entre 10°C e 45°C, sendo 30°C a temperatura ideal, incluído assim a maioria dos alimentos de origem animal, podendo alcançar elevadas contagens de microrganismos quando o alimento é mantido à temperatura ambiente (Rezende *et al.*, 2021).

Nascimento *et al.* (2021) avaliaram a presença de *Salmonella spp.*, coliformes totais e termotolerantes em 7 amostras de linguiça frescal suína comercializadas em feiras livres e mercados públicos de Recife - PE. Nenhuma análise apresentou *Salmonella spp.* e coliformes termotolerantes, e em todas as amostras foi observado a presença de coliformes totais. Esses microrganismos, apesar de não serem patogênicos, a sua presença indica condições sanitárias insatisfatórias no ambiente de produção, podendo apresentar risco biológico principalmente para grupos vulneráveis.

Pavelquesi *et al.* (2021) realizaram um estudo com 16 amostras de linguiças de frango no Distrito Federal e observaram que 10 (62,5%) estavam impróprias para o consumo de acordo com a legislação brasileira, sendo que 9 (56,3%) apresentaram alta contagem de microrganismos mesófilos ($> 6,0 \log \text{ UFC/g}$) e 4 (25,0%) apresentaram presença de *Salmonella spp.* Os autores atribuíram esses resultados ao uso de matérias-primas contaminadas, a falta de higiene durante a manipulação e o armazenamento inadequado das linguiças de frango frescas, fatores esses que comprometem a qualidade e podem trazer risco para a saúde do consumidor, pois a presença de bactérias patogênicas pode causar doenças de origem alimentar.

Um outro estudo analisou 30 amostras de linguiça tipo frescal comercializadas em seis supermercados do município de JI-Paraná - Rondônia, e foi observado que 6,66% das amostras apresentavam contagem de *Staphylococcus aureus* maior que o permitido pela legislação. Já *Salmonella spp.* foi encontrada em 20% das amostras, estando em desacordo com o recomendado. Assim, concluíram que amostras que não estão de acordo com o padrão permitido por lei causam riscos para a saúde do consumidor, e indicam que a contaminação pode ser oriunda de falhas durante o seu processamento (Valiatti *et al.*, 2016).

No estudo realizado por Lima, Pereira e Mendes (2022) avaliou 150 amostras de linguiça mistas artesanais, identificando contaminação por *Salmonella spp.* em 10,66% das amostras, classificadas como impróprias para consumo. Todas as amostras contaminadas foram provenientes de comércio varejistas localizados

dentro de mercados, enquanto as 35 amostras coletadas em açougues não apresentaram a presença desse microrganismo.

É importante destacar que, entre 2000 e 2015, foram registrados no Brasil 11.241 surtos de DTAs, sendo *Salmonella spp.* o agente patogênico responsável pelo maior número de casos. Esses dados reforçam a relevância do controle e monitoramento microbiológico em alimentos para garantir a segurança alimentar (Brasil, 2016; Draeger *et al.*, 2019).

Entre 2012 e 2021, segundo o Ministério da Saúde, foram relatados 6.347 surtos de DTA, 104.839 pessoas doentes, 13.446 foram hospitalizadas e 89 óbitos, sendo causado na maioria das vezes por *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella sp.* (Brasil, 2022b). Entre as questões mais preocupantes de saúde pública, as enfermidades por *Salmonella spp.*, transmitidas através de alimentos, representam um perigo potencial para o consumidor (Ed-Dra *et al.*, 2017).

Em estudo realizado por Daniel *et al.* (2023) as amostras analisadas de embutidos artesanais e fiscalizados (com selo de inspeção sanitária) mostraram níveis de contaminação por patógenos bacterianos fora dos padrões aceitáveis pela legislação vigente. Embora tanto os produtos artesanais quanto os fiscalizados apresentem níveis de contaminação acima dos limites da legislação, podemos afirmar que os artesanais podem representar maior risco à saúde pública de acordo com a diferença estatisticamente significativa entre os grupos do presente estudo.

A carne possui um alto potencial para crescimento microbiano, sendo assim, essencial garantir a segurança na manipulação/ produção ao longo do seu processamento, com a aplicação das Boas Práticas (BP), Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) (Brasil, 2002; Brasil, 2004; Brasil, 2015).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido a partir do mapeamento de 43 unidades de comércios varejistas de carne cadastrados na Vigilância Sanitária Municipal (VISA) de uma cidade da Zona da Mata Mineira. Foram selecionados 12 estabelecimentos de forma aleatória, sendo seis regularizados com a VISA, pertencente a Categoria A conforme a RDC nº 7.123 (Minas Gerais, 2020) e com toda documentação obrigatória atualizada e seis não regularizados. Foram selecionados estabelecimentos em diferentes regiões, de modo que foi possível abranger boa parte do município no estudo. Na Tabela 3, se encontra como foi realizado a divisão dos estabelecimentos quanto as Categorias.

Tabela 3 - Divisão dos estabelecimentos quanto as Categorias.

Categoria	Definição	Quantidade de estabelecimentos	Classificação
A	Com Alvará Sanitário, permitido a transformação artesanal da carne	11	Regulamentados
B e C	Sem Alvará Sanitário, proibido de realizar a transformação artesanal da carne	33	Não regulamentados

Fonte: dados da pesquisa.

A definição de transformação artesanal de carnes segundo a RDC nº7.123/2020 é um processo de preparação, transformação e adição de condimentos e especiarias em carnes in natura resfriadas, ficando permitido o uso de corantes naturais, cuja utilização seja autorizada em regulamentos técnicos específicos.

As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas nos laboratórios de Análise Físico-química de Alimentos e Microbiologia de Alimentos do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais campus Rio Pomba (IF Sudeste MG-campus Rio Pomba).

4.1. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO DOS COMÉRCIOS VAREJISTAS DE CARNE

Foi adaptado um *Checklist* considerando as legislações vigentes de Boas Práticas de Fabricação, para avaliar as condições de comercialização das linguças,

de modo a avaliar, no ato da aquisição, as condições de venda dos comércios varejistas de carne. No momento da aquisição das linguças o *checklist* (Quadro 1) foi preenchido sobre as condições básicas higiênico-sanitárias do estabelecimento, bem como foi aferido a temperatura de comercialização e os preços dos produtos comercializados.

Quadro 1 - *Checklist* das condições higiênico-sanitárias.

Identificação da empresa			
Classificação: Categoria			
Denominação:			
	SIM	NÃO	N/A*
INFRAESTRUTURA FÍSICA			
As condições de conservação da pintura ou revestimento das paredes estão adequadas?			
A iluminação permite boa visualização?			
Possui área de climatizada?			
Possui acabamento liso, impermeável, em cor clara e de fácil higienização?			
O Piso é de material de fácil e apropriada higienização?			
O piso é de acabamento liso, de fácil higienização, lavável, em cor clara?			
O piso está em bom estado de conservação?			
Possui ventilador?			
EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS			
Utensílios e equipamentos estão em bom estado de conservação?			
O balcão expositor está limpo, sem gelo e organizado?			
Os alimentos estão acondicionados em recipientes adequados e com etiqueta indicando a validade?			
Os aspectos de conservação e limpeza nas partes externas dos equipamentos estão adequados?			
MANIPULADORES			
Os uniformes estão adequados e são de cor clara?			
Os manipuladores possuem boa apresentação, asseio corporal e cabelos protegidos?			
TEMPERATURA DA CARNE NO MOMENTO DA COMPRA	°C		
PREÇO DO KG DA LINGUIÇA NO MOMENTO DA COMPRA			

O *checklist* foi elaborado com base nos tópicos infraestrutura física, equipamentos e utensílios e manipuladores conforme a lista de verificação da Resolução SES/MG nº 7123/2020 (Minas Gerais, 2020).

A partir desse questionário, foi calculada a porcentagem de conformidade do estabelecimento em relação às normas sanitárias vigentes, baseado nas adequações encontradas, em relação ao total de itens avaliados no mesmo.

4.2. ANÁLISE DAS AMOSTRAS DE LINGUIÇA FRESCAL

4.2.1. COLETA DE AMOSTRAS

Amostras de linguiça frescal foram adquiridas em 12 comércios varejistas de carnes tendo cada amostra em média 200 gramas, sendo estas compradas em temperatura de refrigeração, vendidos a granel e em embalagens plásticas. Ao sair do estabelecimento a temperatura era medida com termômetro infravermelho.

Após aquisição, as amostras de linguiças frescas foram acondicionadas em embalagens plásticas, armazenadas em temperatura de 5 a 7°C e transportadas em recipiente isotérmico com placa de gelo devidamente higienizadas, preservando as condições microbiológicas do produto encontradas no momento da venda. Em seguida, foram encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste Mineiro – campus Rio Pomba, para realização das análises.

Foram coletadas amostras de linguiças frescas uma única vez em cada estabelecimento para a pesquisa de quantificação de *Escherichia coli*, Aeróbios mesófilos e *Salmonella spp.*, seguindo a Instrução Normativa nº 161, de 01 de julho de 2022 (Brasil, 2022) e coliformes, além de análise físico-químicas para determinação dos teores de umidade, proteína e lipídio, bem como a quantificação de nitrito residual. Após a realização das avaliações microbiológicas, foram também realizadas as avaliações físico-químicas.

4.2.2. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas da linguiça frescal foram realizadas no laboratório de análise de alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste Mineiro – Campus Rio Pomba.

As amostras foram homogeneizadas em multiprocessador de alimentos até formar uma amostra uniforme e em seguida, foram acondicionadas em sacos plásticos esterilizados, identificadas e mantidas em geladeira até a realização das análises. As análises físico-químicas de umidade (método de secagem em estufa a 105 °C), pH,

proteínas (método de Kjeldhal) e lipídeos (método de Soxhlet) foram realizadas conforme a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (Zenebo, Pauet & Tiglea, 2008), em duplicata.

A avaliação objetiva da cor foi realizada nas amostras com o auxílio de um colorímetro portátil (Konica Minolta CR-10, Osaka, Japão). Para o cálculo dos índices de cor, foram estabelecidos o iluminante D65, ângulo de 10° para o observador e sistema de cor CIELAB. Os índices de cor luminosidade da amostra representada pelo valor de (L*), o índice de vermelho (a*) e o índice de amarelo (b*) foram obtidos após trituração das linguças (Ramos; Gomide, 2007). E a quantificação de nitrito foi realizada por meio da espectroscopia eletrônica molecular a 540nm, de acordo com o Método Oficial nº 973.31 da AOAC (2000).

4.2.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Para a realização as análises, as embalagens eram sanitizadas com álcool 70%. As análises foram realizadas em duplicata e os resultados foram expressos em UFC/g (Unidades Formadoras de Colônias por grama).

A identificação da presença de *Salmonella* spp. foi realizada conforme o método de Andrews et al. (2020). A quantificação de *E. coli* e coliformes totais foi realizada conforme metodologia descrita por Feng et al. (2020) e a análise de aeróbios mesófilos foi realizada conforme o método descrito por Maturin e Peeler (2001).

4.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram organizados e avaliados por meio de métodos de Estatística Descritiva, utilizando gráficos, tabelas e medidas de síntese. Quando aplicável, os resultados foram expressos pela média dos resultados seguido pelo respectivo desvio padrão. Para mensurar o grau de relacionamento entre a regularidade dos estabelecimentos, condições de comercialização e a qualidade microbiológica e físico-química das linguças frescas foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson (r), que mede a intensidade e a direção da relação linear entre duas variáveis quantitativas. O coeficiente de Pearson pode ser obtido pela equação

$$r = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 \sum(Y_i - \bar{Y})^2}}, \text{ onde } X_i \text{ e } Y_i \text{ são os valores individuais das variáveis } X \text{ e } Y, \text{ e}$$

$\bar{X}$ e $\bar{Y}$ são as médias de X e Y , respectivamente.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO DOS COMÉRCIOS VAREJISTAS DE CARNE

O percentual de conformidade de cada estabelecimento, em relação as condições higiênico-sanitárias de comercialização, assim como temperatura e o preço das linguças avaliados no momento da aquisição das amostras nos comércios varejistas é o apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Conformidade em relação as condições de comercialização, temperatura inicial da amostra e preço das linguças.

Estabelecimentos	Amostras	% Conformidade	Temperatura (°C)	Preço (R\$)
Não regularizados	A	80,00	8,8	7,99
	B	80,00	12,9	8,66
	D	73,33	6,4	7,99
	F	80,00	7,3	20,98
	I	80,00	6,1	13,99
	J	86,67	18,0	25,90
	Média	80,00	9,9	14,30
Regularizados (Categoria A)	C	73,33	8,8	21,98
	E	80,00	16,7	9,98
	G	73,33	9,6	10,00
	H	80,00	14,0	13,90
	K	93,33	15,6	19,90
	L	86,67	14,6	23,99
	Média	82,66	14,1	16,62
	Mínimo Geral	73,33	6,1	7,99
	Máximo Geral	93,33	18,0	25,90
	Média Total	80,55	11,56	15,46

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que as condições de comercialização de todos os estabelecimentos avaliados apresentaram percentuais de conformidade acima de 70%. Os estabelecimentos pertencentes à categoria A apresentaram média geral de adequação de apenas 2,66% acima dos não regularizados. É importante destacar que o questionário aplicado é uma versão básica e simplificada dos padrões exigidos pelos órgãos sanitários em relação às condições de higiene e infraestrutura dos estabelecimentos produtores e transformadores de alimentos.

Avaliações mais completas empregando o *checklist* da SES/MG Nº 7.123/2020 (Brasil, 2020), que classifica os estabelecimentos em três grupos (Grupo 1- 76 a 100% de conformidade, grupo 2 - 51 a 75% de conformidade e grupo 3 - 0 a 50% de conformidade), verifica-se a maior parte dos estabelecimentos estudados são do grupo 1 e 2, Ferreira *et al.* (2024), que em um diagnóstico inicial, verificaram que todos os comércios varejistas de carnes envolvidos na pesquisa foram classificados como grupo 2, suas avaliações da infraestrutura física, dos equipamentos, móveis e utensílios e da higienização tiveram percentuais de conformidade acima dos 70%. Martins (2022) e Araújo, Moura e Luz (2021), avaliando comércios de carne, observaram que 67% e 80% dos estabelecimentos pertenciam ao grupo 3 e 33% e 20% ao grupo 2, respectivamente.

Apenas as linguças dos estabelecimentos não regularizados D e I, apresentaram temperatura adequada à Resolução SES/MG nº 7123 (Minas Gerais, 2020), que estabelece que os produtos refrigerados expostos em balcão frigorífico de atendimento deverão ser mantidos à temperatura de até 7 °C.

Além de temperaturas fora do padrão, as linguças dos estabelecimentos da categoria A apresentaram em média 4,2°C superior as linguças dos estabelecimentos não regularizados. Situação preocupante devido aos riscos aos quais os consumidores são expostos quando linguças frescas são mantidas em temperaturas inadequadas. Segundo Franco e Landgraf (2008), o parâmetro temperatura é um dos fatores extrínsecos mais importantes na atividade bioquímica dos microrganismos.

Os preços das linguças apresentaram uma variação de 17,91 reais, sendo possível comprar mais de 3Kg da linguça de menor valor com a quantia gasta na mais cara. Há possibilidade do menor valor dos produtos comercializados por estabelecimentos não regulamentados, estar relacionado ao emprego de matérias-primas menos nobres, altos teores de gordura e tecido conectivo, utilizadas na produção. O melhor resultado em conformidade e o maior valor das linguças não foi determinante para que os estabelecimentos da categoria A apresentassem um maior controle das temperaturas.

5.2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE LINGUIÇAS FRESCAIS

A Tabela 5 apresenta a composição das linguças avaliadas quanto aos teores de lipídios, proteínas e umidade, além do pH das amostras.

Tabela 5 - Características físico-químicas das amostras de linguiças frescas.

Estabelecimentos	Amostras	Teor de Lipídios (%)	Teor de Proteína (%)	Umidade (%)	pH
Não regularizados	A	36,98 ± 1,72	12,32 ± 0,40	45,25 ± 0,01	6,40 ± 0,03
	B	39,09 ± 1,39	12,64 ± 1,50	46,58 ± 0,58	5,38 ± 0,09
	D	26,32 ± 0,24	15,24 ± 0,43	66,29 ± 0,87	5,98 ± 0,01
	F	15,26 ± 3,51	17,36 ± 0,24	59,76 ± 0,08	5,78 ± 0,11
	I	51,26 ± 15,54	10,99 ± 0,40	35,31 ± 2,53	6,42 ± 0,21
	J	21,93 ± 3,84	18,81 ± 0,49	55,09 ± 0,75	6,02 ± 0,01
	Média	31,80	14,56	51,37	5,99
Regularizados (Categoria A)	C	21,39 ± 6,83	18,22 ± 0,52	61,73 ± 1,36	6,12 ± 0,02
	E	33,50 ± 0,71	13,66 ± 1,39	46,46 ± 1,50	4,79 ± 0,05
	G	23,67 ± 3,79	17,11 ± 0,09	55,11 ± 1,47	5,85 ± 0,04
	H	30,77 ± 7,23	16,45 ± 1,03	52,16 ± 0,27	5,77 ± 0,03
	K	15,24 ± 0,72	19,44 ± 0,20	60,57 ± 1,45	5,87 ± 0,01
	L	11,93 ± 0,22	20,03 ± 0,69	65,29 ± 1,14	5,98 ± 0,06
	Média	22,75	17,48	56,88	5,73
	Mínimo Geral	11,93	10,99	35,31	4,79
	Máximo Geral	51,26	20,03	66,29	6,42
	Média Total	27,28	16,02	54,13	5,86

Fonte: Dados da pesquisa.

Pode-se observar que há uma grande variação na composição das linguiças artesanais produzidas e comercializadas no município do estudo. O teor de lipídio apresentou maior variação entre as amostras analisadas, com valores entre 11,93% e 51,26%. Em relação ao teor proteico, foram observadas diferenças entre as amostras, dentro de uma faixa menor de variação, de 10,99% a 20,03%.

Geralmente as linguiças são produzidas de acordo com a experiência de cada produtor, na aceitação do produto final pelo consumidor e no aproveitamento e custo associado às matérias primas. Outro fato é que a fabricação de linguiças surgiu da

necessidade de aproveitamento de retalhos de carne e gorduras de limpeza das peças, bem como de melhor utilização das carnes menos nobres, justificando assim a variação observada.

Freitas *et al.* (2023), avaliando linguiça fresca produzida em Marataízes, foi observado teor de lipídeos de 27,10%, enquanto, linguiça produzida em Cachoeiro de Itapemirim, apresentaram um teor de lipídeos de 42,9%.

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha (MAPA, 2000), define os padrões físico-químicos: teor de proteína mínima de 12%, de lipídeo inferior a 30% e umidade máxima de 70% para linguiças frescas. Todas as linguiças apresentaram teor de umidade dentro do padrão. Em cinco estabelecimentos (três não regulamentados e dois regulamentados (categoria A)), ou seja, 41,6% do total, as linguiças apresentavam teores de lipídeos acima do padrão. Em relação ao teor proteico, apenas um estabelecimento (Amostra I) apresentou quantidade de proteína inferior ao mínimo estabelecido.

As linguiças dos estabelecimentos da categoria A apresentaram em média um teor de lipídeos de 9,05% menor e teor de proteína 2,92% maior em relação as linguiças dos estabelecimentos não regulamentados, que provavelmente estão utilizando retalhos mais gordurosos e carnes menos nobres.

O pH é um parâmetro analítico que avalia a qualidade de carnes e produtos cárneos, alimentos de baixa acidez ($\text{pH} > 4,5$) são mais sujeitos a proliferação microbiana, tanto de espécies patogênicas quanto deteriorantes (Barreto *et al.*, 2017). O pH tende a manter próximo a neutralidade e, imediatamente após a morte do animal, a quantidade normal de glicogênio presente no músculo (1%) é convertida em ácido láctico promovendo a redução do pH de aproximadamente 7,4 para 5,6 (Charnpi *et al.*, 2020).

Em relação ao pH, os produtos apresentaram valores variando entre 4,79 e 6,42. Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), 6,4 é o limite máximo para que o produto cárneo esteja aceitável para o consumo. Todas as amostras avaliadas apresentaram valores inferiores a esse limite, embora as amostras A e I apresentaram valores próximos ao limite (6,40 e 6,42) (Tabela 5), sendo necessário analisar outros parâmetros dessas amostras para avaliar a qualidade do produto. O valor do pH influencia diretamente

no desenvolvimento da microbiota do produto e contribui para indicar seu estado de conservação (Kim *et al.*, 2016).

Na Tabela 6 são apresentados os resultados dos parâmetros de cor, podendo ser observadas pequenas variações entre as diferentes amostras quanto aos critérios L* e b*. Para o parâmetro a*, entretanto, foi observada uma variação bastante significativa entre as amostras.

Tabela 6 - Parâmetros de cor (L*, a*, b*) das amostras de linguças frescas.

Estabelecimentos	Amostras	L*	a*	b*
Não regularizados	A	28,2 ± 4,8	4,9 ± 2,3	11,3 ± 0,2
	B	30,9 ± 4,0	4,1 ± 2,5	11,8 ± 1,4
	D	23,5 ± 3,8	2,8 ± 0,6	11,1 ± 1,9
	F	22,9 ± 3,0	5,2 ± 1,7	10,7 ± 3,7
	I	33,1 ± 5,9	5,1 ± 1,2	11,6 ± 0,9
	J	29,4 ± 6,4	6,2 ± 1,0	12,4 ± 0,6
	Média	28,0	6,2	11,5
Regularizados (Categoria A)	C	24,6 ± 4,2	7,0 ± 0,7	12,0 ± 0,7
	E	28,6 ± 6,3	3,8 ± 3,1	9,8 ± 1,2
	G	30,0 ± 5,4	5,4 ± 2,1	12,2 ± 1,2
	H	33,6 ± 1,6	4,6 ± 1,4	13,0 ± 0,5
	K	25,9 ± 2,6	6,7 ± 1,3	11,2 ± 1,0
	L	24,6 ± 5,6	5,5 ± 1,2	11,1 ± 0,2
	Média	27,9	5,5	11,5
Mínimo Geral		22,9	2,8	9,8
Máximo Geral		25,9	6,9	13,0
Média Total		27,9	5,11	11,5

Fonte: Dados da pesquisa.

A cor é uma das características mais importantes dos produtos cárneos. Sensorialmente, ela influencia diretamente na escolha de comprar do produto. A coloração vermelha de produtos cárneos é um importante componente do apelo visual para consumidores (Shan *et al.*, 2009), sendo o índice a*, o parâmetro mais sensível na caracterização da cor vermelha e na sua estabilidade.

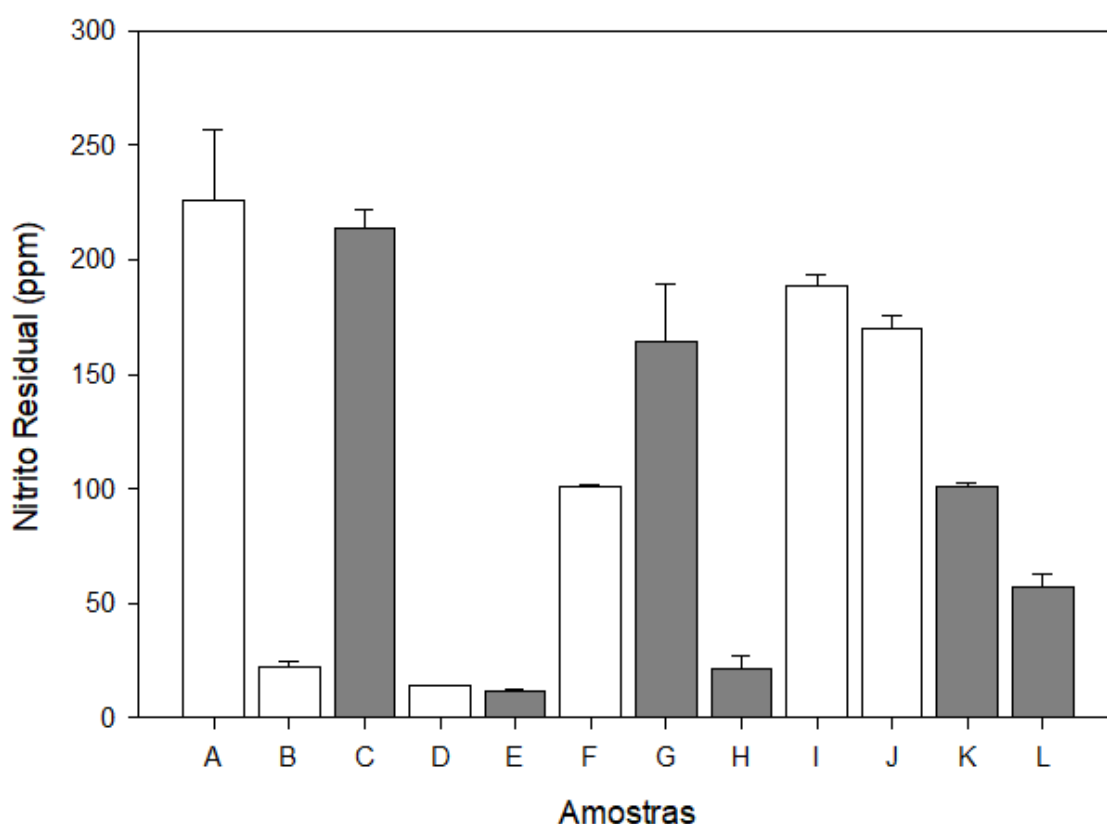
As diferenças encontradas no índice a* entre as amostras de linguças avaliadas podem estar diretamente associadas ao grau de oxidação lipídica de cada produto no momento de sua coleta nos estabelecimentos, uma vez que a oxidação lipídica pode estar diretamente associada à descoloração de produtos cárneos, devido a formação de agentes que contribuem para o desenvolvimento de aspectos

sensoriais inaceitáveis, como a alteração na coloração destes produtos (Georgantelis *et al.*, 2007).

Além disso, a presença de nitrito (NO_2) em diferentes concentrações também pode influenciar na coloração vermelha das linguiças (Domingues *et al.*, 2019), devido ao pigmento nitrosomioglobina de cor vermelho-rósea. O nitrito é convertido no gás óxido nítrico (NO), que liga a molécula de mioglobina formando este pigmento (Gomide; Ramos; Fontes, 2013). Embora alguns desses antioxidantes sejam eficazes, o seu uso é limitado nas indústrias de alimentos, por possuírem substâncias potencialmente cancerígenas (Hussain *et al.*, 2021).

A Figura 1 apresenta os teores de nitrito residual (em partes por milhão) encontrados nas amostras de linguiças frescas obtidas nos diferentes estabelecimentos varejistas de carnes. Pode-se observar que todas amostras avaliadas apresentaram algum teor de nitrito residual, indicando a utilização de sal de cura em seus processos de transformação artesanal.

Figura 1 - Teor de Nitrito residual (ppm) nas amostras de linguiças frescas avaliadas.



Fonte: dados da pesquisa.

*As barras destacadas em cinza representam as amostras dos estabelecimentos com classificação Categoria A para a transformação artesanal das linguiças.

No Brasil, as quantidades permitidas dos aditivos alimentares, em especial os sais de cura (nitrato e nitrito), são estabelecidas pela Resolução RDC nº 272 de 2019 do Ministério da Saúde (Brasil, 2019a), que estabelece um limite máximo de 150 ppm (0,015 g/100 g) para nitrito (ou para a soma de nitritos e nitratos determinados como resíduo máximo). Portanto, 5 das 12 amostras avaliadas (A, C, G, I, J) apresentaram teores de nitrito residual acima do máximo permitido pelos órgãos reguladores.

A Resolução SES/MG, nº 7123 (Minas Gerais, 2020), que divulga o Regulamento Técnico de Boas Práticas para estabelecimentos que realizam comércio varejista de carnes, no âmbito do Estado de Minas Gerais, deixa evidente que:

Art. 92 – É proibida a adição de sal de cura – nitrito e nitrato – e proteína não cárnica aos produtos de transformação artesanal;

Art. 93 – É vedado o uso de aditivos, incluindo ingredientes que os contenha ou quaisquer substâncias que tenham a função de prolongar a validade das carnes e subprodutos.

A classificação do estabelecimento como Categoria A, que concede a permissão pelos órgãos regulatórios para a transformação artesanal de produtos cárneos, proíbe a utilização dos sais de cura na formulação de produtos cárneos. Apesar disso, os resultados da análise de nitrito mostram que a presença desse composto em todas as amostras dos estabelecimentos com tal permissão, o que, provavelmente, indica a utilização indevida de sal de cura nas formulações. Em todas as amostras foram encontradas quantidades de nitrito residual acima dos limites máximos indicados como seguros pelo Ministério da Saúde, como no caso da amostra A e C, que apresentou teor de nitrito residual acima de 200 ppm. Apesar disso, outros estabelecimentos com a licença para a produção e comercialização de linguiças (Amostras E, H), apresentaram valores bem inferiores.

Em relação às amostras recolhidas em estabelecimentos que não possuem classificação na Categoria A, onde não há a fiscalização dos órgãos regulamentadores, uma vez que estes não estão aptos a atuarem como transformadores de produtos cárneos, também foram identificadas amostras com variados teores de nitrito residual. Os resultados mostram que em algumas amostras (A, G, I, J), a quantidade de nitrito residual foi bem elevada (acima de 150 ppm), indicando a utilização de quantidades muito maiores de sais de cura em sua composição em relação às demais (Amostras B, D).

A proibição legal da adição de nitritos em linguiças artesanais está diretamente relacionada aos riscos à saúde pública, ocasionados pelo mau uso desses aditivos. A falta de dados oficiais pertinentes ao seu uso reforça a necessidade da realização de pesquisas envolvendo a presença de nitritos nesses produtos. Dessa forma, pode-se perceber que todos estabelecimentos avaliados comercializam produtos irregulares em relação à utilização de sal de cura em seus processos produtivo.

Portanto, pode-se assumir que a forma em que a classificação e fiscalização dos estabelecimentos no município não vem sendo eficaz em relação ao controle da utilização dos sais de cura. Independente da regularização ou não dos estabelecimentos, verificou-se utilização de sais de cura em quantidades variadas e muitas vezes acima dos limites considerados aceitáveis pelos órgãos regulamentadores. Observa-se também que, além das falhas na inspeção sanitária desses estabelecimentos, os mesmos estão de forma deliberada expondo os consumidores a riscos de saúde ao consumir esse tipo de composto.

Raghiante *et al.* (2021) avaliaram 50 estabelecimentos no estado de Minas Gerais, produtores de linguiças frescas suínas e de frango quanto à presença de nitrito residual em seus produtos. Especificamente para os produtos de origem suína, foi observado que em 85% das amostras avaliadas foi detectada a presença de nitrito, mesmo sendo vedada a utilização desse aditivo nos estabelecimentos em Minas Gerais.

Miguel *et al.* (2019), avaliando linguiças frescas de 15 diferentes estabelecimentos no estado de Mato Grosso do Sul, também observaram a presença de nitrito em todas as amostras, algumas delas com teores acima do permitido pelos órgãos regulamentadores e fiscalizadores. Em estudo realizado por Adami *et al.* (2015) em estabelecimento fiscalizado pelo Serviço de Inspeção Sanitária Municipal (SIM), foi verificado que 54,5% das amostras de linguiças produzidas possuíam nitrito acima do permitido pela legislação.

Estendendo-se a análise para produtos cárneos em geral (embutidos, principalmente), vários os estudos demonstraram teores de nitrito acima dos limites permitidos. Furlan *et al.* (2020), Oliveira *et al.* (2017), Dantas, Bidoia e Rostelato-Ferreira (2017), Sousa (2019), Vicente *et al.* (2017) e Ferracioli (2012) identificaram que, em linguiças, salsichas e mortadelas, é uma realidade nacional que a grande maioria dos produtos avaliados apresentem teores de aditivos além do permitido.

Os resultados encontrados corroboram com os dados já demonstrados na literatura disponível. Dessa forma, fica evidente que são falhas as fiscalizações dos produtos disponibilizados para o consumo e dos estabelecimentos produtores/comercializadores de carne necessitam de melhorias.

5.3. QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS LINGUIÇAS FRESCAIS

As contagens de aeróbio mesófilos, *E. coli*, coliformes totais e *Salmonella* spp. nas amostras de linguiças frescas avaliadas são apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7 - Avaliação microbiológica das amostras de linguiças frescas.

Estabelecimentos	Amostras	Aeróbios mesófilos (UFC/g)	<i>E. coli</i> (UFC/g)	Coliformes totais (UFC/g)	<i>Salmonella</i> sp. (UFC/g)
Não regularizados	A	$2,0 \times 10^7$	$9,0 \times 10^3$	$3,5 \times 10^4$	Ausente
	B	$2,0 \times 10^7$	$5,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$	
	D	$6,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	
	F	$5,0 \times 10^7$	$9,0 \times 10^2$	$2,2 \times 10^4$	
	I	$8,0 \times 10^6$	$2,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^4$	
	J	$2,0 \times 10^5$	$3,0 \times 10^2$	$1,7 \times 10^3$	
	Média	$1,74 \times 10^7$	$1,0 \times 10^4$	$3,5 \times 10^4$	
Regularizados (Categoria A)	C	$2,0 \times 10^6$	Ausente	$1,0 \times 10^4$	Ausente
	E	$5,0 \times 10^7$	$7,0 \times 10^3$	$4,0 \times 10^4$	
	G	$4,0 \times 10^6$	$2,1 \times 10^3$	$1,3 \times 10^4$	
	H	$3,3 \times 10^7$	$1,2 \times 10^4$	$1,8 \times 10^5$	
	K	$3,0 \times 10^7$	$3,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^4$	
	L	$3,0 \times 10^7$	$2,0 \times 10^4$	$4,3 \times 10^5$	
	Média	$2,4 \times 10^7$	$6,9 \times 10^3$	$1,1 \times 10^5$	
Mínimo Geral		$2,0 \times 10^5$	0,0 (Ausente)	$1,0 \times 10^3$	
Máximo Geral		$5,0 \times 10^7$	$5,0 \times 10^4$	$4,3 \times 10^5$	
Média Total		$2,1 \times 10^7$	$8,5 \times 10^3$	$7,4 \times 10^4$	
Legislação		-----	10^3	-----	Ausência em 25g

Fonte: Dados da pesquisa, Brasil (2024b).

Na recente Instrução Normativa N°313, de 4 de setembro de 2024, sobre padrões microbiológicos, na categoria de embutidos crus (linguiças frescas), não é estabelecido limite para aeróbios mesófilos, mesmo estes sendo considerados um grupo importante do ponto de vista sanitário, são microrganismos de deteriorantes,

podendo alterar a carne e os produtos cárneos durante o armazenamento (Alirezalu *et al.*, 2019).

Em relação às contagens de aeróbios mesófilos, apenas a amostra do estabelecimento J, que não possui autorização sanitária para a transformação artesanal de linguiça apresentou contagem inferior ao máximo permitido (Brasil, 2022a). A amostra representa um estabelecimento sem autorização sanitária para a transformação artesanal de linguiça. Em estudo realizado por Silva, Pereira e Andrade (2022) com diferentes tipos de linguiça, concluíram que a contagem total de mesófilos apresentou valores acima dos considerados seguros pela legislação IN Nº61/ 2022 (Brasil, 2022a).

Os principais pontos críticos da comercialização de embutidos frescos são as precárias condições físicas e higiênicas em que geralmente estão os ambientes de produção, além da falta de treinamento dos produtores/proprietários dos estabelecimentos e da falta de conhecimento em relação aos riscos associados à contaminação dos alimentos.

Apesar de não constar como padrão microbiológico para coliformes totais estabelecido pela legislação atual (Brasil, 2024b), em todas amostras analisadas foram detectadas a presença. Esse grupo de microrganismos é utilizado na determinação das condições higiênico-sanitárias na produção de alimentos, uma vez que sua presença é um indicativo da manipulação incorreta e da falta da aplicação de procedimentos de boas práticas de fabricação (Almeida *et al.*; 2002).

E. coli é um indicador confiável de contaminação fecal em alimentos. Das amostras analisadas, cinco apresentaram contaminação por *E. coli* acima dos limites permitidos (Brasil, 2024b). Entre as cinco amostras, três delas (60%) são provenientes de estabelecimentos que possuem autorização para a transformação artesanal de linguiças (Categoria A). Esse resultado indica que a presença da autorização não é suficiente para garantir a qualidade e a segurança microbiológica nos produtos comercializados pelos diferentes estabelecimentos. Embora a maioria das estirpes sejam inofensivas, alguns sorotipos podem causar graves intoxicações alimentares em humanos (Christieans *et al.*, 2018). Meira *et al.* (2017) realizou um estudo em que menos de 50 organismos por grama de alimento pode levar a quadros de diarreia com sangue, síndrome hemolítico-urêmica e insuficiência renal aguda.

Considerando Resolução RDC Nº 12 da ANVISA (Brasil, 2001), que estabelecia um limite para coliformes a 45°C, resultados semelhantes também foram encontrados

em diversos estudos presentes na literatura. Cortez *et al.* (2004) constataram a presença de coliformes termotolerantes em 73,6% das amostras coletadas em comércios varejistas de carnes. Marques *et al.* (2006) observaram que 35% das amostras de linguiça frescal coletadas em duas cidades de Minas Gerais estavam com limites acima do máximo permitido. No estudo conduzido por Dias *et al.* (2008), 12,5% das amostras estavam comprometidas quanto ao limite máximo permitido. Em um estudo no Paraná, Souza *et al.* (2014) detectou que 55% das amostras analisadas de linguiça frescal, inspecionadas e artesanais, apresentaram-se fora dos parâmetros estabelecidos pela Resolução.

Todas as amostras avaliadas apresentaram ausência de *Salmonella*. Resultado semelhante foi observado por Silva *et al.* (2023), que constataram ausência de unidades formadoras de colônias em todos os 4 lotes analisados, tanto refrigerado (0°C) quanto em temperatura ambiente. No estudo de Nunes *et al.* (2019) também não foi encontrada a presença de *Salmonella spp.* em linguiças “in natura”, assim como no estudo de Angeli *et al.* (2020) onde todas as 16 (100%) amostras analisadas apresentaram ausência em 25 gramas de *Salmonella spp.*, conforme preconiza a legislação. E podemos observar que mesmo não foi encontrado por Ed-Dra *et al.* (2017), os quais detectaram *Salmonella spp* em 21% das amostras avaliadas, sendo as linguiças vendidas em camelôs (30,55%), açougue (18,05%) e supermercado (12,5%).

Em estudo realizado por Yang *et al.* (2018), estes constataram que 29,68% (1.017) das amostras analisadas apresentaram contagens de mesófilos aeróbios acima de 10^5 UFC/g, 33,17% (1.136) estavam contaminadas por coliformes totais com contagens superiores a 10^2 e 0,75% (25 amostras) com *Salmonella spp.*

5.4. COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PADRÕES FÍSICO-QUÍMICOS, MICROBIOLÓGICOS E AS CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO DAS LINGUIÇAS FRESCAIS ARTESANAIS

Considerando a variação encontrada na composição das amostras de linguiças coletadas nos diferentes pontos comerciais no município em estudo, foi realizada uma análise da correlação entre todos os parâmetros físico-químicos, microbiológicos e as condições de comercialização das linguiças. A Tabela 8 apresenta os resultados dos coeficientes de correlação de Pearson determinados para cada combinação de variáveis avaliadas nas amostras dos 12 estabelecimentos.

Tabela 8 - Coeficientes de correlação entre características físico-químicos, microbiológicos e condições de comercialização das linguças frescas.

Lip/Ptn	Lip/Umi	Lip/R\$	Lip/pH	Lip/L*	Lip/a*	Lip/b*	Lip/Nit	Lip/AeM	Lip/Col	Lip/Eco	Lip/Tem	Lip/%Cf
-0,87	-0,87	-0,60	0,05	0,78	-0,38	0,22	0,12	-0,04	0,17	0,11	-0,26	-0,36
	Ptn/Umi	Ptn/R\$	Ptn/pH	Ptn/L*	Ptn/a*	Ptn/b*	Ptn/Nit	Ptn/AeM	Ptn/Col	Ptn/Eco	Ptn/Tem	Ptn/%Cf
	0,82	0,75	0,00	-0,49	0,59	0,20	-0,04	-0,23	-0,16	-0,21	0,42	0,37
		Umi/R\$	Umi/pH	Umi/L*	Umi/a*	Umi/b*	Umi/Nit	Umi/AeM	Umi/Col	Umi/Eco	Umi/Tem	Umi/%Cf
		0,46	0,05	-0,78	0,20	-0,03	-0,21	-0,11	-0,32	-0,16	0,05	0,05
			R\$/pH	R\$/L*	R\$/a*	R\$/b*	R\$/Nit	R\$/AeM	R\$/Col	R\$/Eco	R\$/Tem	R\$/%Cf
			0,23	-0,34	0,75	0,15	0,24	-0,33	-0,04	-0,43	0,34	0,52
				pH/L*	pH/a*	pH/b*	pH/Nit	pH/AeM	pH/Col	pH/Eco	pH/Tem	pH/%Cf
				0,05	0,39	0,42	0,71	-0,38	-0,17	-0,45	-0,51	-0,02
					L*/a*	L*/b*	L*/Nit	L*/AeM	L*/Col	L*/Eco	L*/Tem	L*/%Cf
					-0,12	0,52	0,04	-0,07	0,34	0,22	0,19	-0,01
						a*/b*	a*/Nit	a*/AeM	a*/Col	a*/Eco	a*/Tem	a*/%Cf
						0,33	0,64	-0,37	-0,05	0,51	0,22	0,41
							b*/Nit	b*/AeM	b*/Col	b*/Eco	b*/Tem	b*/%Cf
							0,28	-0,53	-0,03	-0,09	0,04	-0,11
								Nit/AeM	Nit/Col	Nit/Eco	Nit/Tem	Nit/%Cf
								-0,52	-0,24	-0,54	-0,32	-0,08
									AeM/Col	AeM/Eco	AeM/Tem	AeM/%Cf
									0,65	0,53	-0,05	0,15
										Col/Eco	Col/Tem	Col/%Cf
										0,67	0,16	0,18
											Eco/Tem	Eco/%Cf
											0,27	-0,02
												Tem/%Cf
												0,66

*Lip=Lipídio, Ptn=Proteína, Umi=Umidade, R\$=preço de comercialização, Nit=Nitrito residual, AeM=Aeróbios Mesófilos, Col=Coliformes Totais, Eco=*E. coli*, Tem=Temperatura de armazenamento, %Cf=Percentual de conformidade ao Anexo I

Fonte: dados da pesquisa.

O r de Pearson é uma métrica que expressa a relação linear entre variáveis por meio de um número que vai de -1 a +1. Isto é, quanto mais próximo dos extremos (-1 ou +1), maior é a força da correlação. Por outro lado, valores próximos de zero indicam que a correlação é fraca. O sinal da correlação, por sua vez, indica a direção da relação entre variáveis. Se a correlação é positiva, então o aumento em uma variável implica o aumento na outra variável. Por outro lado, se a correlação é negativa, então o aumento em uma variável implica o decréscimo na outra variável.

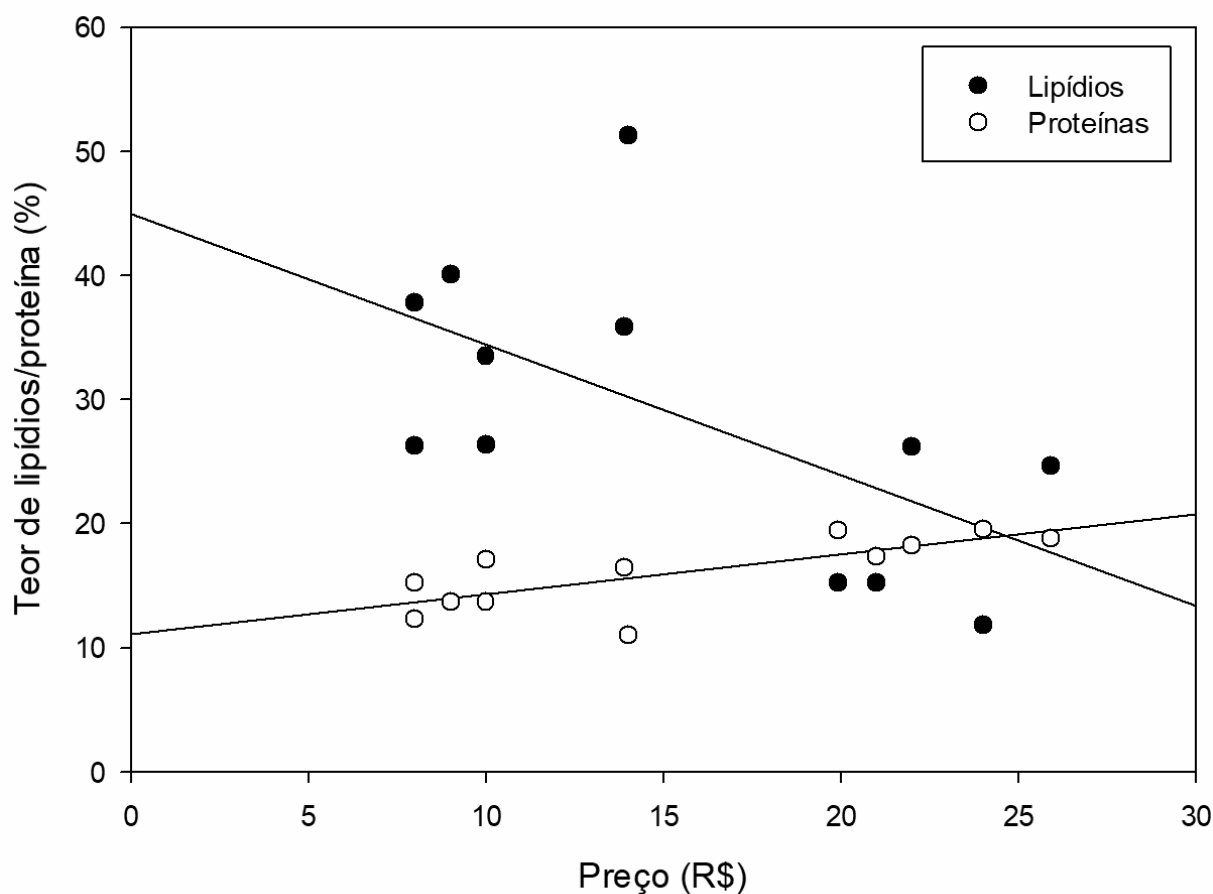
Das 91 correlações obtidas, 14,2% apresentaram valores maiores que 0,60, 31,8% com valores entre 0,56 e 0,30 e o restante (53,8%) valores menores 0,29. Pode-se observar que os maiores índices de correlação foram encontrados ao se comparar os percentuais de proteína, lipídio e umidade das amostras. O índice entre lipídio e proteína foi de -0,87, indicando forte correlação negativa entre os dois parâmetros. Essa correlação alta era esperada, uma vez que está diretamente relacionada à formulação das linguiças. Quanto maior a quantidade de gordura adicionada na massa da linguiça, menor será a quantidade de carne (fonte de proteína) utilizada.

As correlações entre lipídio e umidade e proteína e umidade, também apresentaram altos valores, embora a primeira tenha uma forte correlação negativa e a segunda a correlação seja positiva. Em geral, as proteínas apresentam uma estrutura externa (aquela voltada para o meio em que se encontram) mais hidrofílica, e dessa forma, ficam ligadas a moléculas de água. Assim, quanto maior o teor de proteína de um produto, é esperado que a quantidade de água desse produto também seja maior, quando comparada à um produto semelhante com quantidades reduzidas de proteínas. Por outro lado, quanto mais elevada é a quantidade de lipídio de um produto, mais hidrofóbico torna-se o meio. Assim, espera-se que a quantidade de água (umidade) do mesmo seja inferior.

Pode-se observar ainda pela Tabela 8 que os parâmetros linguiças, principalmente, proteína e lipídio, tiveram correlação com o preço de comercialização das mesmas (-0,60 para o percentual de lipídios e 0,75 para o percentual de proteínas). O teor de umidade dos produtos não teve uma correlação significativa com o preço de venda das linguiças.

A Figura 2 apresenta a distribuição dos pontos em relação à curva de correlação para esses dois componentes.

Figura 2 - Correlação Preço e Teor de lipídio/proteína em linguças frescas adquiridas em um município da Zona da Mata Mineira.



Fonte: dados da pesquisa.

Pode-se observar que, enquanto a quantidade de proteína impactou positivamente no preço final do produto (quanto maior o teor de proteína, maior o preço), o teor de lipídio e o preço das linguças apresentam uma correlação negativa entre si (quanto maior a quantidade de gordura, menor o preço do item). Entretanto, pela distribuição dos dados é possível visualizar que a correlação entre preço e teor de proteína foi maior quando comparado à correlação preço e teor de lipídio. Esse cenário pode ser explicado pelo fato de a proteína ter um custo superior em relação à gordura. Dessa forma, é bem provável que o tipo de corte cárneo utilizado e as quantidades do mesmo tenham um efeito muito grande na determinação do preço de venda do produto.

Além disso, algumas correlações altas com os parâmetros de cor, como a correlação entre o teor de lipídio e L^* (0,78), que representa a luminosidade do preto ao branco (Ramos; Gomide, 2007), correlacionou com a cor branca dos lipídeos. Outra

correlação a destacar foi verificada entre a^* (índice vermelho) e o teor de proteínas (0,59), o pigmento da carne de cor vermelha é mioglobina, que é uma das proteínas presentes carne responsáveis pelo armazenamento de oxigênio (Gomide; Ramos; Fontes, 2013). O aumento do índice a^* , também aconteceu com o aumento do teor de nitrito (0,64), o que era esperado devido ao pigmento nitrosomioglobina de cor vermelho-rósea, formado a partir do nitrito adicionado às linguiças (Domingues *et al.*, 2019).

Correlações negativas interessantes também foram verificadas entre o teor de nitrito e o desenvolvimento microbiano, -0,52 com aeróbios mesófilos, -0,24 com coliformes totais e -0,54 com *E.coli*. Os sais de nitrito, além de fixadores de cor, conservam a carne contra a deterioração bacteriana (Oliveira *et al.*, 2005; Luca; Gonçalves, 2009).

Em relação aos percentuais de conformidade, correlações positivas entre teor de proteínas (0,37), com preço (0,52) e negativas com o teor de lipídeos (-0,36), deixam evidente o uso de carnes/retalhos com menor quantidade de gordura, com reflexo no preço, por estabelecimentos com melhores condições de comercialização. Apesar disto, uma correlação positiva (0,66) foi verificada com a temperatura das linguiças, mostrando um descuido destes estabelecimentos com maior conformidade com um dos fatores extrínsecos mais importantes na atividade bioquímica dos microrganismos (Franco; Landgraf, 2008). Para as demais correlações calculadas, umas são esperadas como a correlação entre *E.coli* e coliformes totais (0,67) e a outra grande parte não apresentou valores que indicassem forte relação entre os parâmetros.

6. CONCLUSÕES

O presente estudo deixou evidente que os estabelecimentos produtores e comercializadores de linguiças frescas em um município da Zona da Mata Mineira, não estão totalmente adequados às legislações vigentes. Tanto nos estabelecimentos que possuem a autorização para a transformação artesanal dos produtos cárneos (Categoria A) quanto os que não possuem, foram observadas algumas não conformidades com as normas sanitárias e de boas práticas de fabricação.

Em relação à caracterização físico-química das linguiças, foram encontradas grandes variações nos teores de proteínas, gordura e umidade nos produtos. Em relação a utilização de aditivos, foram encontrados algum teor de nitrito residual em todas amostras avaliadas. Pela legislação local, a utilização desse componente é proibitiva.

Em relação à qualidade microbiológica das linguiças, em todas amostras foram encontrados microrganismos do tipo mesófilos aeróbios e coliformes totais, valores superiores aos limites máximos aceitos pelas legislações vigentes.

Os números deixam claro que as condições higiênico-sanitárias desses estabelecimentos é muito deficiente. Estabelecimentos que possuem a permissão da autoridade sanitária para realizar a transformação da carne em linguiça apresentaram números tão ruins quanto estabelecimentos que não possuem. A outorga dessa autorização não foi um fator garantidor da qualidade do produto comercializado. Os resultados indicam que ainda é necessária uma fiscalização muito mais rigorosa e efetiva nos estabelecimentos, de forma que, os alimentos comercializados por estes possam apresentar melhores indicadores de qualidade e possam ser consumidos pela população sem os riscos associados às doenças transmitidas por alimentos e todo o problema de saúde pública envolvido.

Devido aos fatos apresentados, faz-se necessário sempre um controle do processo de fabricação, manipulação, armazenamento e preparo deste embutido, minimizando assim as chances de contaminação. Essa prevenção causa um impacto positivo na saúde pública do município, minimizando os possíveis gastos com o tratamento de um paciente com infecção alimentar.

O trabalho contribui para a área de alimentos e para os envolvidos direta e indiretamente na comercialização varejista de cárneos. Como sugestão de trabalhos futuros, seria interessante um levantamento em mais municípios de Minas Gerais e a

realização de análises microbiológicas e físico químicas obrigatórias durante o período de vigência do Alvará Sanitário que permite a produção de linguiça artesanal. Como ações pontuais, recomenda-se o desenvolvimento de seminários, workshops e cursos de capacitação específicos no tema por parte dos órgãos fiscalizadores.

REFERÊNCIAS

- ABPA. **Associação Brasileira de Proteína Animal**. Relatório Anual 2021. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/01/abpa-relatorio-anual-2021.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2024.
- ABPA. **Associação Brasileira de Proteína Animal**. Relatório anual 2023. 2023. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.
- ADAMI, F.S.; GIOVANAZ, L. S.; ALTENHOFEN, G.; DAL BOSCO, S. M.; MACADENTRI, A.; OLIVEIRA, E. C. Análise microbiológica e de nitrito e nitrato em linguiça. **Scientia plena**, v. 11, n. 5, 2015.
- ALI, F.; NASSER, A. A.; HELMY, E. Improving the quality and extending the shelf life of chilled fresh sausages using natural additives and their extracts. **Journal of microbiology, biotechnology and food sciences**. 2018.
- Alirezalu, K.; Hesari, J.; Nemati, Z.; Munekata, P.; Barba, F.; & Lorenzo, J. Combined effect of natural antioxidants and antimicrobial compounds during refrigerated storage of nitrite - free frankfurter - type sausage. **Food Research International**, v. 120, p. 839–850, 2019.
- ALMEIDA, A.S.; GONÇALVES, P.M.R.; FRANCO, R.M. Salmonella em corte de carne bovina inteiro e moído. **Higiene Alimentar**, v.16, n.96, p.77-81, 2002.
- AMINZARE, M.; HASHEMI, M.; ANSARIAN, E.; BIMKAR, M.; AZAR, H. H.; MEHRASBI, M. R.; DANESHAMOOZ, S.; RAEISI, M.; JANNAT, B.; AFSHARI, A. Using natural antioxidants in meat and meat products as preservatives: a review. **Advances in Animal and Veterinary Sciences**, v. 7, n. 5, p. 417-426, 2019.
- ANDREWS, W. H.; WANG, H.; JACOBSON, A.; GE, B.; ZHANG, G.; HAMMACK, T. S. **Bacteriological Analytical Manual (BAM)**. Chapter 5: Salmonella. 2020. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam>. Acesso em: 20 maio 2023.
- ANGELI, M.; MARTINI, R.; PARAGINSKI, V. T. K.; WEISS, R. D. N.; STÜKER, B.; ERNESTO, F.; BACH, B. C. Estudo da qualidade microbiológica de linguiças provenientes do Rio Grande do Sul e do perfil de suscetibilidade das bactérias isoladas. **Revista Saúde**, v. 46, n. 1, 2020.
- AOAC. **Official Methods of Analysis nº 973.31 da AOAC International**. 17th Ed. Gaithersburg, MD: Associação de Químicos Analíticos Oficiais; 2000.
- ARAÚJO, D. S.; MOURA, F. V. P.; LUZ, L. E. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária e físico-estrutural de açougues em municípios do Vale do Guaribas, no estado do Piauí. **Archives Veterinary Science**, v. 26, n. 4, p. 93-106, 2021.

BARRETO, E. H; STOCCO, C. W; ALMEIDA, L; NASCIMENTO, R. F; BITTENCOURT, J. V. M. Parâmetros de qualidade no processamento de mortadelas. **Revista Espacios**, v. 38, n. 24, 2017.

BENEVIDES, S. D.; NASSU, R. T. **Produtos cárneos**. Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/ovinos-de-corte/pos-producao/produtos/produtos-carneos>. Acesso em: 22 set. 2023.

BOUJU-ALBERT, A.; PIIET, M.; GUILLOU, S. Influence of lactate and acetate removal on the microbiota of French fresh pork sausages. **Food Microbiology**, v. 76, p. 328-336, dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União Brasília**, Brasília, DF, out. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 216 de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos. Série A. Normas e Manuais Técnicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Cartilha sobre Boas Práticas para Serviços de Alimentação: Resolução-RDC nº 216/2004. 3 ed. **Diário Oficial da União**, Brasília - DF, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Relatório do monitoramento da prevalência e do perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos em enterococos e salmonelas isolados de carcaças de frango congeladas comercializadas no Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária, Abastecimento. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução nº 272 de 14 de março de 2019. Dispõe sobre os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, ed. 52, Seção: 1, 2019a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diretoria Colegiada. Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 dez. 2019b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa nº 161 de 01 de julho de 2022. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2022a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil: Informe 2022. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2022b. Disponível em: < <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/arquivos/doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar-dtha/apresentacao-surtos-dtha-2022.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar no Brasil: Informe 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/>. Acesso em: 15 dez. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. Projeções do Agronegócio: Brasil (2023/24 a 2033/34) - Projeções de Longo Prazo. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, MAPA/Embrapa, p. 64, 2024a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diretoria Colegiada. Instrução Normativa nº 313, de 4 de setembro de 2024. Altera a Instrução Normativa - IN nº 161, de 1º de julho de 2022, que estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 set. 2024b.

CHARMPI, C.; RECKEM, E. V.; SAMELI, N.; VAN DER VEKEN, D.; DE VUYST L.; LEROY, F. O uso de carnes menos convencionais ou carnes com pH alto pode levar ao crescimento de microrganismos indesejáveis durante a fermentação natural da carne. **Alimentos**, v. 9, n. 10, pág. 1386, 2020.

CHRISTIEANS, S.; PICGIRARD, L.; PARAFITA, E.; LEBERT, A.; GREGORI, T. Impact of reducing nitrate/ nitrite levels on the behavior of *Salmonella typhimurium* and *Listeria monocytogenes* in French dry fermented sausages. **Meat Science**, v. 137, p.160-167, 2018.

CORTEZ, L. L.; CARVALHO, A. C. F. B.; AMARAL, L. A.; SALOTTI, B. M.; VIDAL-MARTINS, A. M. C. Coliformes fecais, estafilococos coagulase positiva (ECP), *Salmonella* spp. e *Campylobacter* spp. em linguiça frescal. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.15, n.3, p.215-220, 2004.

COSTA, L. C.; TANAMATI, A. Hygienic-Sanitary and physical-chemical evaluation of meat in natura marketed in Campo Mourão -PR. **Rev. UNINGÁ Review**, Maringá, v. 33, n. 1, p. 55-65, jan/mar. 2018.

CUNHA, L. C.M. MONTEIRO, M. L. G. LORENZO, J. M. MUNEKATA, P. E. S. MUCHENJE, V. CARVALHO, F. A. L. CONTE-JUNIOR, C. A. Natural antioxidants in

processing and storage stability of sheep and goat meat products. **Food Research International**. v. 111, p. 379-390, 2018.

DANIEL, G. T.; NASSAR, A.; DE CARVALHO, A. F.; MIYASHIRO, S.; CASTRO, V.; DE AZEVEDO, S. S.; PINHEIRO, E. S. Determination of pathogens and contamination indicators in fresh pork sausages in the state of São Paulo. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 44, n. 1, p. 89-96, jan./jun. 2023.

DANTAS, R. H.; BIDOIA, B. G.; ROSTELATO-FERREIRA, S. Determinação do teor de nitrito em amostras de salsicha industrializada. **Saúde em Revista**, v. 17, n. 46, p. 29-34, 2017.

DE SOUZA, L. M.; AMARAL, C. A. A.; & LIBOREDO, J. C. Conhecimento de manipuladores de alimentos sobre higiene e condições sanitárias na produção de comida japonesa. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 30684-30696, 2019.

DEALINO, M. M.; BUENO, C. M. Production profile and microbiological properties of locally produced pork sausage in the Philippines. **IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science**, p. 1041, 2022.

DELGADO-PANDO, G. EKONOMOU, S. I. STRATAKOS, A. PINTADO, T. Clean Label Alternatives in Meat Products. **MDPI**. v. 10, p. 1615, 2021.

DIAS, F. S.; RAMOS, C. L.; SCHWAN, R. F. Characterization of spoilage bacteria in pork sausage by PCR-DGGE analysis. **Food Science and Technology**, v. 33, n. 3, p.468-474, 2013.

DIAS, P. A.; DA CONCEIÇÃO, R. C. S.; COELHO, F. J. O.; TEJADA, T. S.; SEGATTO, M.; TIMM, C. D. Qualidade higiênico-sanitária de carne bovina moída e de embutidos frescos comercializados no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.75, n.3, p.359-363, 2008.

DOMINGUEZ, R.; PATEIRO, M.; GAGAOUA, M.; BARBA, F. J.; ZHANG, W.; LORENZO, J. M. A comprehensive review on lipid oxidation in meat and meat products. **Antioxidants**, v. 8, n.10, p.429, 2019.

DRAEGER, C.L.; AKUTSU, R.C.C.A.; ZANDONADI, R.P.; DA SILVA, I.C.R.; BOTELHO, R.B.A.; ARAÚJO, W.M.C. Brazilian foodborne disease national survey: Evaluating the landscape after 11 years of implementation to advance research, policy, and practice in public health. **Nutrients**, v. 11, p. 2-10, 2019.

DUARTE, D. A.; GRAFF, T. B. A. Influência de Diferentes Tipos de Embalagens na Estabilidade de Linguiça Fresca. **Hig. aliment**, v. 30, n. 260/261, 2016.

ED-DRA, A.; FILALI, F. R.; KARRAOUAN, B.; EL ALLAOUI, A.; ABOULK, ACEM, A.; BOUCHRIF, B. Prevalence, molecular and antimicrobial resistance of Salmonella isolated from sausages in Meknes, Marrocos. **Microbial Pathogenesis**, v. 105, p.340-345, 2017.

FEGAN, N.; JENSON, I. The role of meat in foodborne disease: Is there a coming revolution in risk assessment and management?. **Meat Science**, v. 144, p. 22-29, 2018.

FENG, P.; WEAGANT, S. D.; GRANT, M. A.; BURKHARDT, W. **Bacteriological Analytical Manual (BAM)**. Chapter 4: Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria. 2020. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-4-enumeration-escherichia-coli-and-coliform-bacteria#fn15>. Acesso em: 20 maio 2023.

FERRACIOLI, V. R. Avaliação da qualidade de salsichas do tipo Hot Dog durante o armazenamento. São Caetano do Sul. **Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia**, 2012.

FERREIRA, R. H. A.; MARTINS, M. L.; JUNIOR, A. A. B.; CAMPOS, A. N. R.; SANTOS, M. L.; MARTINS, A. D. O. Estabelecimentos comercializadores de carne: avaliação das condições higiênico-sanitárias. **Interfaces Científicas**, v.9, n. 3, p. 358-371, 2024.

FLORES, M.; TOLDRÁ, F. Chemistry, safety, and regulatory considerations in the use of nitrite and nitrate from natural origin in meat products. **Meat Science**, p. 108272, 2020.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

FRANZEN, F. DE L.; MENEGAES, J. F.; CIELO, D. P.; PIGATTO, G. M.; TONETTO, T. C.; & DE OLIVEIRA, M. S. R. Microbiota e conservação de produtos frescos. **Agropecuária Catarinense**, v. 33, n. 3, p. 77– 82, 2020.

FREITAS, B. B.; MACIEL, C. L.; BARBOSA, E. L.; MIRANDA, M. M. Análise físico-química e microbiológica de linguiças frescas do tipo toscana de Cachoeiro de Itapemirim e Maratáizes – ES. **Cadernos Camilliani**, v.20, n. 4, p. 109- 124, dez. 2023. São Camilo – ES, Cachoeiro de Itapemirim – ES.

FURLAN, V. J. M.; SILVA, K. F.; CUNHA, J. P. S.; UGLADE, F. Z.; SILVA, D. G.; CENTENARO, G. S. Determinação de nitrato e nitrito em produtos cárneos: adequação à legislação. **MAGISTRA**, v. 31, p. 559-567, 2020.

GEORGES, S. O.; BERNARDO, L. G.; ANDRÉ, M. C. D. P. B.; CAMPOS, M. R. H.; BORGES, L. J. Ecofisiologia microbiana e micro-organismos contaminantes de linguiça suína e de frango do tipo frescal. **B. CEPPA**, v. 36, n. 1, p. 1–15, 2019.

GEORGANTELIS, D.; AMBROSIADIS, I.; KATIKOU, P.; BLEKAS, G.; GEORGAKIS, S. A. Effect of rosemary extract, chitosan and α -tocopherol on microbiological parameters and lipid oxidation of fresh pork sausages stored at 4°C. **Meat Science**, v. 76, p. 172 – 181, 2007.

GIRGIH, A. T.; HE, R.; HASAN, F. M.; UDENIGWE, C. C.; GILL, T. A.; ALUKO, R. E. Evaluation of the in vitro antioxidant properties of a cod (*Gadus morhua*) protein hydrolysate and peptide fractions. **Food chemistry**, v. 173, p. 652-659, 2015.

GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. **Ciência e Qualidade da Carne: Fundamentos**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013.

HAMANN, D.; PUTON, B. M. S.; COMIN, T.; COLET, R.; VALDUGA, E.; ZENI, J.; STEFFENS, J.; JUNGES, A.; BACKES, G.T.; CANSIAN, R. L. Active edible films based on green tea extract and gelatin for coating of fresh sausage. **Meat Science**, v. 194, p. 108966, 2022.

HAMDI, M.; NASRI, R.; DRIDI, N.; HAFEDH, M.; ASHOUR, L.; NASRI, M. Improvement of the quality and the shelf life of reduced-nitrites turkey meat sausages incorporated with carotenoproteins from blue crabs shells. **Food Control**, v. 91, p. 148-159, 2018.

HERRERO, E. R.; VERGARA, M. R. C.; HERNANDEZ, N. O. Resistencia fenotípica y genotípica en los patotipos aiec, stec y eaec de *E. Coli*. **An. Vet. (MURCIA)**, v.36, p. 1-18, 2022.

HUSSAIN, Z.; LI, X.; ZHANG, D.; HOU, C.; IJAZ, M.; BAI, Y.; XIAO, X.; ZHENG, W.; Influence of adding cinnamon bark oil on meat quality of ground lamb during storage at 4°C. **Meat Science**. v. 171, p. 108-268, 2021.

IAMARINO, L. Z.; OLIVEIRA, M. C.; ANTUNES, M. M., OLIVEIRA, M.; RODRIGUES, R. O.; ZANIN, C. I. C. B.; SCHIMILE, M.; LIMA, A. A. Nitritos e Nitratos em Produtos Carneos Enlatados e/ou Embutidos. **Gestão em Foco**, n. 07, p. 246, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2020). **Coordenação de trabalho e rendimento. Pesquisas de orçamentos familiares 2017-2018**. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101742.pdf>. Acesso em: 01 set. 2023.

KEULEYAN, E.; BONIFACIE, A.; SAYD, T.; DUVAL, A.; AUBRY, L.; BOURILLON, S.; GATELLIER, P.; PROMEYRAT, A.; NASSY, G.; SCISLOWSKI, V.; PICGIRARD, L.; TRERON, L.; SANTÉ-LHOUTELLIER, V. In vitro digestion of nitrite and nitrate preserved fermented sausages – New understandings of nitroso-compounds' chemical reactivity in the digestive tract. **Food Chemistry**: X, v.16, p. 100474, 2022.

KIM, T. W.; KIM, C. W.; KNOW, S. G.; HWANG, J. H.; PARK D. H.; KANG, D. G.; HA J.; YANG, M. R.; KIM, S. W.; KIM, I. S. pH as analytical indicator for managing pork meat quality. **Sains Malaysiana**, v. 45, n.7, p.1097-1103, 2016.

LEAL, M. A. B. F., LIMA, C. E. B. D., MASCARENHAS, M. D. M., RODRIGUES, M. T. P., PAIVA, S. S. C. D., SOUSA, C. R. D. O., & VELOSO, V. R. Associação entre fatores sociodemográficos e comportamentos de risco à saúde cardiovascular de adolescentes brasileiros com 13 a 17 anos: dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2015. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 28, e2018315, 2019.

LESIK, M. M.; KALINOWSKA, L. W.; ONOPIUK, A.; STELMASIA, A.; WIERZBICKA, A.; POLTORAK, A. Plasma-activated milk powder as a sodium nitrite alternative in pork sausages. **Meat Science**, v. 192, 2022.

LIMA, E. T.; PEREIRA, R. O.; MENDES, C. C. Detection of Salmonella spp. In handcrafted mixed sausage produced in markets and butchers of Terra Roxa (Paraná). **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v.5, n.1, p. 614-624, jan./mar. 2022.

LORENZO J. M; TRINDADE M. A; AHN DU, BARBA F.J. Natural antioxidants to reduce the oxidation process of meat and meat products. **Food Research International**. v. 115 p. 377-378, 2019.

LUCA, K.; GONÇALVES, C. J. Nitrito residual em linguças. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 388, p. 68-73, 2009.

MAJOU, D.; CHRISTIEANS, S. Mechanisms of the bactericidal effects of nitrate and nitrite in cured meats. **Meat Science**. v. 145, p. 273-284, 2018.

MANZOOR, A.; AHMAD, S.; YOUSUF, B. Effect of bioactive-rich mango peel extract on physicochemical, antioxidant and functional characteristics of chicken sausage. **Applied Food Research** 2, p.100183, 2022.

MAPA. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. **D. O.U.** Brasília, 05 de abril de 2000. p.6.

MARQUES, S. C.; BOARI, C. A.; BRCKO, C. C.; NASCIMENTO, A. R.; PICCOLI, R. H. Evaluation of hygienical-sanitary sausage type frescal commercialized in the cities of Três Corações and Lavras MG. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1120-1123, nov./dez., 2006.

MARTÍNEZ-ZAMORA, L.; PEÑALVER, R.; ROS, G.; NIETO, G. Substitution of synthetic nitrates and antioxidants by spices, fruits and vegetables in Clean label Spanish chorizo. **Food Research International**, v. 139, p. 109835, 2021.

MARTINS, D. F. **Avaliação e proposta de adequação de comércios varejistas de carnes do município de Rio Pomba-MG à Resolução SES/MG nº 7.123/2020**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, MG, 2022.

MATURIN, L.; PEELER, J. T. **Bacteriological Analytical Manual (BAM)**. Chapter 3: Aerobic Plate Count. 2001. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-3-aerobic-plate-count>. Acesso em: 20 maio 2023.

MEDEIROS, M. G. G. DE A.; DE CARVALHO, L. R.; FRANCO, R. M. Percepção sobre a higiene dos manipuladores de alimentos e perfil microbiológico em

restaurante universitário. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, RJ, v. 22, n. 2, p. 383-392, 2017.

MEIRA, N. V.; HOLLEY, R.A.; BORDIN, K.; DE MACEDO, R. E.; LUCIANO, F. B. Combination of essential oil compounds and phenolic acids against *Escherichia coli* O157: H7 in vitro and in dry-fermented sausage production. **International Journal of Food Microbiology**, v. 260, p. 59-64, 2017.

MIGUEL, A. A. S.; SOARES, E. S. M.; DUARTE, M. T.; GOMES, M. N. B.; MIYAKI, S.; GABARRÃO, A.; GOMES, C. E. S.; RIBEIRO, B. F. **Avaliação do teor residual de nitrito de sódio em amostras de linguiças do tipo frescal comercializadas no município de Campo Grande – MS**. Serviço Público Federal – Ministério da Educação, Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2019.

MINAS GERAIS. Secretaria do estado de saúde de Minas Gerais. Resolução SES/MG nº 7123, de 27 de maio de 2020, Regulamento Técnico de Boas Práticas para estabelecimentos que realizam comércio varejista de carnes, no âmbito do Estado de Minas Gerais. **Governo de Estado de Minas Gerais/ Secretária de Estado de Saúde**, 2020.

MONTEIRO, G. M.; SOUZA, X. R.; COSTA, D. P. B.; FARIA, P. B.; VICENTE, J. Partial substitution of pork fat with canola oil in Toscana sausage. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 44, p.2-8, 2017.

MURMU, S. B.; MISHRA, H. N. Selection of the best active modified atmosphere packaging with ethylene and moisture scavengers to maintain quality of guava during low-temperature storage. **Food Chem**, v. 253, p. 55-62, 2018.

NASCIMENTO, A. J. S.; SHINOHARA, N. K. S.; PEREIRA, J. L. A.; SILVA, A. M. S.; SOBRAL, A. M. S.; SILVA, T. R. Sodium sulfite research and microbiological analysis of ground beef and fresh sausage. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, 2021.

NUNES, L. P. S.; CARDOSO FILHO, F. C. C.; CALDAS, M. L.; MARTINS, L. M.; SANTOS, L. P. S.; MURATORI, M. C. S. Microbiologia de Linguiças Caseiras in natura, Refrigeradas, Assadas e Congeladas. **Ensaio e Cienc.**, v. 23, n. 1, p. 67-69, 2019.

OLIVEIRA, M. J.; ARAÚJO, W. M. C.; BORGIO, L. A. Quantificação de nitrato e nitrito em linguiças do tipo frescal. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 736-742, out.- dez. 2005.

OLIVEIRA, J. F.; DA SILVA, U. R.; PASTORE, V. A. B.; DE AZEVEDO, E. C.; DE CAMPOS, G. M.; DA SILVA, F. C. G.; RAGHIANTE, F.; MARTINS, O. A. Determinação espectrofotométrica de nitrito em produtos cárneos embutidos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.11, n.1, p. 19-31, jan – mar, 2017.

PAVELQUESI, S. L. S.; GOMES, B. I. B. J.; FRANCA, S. R.; SILVA, I. C. R.; ORSI, D. C. Microbiological quality of fresh chicken sausages marketed in the Federal

District, Brazil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.15, n.2, p. 1 - 12, abr. – jun. 2021.

PENS, C. J. S.; DIAS, M. A.; SILVA, L. C.; BOTH, F. L. Avaliação da contagem de microrganismos aeróbios mesófilos em sushis de buffets de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 11, n. 1, p. 45-57, jan./mar. 2020.

PEREIRA, G. C. A.; GONÇALVES, M. C. S.; COSTA, L. L.; SANTOS, S. G. P.; VARGAS, F. C.; ARANTES-PEREIRA, L. Jambolão extracts as synthetic additive substitutes in fresh chicken sausage during cold storage. **International Food Research Journal**, v. 26, n. 3, p. 811–817, 2019.

RAGHIANTE, F.; ANTONIUCCI, G. A.; SANTO, S. D. D.; SANTOS, J. A.; ALMEIDA, E. S.; MARTINS, O. A. Teor de nitritos em linguiças frescas artesanais produzidas em açougues no município de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Revista Inova Ciência & Tecnologia**. Uberaba, MG, v. 7, 2021.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, A. L. M. Avaliação da qualidade da carne: fundamentos e metodologias. 2. **Ed. Viçosa**: UFV, 2007.

REZENDE, C. L.; CASTANIA, V. P.; REZENDE-LAGO, N. C. M.; MARCHI, P. G. F.; SILVA, L. A.; AMORIM, G. C.; VITAL, J.; JUSTO, K. N.; SOUZA, M. L.; BRANDÃO, L. S.; TORRES, O. S.; MAIA, G.; MESSIAS, C. T. Microbiological quality of food. Research, **Society and Development**, v. 10, n. 14, e572101422344, 2021.

RIBEIRO, J. S. SANTOS, M. J. M. C. SILVA, L. K. L. PEREIRA, L. C. L. SANTOS, I. A. LANNES, S. C DA S. SILVA, M. V. Natural antioxidants used in meat products: A brief review. **Meat Science**. v. 148, p. 181-188, 2019.

RUIZ-CAPILLAS, C. HERRERO, A. M. PINTADO, T. DELGADO-PANDO, G. Sensory Analysis and Consumer Research in New Meat Products Development. **Foods**. v. 10, p. 429, 2021.

SALEH, E. A. MORSHDY, A. M. M, HAFEZ, A. E. HUSSEIN, M. A, ELEWA, E. S. MAHMOUD, A. F. A. Effect of pomegranate peel powder on the hygienic quality of beef sausage. **J Microbiol Biotech Food Sci**. v. 6, p. 1300-1304, 2017.

SANTOS, J. A. A.; OTAVIANO, G. M.; SCHMIDT, C. A. P. Monitoramento do processo de produção de linguiça toscana: um estudo de caso usando controle estatístico de processo. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 12, n. 2, p. 123-132, 2020.

SANTOS, D. L.; TREVIZAM, C. J. Estudo sobre o uso de extrato de aipo e bactérias fermentativas em linguiça. **Revista Engenho**, v. 13, n. 1, p. 18–42, 2021.

SHAN, B.; CAI, Y. Z.; BROOKS, J. D.; CORKE, H. Antibacterial and antioxidant effects of ve spice and herb extracts as natural preservatives of raw pork. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 89, n. 11, p. 1879-1885, 2009.

SILVA, A. P. M.; BIBIANO, J. N.; PORTAL, R. S.; GONÇALVES, D. R. S.; ARAÚJO, E. S. B.; SILVA, J. C. C.; NEVES, I. D. L.; FIGUEIREDO, E. L. Avaliação microbiológica da linguiça artesanal bubalina produzida na Ilha do Marajó, Pará, Brasil. **Scientia Plena**, v. 12, n. 06, 2016.

SILVA, J. B.; ALCANTARA, V. D. F.; CARVALHO, R. T.; VALADARES, T. A. Brasileiro substitui frango por embutidos e hambúrguer para driblar a inflação. **Pubvet**, v. 8, n.17,2018.

SILVA, K. G.; MELO, A. M. M. F. Controle Microbiológico de linguiça artesanal. **Visão Acadêmica**, Curitiba, PR, v.22, n.4, out. - dez. 2021.

SILVA, R.; PEREIRA JUNIOR, O. C. M.; MUNHOZ, P.; BOSCARATO, A. G. Influência da temperatura de cura na ação dos conservantes em linguiças frescas. **Revista Thêma et Scientia**, v. 13, n. 2, jul./dez. 2023.

SOARES, K. M. P., SILVA, J. B. A.; GÓIS, V. A. Parâmetros de qualidade de carnes e produtos cárneos: uma revisão. **Higiene Alimentar**, v. 31, p. 268 – 269, 2017.

SOUSA, L. T. F. **Características físico-químicas de salsichas e mortadelas de frango comercializadas na cidade de João Pessoa-PB**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

STEFANELLO, F.S.; CAVALHEIRO, C.P.; LUDTKE, F.L.; SILVA, M.S.; FRIES, L.L.M.; KUBOTA, E.H. Efeito da adição de extrato de cogumelo do sol em linguiça suína e avaliação da estabilidade oxidativa e microbiológica do produto. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, p. 171-186, 2015.

TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – 4ª edição revisada e ampliada. **Campinas: NEPA – UNICAMP**, p. 52, 2011.

TAPIA, M. S.; ALZAMORA, S. M.; CHIRIFE, J. Effects of water activity on microbial stability as a hurdle in food preservation. **Atividade da água em alimentos: fundamentos e aplicações**. p.323-355, 2020.

VALIATTI, T. B.; BARCELOS, I. B.; CALEGARI, G. M.; SILVA, W. M. C.; ALMEIDA, F. K. V.; PRAZERES, P. F. L.; SOBRAL, F. O. S.; ROMÃO, N. F.; GASPAROTTO, P. H. G. Avaliação Microbiológica de linguiças tipo frescal comercializadas em supermercados do município de Jiparaná, Rondonia. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações**, v. 14, n. 2, p. 678-686, ago./dez. 2016.

VARELA, D. H.; CAMARGO, K. S.; DINIZ, L. N.; MARTINS, C. E. N.; CAMINOTTO, E. L. Colonial sausage consumers: profile and factors influencing the purchase decision. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.3, p. 31064-31075, mar. 2021.

VICENTE, F. A. B. **Efeito da Adição de diferentes concentrações de nitrito na formação da cor de linguiças**. 2017. 31 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, 2017.

VITERBO, L. M. F.; DINIS, M. A. P.; SÁ, K. N.; MARQUES, C. A. S. C.; NAVARRO, M. V. T.; LEITE, H. J. D. Desenvolvimento de um instrumento quantitativo para inspeção sanitária em serviços de alimentação e nutrição, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 805-816, 2020.

WANG, Q.; WANG, J.; DING, W.; ZHANG, D.; REED, K.; ZHANG, B. Alternatives to carcinogenic preservatives in Chinese Sausage - Sorbic acid-loaded chitosan/tripolyphosphate nanoparticles **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 120, p. 28-33, 2018.

YANG, S.; PEI, X.; YANG, D.; ZHANG, H.; CHEN, Q.; CHUI, H.; QIAO, X.; HUANG, Y.; LIU, Q. Microbial Contamination in Bulk Ready-to-eat Meat Products of China in 2016. **Food Control**, v. 91, n. 1, p. 113-122, 2018.

ZENEBO, O.; PASUET, N.S.; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz; p. 1020, 2008.