



UFRPE

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL

BACHARELADO EM GASTRONOMIA

VALDEMIR FÉLIX DE SOUZA TRIGUEIRO

**LINGUIÇA DO TIPO FRESCAL ADICIONADA DE CÚRCUMA (*Curcuma longa*
L.): AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DURANTE ARMAZENAMENTO
REFRIGERADO**

RECIFE/PE

2026

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL
BACHARELADO EM GASTRONOMIA

**LINGUIÇA DO TIPO FRESCAL ADICIONADA DE CÚRCUMA (*Curcuma longa*
L.): AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DURANTE ARMAZENAMENTO
REFRIGERADO**

Equiparação do Relatório do Estágio
Supervisionado Obrigatório
apresentado como requisito parcial
para obtenção do Grau de Bacharel
em Gastronomia

Graduando (a): Valdemir Félix de Souza Trigueiro
Orientador (a): Dra. Ana Carolina dos Santos Costa

RECIFE/PE
2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Suely Manzi – CRB-4 809

T828l Trigueiro, Valdemir Félix de Souza.

Linguiça do tipo frescal adicionada de cúrcuma (*Curcuma longa* L.): avaliação microbiológica durante armazenamento refrigerado / Valdemir Félix de Souza Trigueiro. – Recife, 2026.

36 f.; il.

Orientador(a): Ana Carolina dos Santos Costa.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Gastronomia, Recife, BR-PE, 2026.

Inclui referências.

1. Embutidos. 2. Qualidade dos alimentos. 3. Gastronomia - Estudo e ensino. 4. Microrganismos 5. Ovinos. I. Costa, Ana Carolina dos Santos, orient. II. Título

CDD 641.013

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL
BACHARELADO EM GASTRONOMIA

RELATÓRIO DA DISCIPLINA 11002

**LINGUIÇA DO TIPO FRESCAL ADICIONADA DE CÚRCUMA (*Curcuma longa*
L.): AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DURANTE ARMAZENAMENTO
REFRIGERADO**

VALDEMIR FÉLIX DE SOUZA TRIGUEIRO

Aprovado em/...../.....

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Ana Carolina dos Santos Costas
Departamento de Tecnologia Rural – DTR
TITULAR

Prof.^a Dra. Luciana Leite de Andrade Lima Arruda
Departamento de Tecnologia Rural – DTR
TITULAR

Prof.^a Dra. Edenilze Teles Romeiro
Departamento de Tecnologia Rural - DTR
TITULAR

RESUMO

A cúrcuma (*Curcuma longa*) é uma planta originária da Índia, utilizada há mais de 6.000 anos na medicina e na gastronomia. Rica em curcumina, apresenta propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas. Na gastronomia brasileira, é popularmente conhecida como açafrão e empregada como tempero, condimento e corante natural em diversos produtos, como derivados lácteos, massas e produtos cárneos. A carne ovina, amplamente produzida e consumida no Nordeste brasileiro, região que concentra o maior rebanho ovino do país, apresenta elevado valor nutricional, sendo uma alternativa para a elaboração de produtos cárneos. Entretanto, devido à sua elevada perecibilidade, é comum a utilização de conservantes químicos, como nitratos e nitritos, associados a potenciais riscos à saúde. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a estabilidade microbiológica de linguças ovinas do tipo frescal adicionadas de cúrcuma durante o armazenamento refrigerado (4 °C). Foram elaboradas quatro formulações: linguça controle sem conservante (LCT), linguça controle com conservante químico (LCS), linguça com cúrcuma a 2% (LC2) e linguça com cúrcuma a 4% (LC4), submetidas às análises microbiológicas para coliformes totais, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, e *Staphylococcus aureus*, para alimentos listados na Instrução Normativa 161/2022 do Ministério da Saúde. As formulações contendo cúrcuma apresentaram ausência dos microrganismos testados e contagens de coliformes totais semelhantes às observadas na formulação com conservante químico, com destaque para a concentração de 2%, que apresentou os melhores resultados. Dessa forma, constatou-se que a cúrcuma apresenta potencial como conservante natural, constituindo uma alternativa promissora à utilização de conservantes químicos em produtos cárneos.

Palavras-chave: embutido; qualidade; gastronomia; microrganismos; ovino; curcumina.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tamanho do rebanho (cabeças) de ovinos (ovelhas e carneiros) no Brasil.....	12
Figura 2. Tamanho do rebanho (cabeças) de ovinos (ovelhas e carneiros) no estado de Pernambuco.....	13
Figura 3. Fluxograma do processo de elaboração da linguiça ovina do tipo frescal.....	16
Figura 4. Amostra LCT - Inoculação dos meios seletivos, caldo Rappaport Vassiliadis soja (RVS) e caldo Tetrionato Novobiocina De Mueller KAUFFMAN (MKTTn), em Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD).....	18
Figura 5. Amostra LCS - Inoculação dos meios seletivos, caldo RVS e MKTTn, nas placas de XLD.....	18
Figura 6. Amostra LC2 - Resultado da inoculação dos meios seletivos, caldo RVS e MKTTn, nas placas de XLD.....	19
Figura 7. Amostra LC4 - Inoculação dos meios seletivos, caldo RVS e MKTTn, nas placas de XLD.....	20
Figura 8. Imagem de referência para colônias típicas de <i>Salmonella spp.</i> em placas com Ágar XLD.....	24
Figura 9. Imagem de referência para colônias típicas de <i>Staphylococcus aureus</i>	25
Figura 10. Resultado da inoculação em Agar Baird-Parker no tempo 1 dia das amostras A – LCT, B – LCS, C – LC2 e D – LC4.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição das linguças do tipo frescal.....	17
--	----

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	9
2.REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 <i>Curcuma longa</i> L. e aplicações	11
2.2 Ovinocultura.....	12
2.3 Produtos cárneos	15
3. OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo Geral.....	16
3.2 Objetivos Específicos.....	17
4. METODOLOGIA	17
4.1 Materiais.....	17
4.1.1 Elaboração das linguças.....	17
4.2 Métodos	19
4.2.1 Análises microbiológicas	19
4.3 Análises estatísticas	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5.1 Análises Microbiológicas.....	21
6. CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS.....	27

1.INTRODUÇÃO

Os alimentos processados estão cada vez mais presentes no mercado alimentício e no dia a dia do consumidor, dentre eles tem-se um destaque para os produtos cárneos, laborados a partir da carne mecanicamente separada (CMS). A CMS é obtida por meio da separação mecânica de ossos e carcaças de animais, como os embutidos a exemplo de linguiças, salames, presuntos e mortadelas (TOMAIUOLO *et al.*, 2019).

As linguiças do tipo frescal são que apresentam elevada umidade (70%) e atividade de água, proteínas e lipídios por ser manipulados e não submetidos a tratamentos térmicos, podem ser contaminados com micro-organismos patogênicos, e, ser envolvidas em vários surtos de toxinfecções alimentares (KRISHNAN *et al.*, 2014). Tais contaminações são capazes de promover alterações de deterioração no alimento, impossibilitando assim a comercialização e o consumo.

Para minimizar e prevenir essas alterações e contaminações nos produtos cárneos e aumentar o tempo de prateleira faz-se necessário o uso de aditivos químicos (KARRE; LOPEZ; GETTY, 2013). Entretanto, estudos demonstram que os aditivos químicos são agentes toxicológicos e cancerígenos e, ainda estão associados a problemas como rinite, cefaleia, alergias, asma e diaforese (KUMAR *et al.*, 2015; LORENZO *et al.*, 2014). Desse modo, a redução parcial ou total de aditivos químicos por naturais, na composição desses alimentos têm aumentado (HYGREEVA *et al.*, 2014), tendo em vista os impactos negativos já elucidados por estudos anteriores. Associado a isso, tem-se a contaminação alimentar, que continua a ser uma grande preocupação para a saúde pública, dos consumidores, agências reguladoras e indústrias de alimentos em todo o mundo (GIAOURIS *et al.*, 2014).

Neste contexto, a utilização de conservantes naturais, que podem atuar como antioxidantes, antimicrobianos e realçadores de sabor, e consequentemente podem preservar e melhorar a vida útil, a qualidade sensorial e nutricional da carne e dos produtos cárneos (HYGREEYA, PANDEY, RADHAKRISHNA, 2014; KARRE, LOPEZ, GETTY, 2013; SHAH, DON BOSCO, MIR, 2014), é de grande impacto para a indústria de alimentos. Para além de satisfazer a expectativa do consumidor, que busca por alternativas mais saudáveis e redução no consumo de conservantes químicos. Dentre os conservantes naturais, tem-se a cúrcuma com propriedades antimicrobianas e antioxidantes (SIVIERO *et al.*, 2015). A cúrcuma (*Curcuma longa* L) ou açafrão da terra é utilizada há séculos na culinária oriental, como especiaria, indispensável no preparo da mostarda e do curry (GUPTA *et al.*, 2013), bem como, na Medicina Ayurveda (SIVIERO *et al.*, 2015). Estudos evidenciam que a cúrcuma exibe propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes, antifúngicas, antibacterianas, antivirais, anti-

isquêmica e antineoplásica (HOSSEINI; HOSSEINZADEH, 2018; GUPTA *et al.*, 2013). No entanto, as pesquisas são escassas em relação a ação microbiológica da cúrcuma, a sua aplicação em produtos cárneos e o impacto na qualidade microbiológica durante a vida de prateleira. Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da linguiça frescal adicionada de Cúrcuma longa durante o armazenamento refrigerado.

2.REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Curcuma longa* L. e aplicações

A Índia fornece cerca de 90% da demanda mundial da planta, tornando o país o maior produtor do segmento (LI *et al.*, 2011). A cúrcuma foi difundida pela África tropical expandindo-se para Europa e América, chegando ao Brasil na década de 1980, já que se adapta bem em países de clima tropical com presença de solos úmidos e argilosos (MARCHI *et al.*, 2016; ALBUQUERQUE *et al.*, 2004).

A cúrcuma em pó é constituída majoritariamente por curcumina, seguida por desmetoxicurcumina e bisdemetoxicurcumina (LI *et al.*, 2011). Esse princípio ativo é lipofílico, tornando o produto mais fácil de ser digerido após seu cozimento (REDDI, 2013). Além disso, a co-ingestão com a pimenta preta, que possui a piperina, um componente químico, aumenta a absorção da curcumina quando ingerida (REDDI, 2013). Esse composto faz parte da dieta indiana, sendo consumido diariamente entre 80 e 200 mg, aproximadamente, por adultos (REDDI, 2013).

Costume muito praticado na Índia moderna (REDDI, 2013), onde a planta é utilizada para melhorar a digestão, melhorar a flora intestinal, e principalmente como tratamento para condições inflamatórias (SIVIERO *et al.*, 2015; LI *et al.*, 2011; REDDI, 2013). Geralmente encontrada em pó, a sua extração é feita a partir dos rizomas da planta, que são fervidos e secos (REDDI, 2013). O produto pode ser usado sozinho, junto de mostarda, curry em pó, ou outros condimentos (LI *et al.*, 2011).

A pigmentação amarelo-alaranjado do produto é dada pela curcumina (MAHMOOD *et al.*, 2015), molécula abundante na cúrcuma, utilizada como corante alimentar (YALLAPU *et al.*, 2015) em produtos como carnes, mostarda, margarina, manteiga, queijo, massas e bebidas (ADAMCZAK *et al.*, 2020), de maneira majoritária, é responsável pelas propriedades funcionais do aditivo natural (YALLAPU *et al.*, 2015). Foi constatado que a curcumina apresenta diferentes atividades antioxidantes (MAHMOOD *et al.*, 2015), retardando o aparecimento de alteração oxidativa no alimento (ROY *et al.*, 2022). A cúrcuma tem sido gradativamente mais aplicada na indústria alimentícia, isso se deve a busca do consumidor por produtos cada vez mais frescos e naturais, o que ressalta os seus potenciais mercadológicos, como um aditivo natural (MAJOU *et al.*, 2018). Diante disso, alguns estudos foram realizados para verificar a viabilidade da *Curcuma longa* em produtos cárneos.

Shimaa *et al.* (2021), avaliaram a atividade antibacteriana da *Origanum majorana* e *Curcuma longa* contra microrganismos patogênicos em carne e produtos cárneos. Neste estudo, amostras de carne moída e hambúrguer bovino foram avaliados e em algumas porções

apresentaram a contaminação, em seguida, foram utilizados os extratos secos, para preparar diferentes concentrações (1,25, 2,5, 5 e 10%) de solução de extrato em etanol 70% e água destilada, das plantas em análises. Perante o exposto, os conservantes naturais, na concentração de 5% e 10%, apresentaram maiores graus de inibição da atividade antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*, o que evidencia as funções do aditivo.

Em estudo realizado por Zhenting *et al.* (2024), foi examinado o impacto da adição de especiarias naturais, como o açafrão, louro e alecrim, em hambúrgueres de rosbife, para avaliar os perigos e controle de qualidade das carnes, como a perda de líquidos durante o cozimento e a oxidação do produto cárneo. As carnes foram divididas em quatro grupos, sendo um deles sem adição de temperos (controle) e os outros três com adição de 0.5% de alecrim em pó, cúrcuma em pó e folha de louro em pó, respectivamente. As especiarias exibiram potencial antioxidante e menor perda do teor de água nos pós cozimento, ressaltando a aplicabilidade das especiarias.

Por fim, uma pesquisa realizada por Mancini e contribuintes (2015), avaliou a atividade antioxidante da cúrcuma em hambúrgueres de coelho frescos. Em uma das amostras, foi adicionado 3,5% do cúrcuma em pó no produto cárneo, e chegou a conclusão que a adição do açafrão em pó obteve efeitos positivos significativos no estado oxidativo e nas características gerais da carne, apresentando capacidade antioxidante semelhante ao ácido ascórbico.

Em conclusão, os estudos exemplificam as funcionalidades dos conservantes naturais em produtos com alto teor proteico, servindo como pigmento, antimicrobiano e antioxidante (SALEH *et al.*, 2021; YU *et al.*, 2024; MANCINI *et al.*, 2015). A cúrcuma pode ser aplicada em diferentes tipos de carne (RADHA KRISHNAN *et al.*, 2014; MANCINI *et al.*, 2015; YU *et al.*, 2024), a exemplo da carne ovina, que possui alto nível de proteínas e lipídios, o que a torna um produto mais perecível (SANTOS *et al.*, 2023).

2.2 Ovinocultura

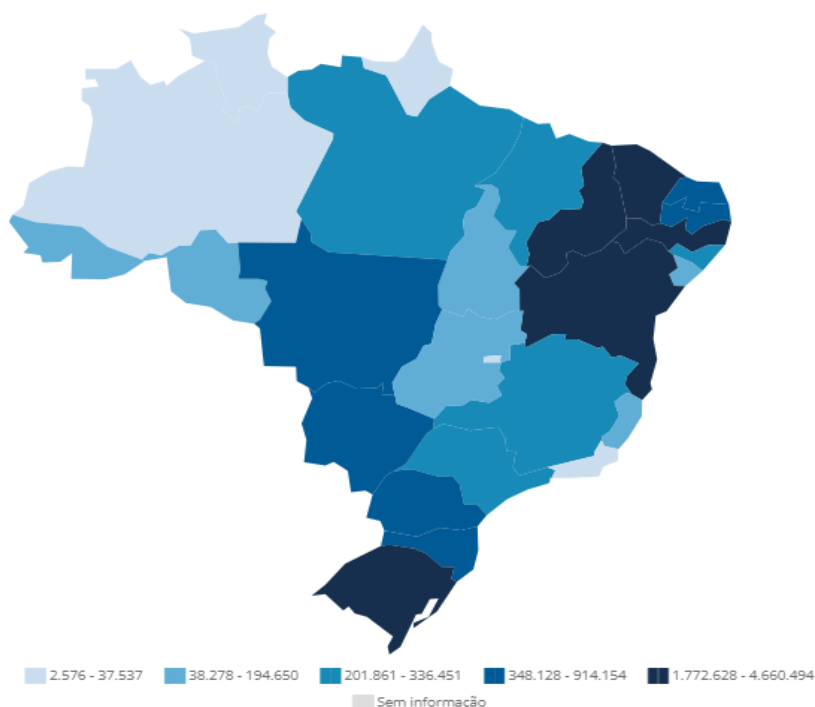
O aumento dos rendimentos médios individuais junto ao crescimento populacional mundial, eleva cada vez mais o consumo médio “*per capita*” de carne e produtos cárneos pela população (GODFRAY *et al.*, 2018). O consumo de proteínas animais apresenta efeitos substanciais para saúde humana (GODFRAY *et al.*, 2018), já que a carne é uma excelente fonte de aminoácidos essenciais, vitaminas do complexo B, e micronutrientes como ferro e zinco (GODFRAY *et al.*, 2018; HYGREEVA *et al.*, 2014), tornando seus produtos derivados uma excelente opção para dieta (SALTER 2018).

Entre os tipos de carnes mais consumidos no mundo estão a carne vermelha, como a bovina, ovina e suína, e carnes brancas como a de aves e peixes (SALTER 2018). Fazendo parte dessa ampla gama de variedades proteicas, está a ovinocultura, criação praticada no mundo todo, apresentando maior expressividade na China, Austrália e Índia (NOGUEIRA et., 2010).

No Brasil, é uma importante atividade econômica, em que a carne ovina apresenta grande potencial mercadológico em comparação com outras espécies de ruminantes (SANTOS *et al.*, 2023), já que dele pode ser extraído o leite, lã, pele, vísceras e principalmente a carne, sendo essa a sua principal função econômica (JÚNIOR *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2023). De acordo com o censo agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil possui 21.514.274 cabeças de ovinos, apresentando a região nordeste como maior produtora, com aproximadamente 69,9% do rebanho (15.039.060 cabeças), seguida pela região sul com 19,7% (4.252.299 cabeças) (IBGE, 2022), dados que podem ser observados na figura 1.

Figura 1. Tamanho do rebanho (cabeças) de ovinos (ovelhas e carneiros) no Brasil.

Mapa (BR) - Ovinos (Ovelhas e Carneiros) - Tamanho do rebanho (Cabeças)

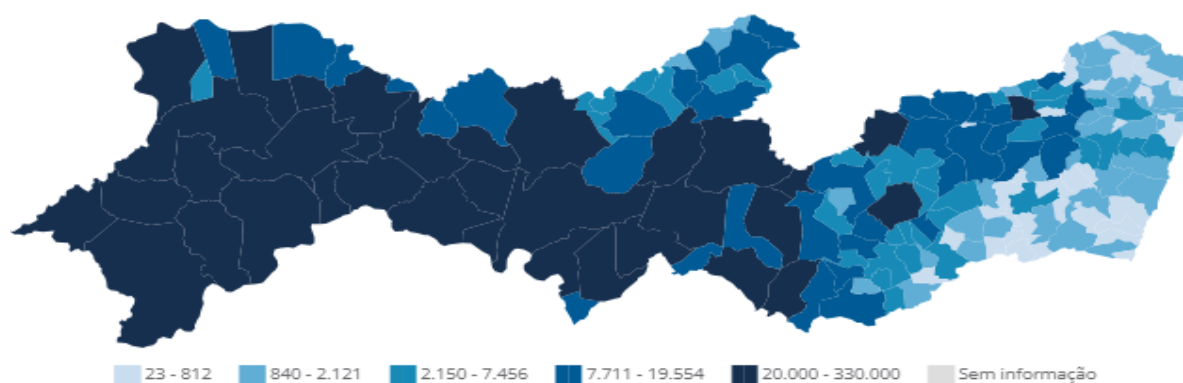


Fonte: IBGE, 2022.

A criação apresenta forte produção no nordeste brasileiro (JÚNIOR et al., 2017), região que figura com maior rebanho do país, já que possui as condições edafoclimáticas, no semiárido, favoráveis para a criação dos animais (NOGUEIRA et al., 2010). Segundo dados do IBGE, os cinco estados nordestinos com maior expressividade na ovinocaprinocultura são: Bahia (4.660.494 cabeças), Pernambuco (3.518.086 cabeças), Ceará (2.545.649 cabeças), Piauí (1.772.628 cabeças) e Rio Grande do Norte (914.154 cabeças) (IBGE, 2022). O estado de Pernambuco se destaca na produção do animal (JÚNIOR et al., 2017), sendo uma atividade lucrativa, referente principalmente ao corte do animal (SANTOS et al., 2023). No estado, os cinco municípios com maior produção são: Dormente (330.000 cabeças), Afrânio (250.000 cabeças), Petrolina (210.000 cabeças), Floresta (180.000 cabeças) e Custódia (139.720 cabeças) (IBGE 2022), dados que podem ser observados na figura 2.

Figura 2. Tamanho do rebanho (cabeças) de ovinos (ovelhas e carneiros) no estado de Pernambuco.

Mapa (26) - Ovinos (Ovelhas e Carneiros) - Tamanho do rebanho (Cabeças)



Fonte: IBGE, 2022.

A produção ovina tem como principal objetivo o corte da carcaça do animal (SANTOS et al., 2023), onde a matéria prima pode ser utilizada para elaboração de produtos cárneos temperados, que são produzidos para atender a demanda do consumidor (TEIXEIRA et al., 2020). Diante disso, pesquisas demonstram que a carne ovina possui valor na elaboração de produtos fresco, curados e defumados (ANDRÉS et al., 2017; DE ANDRADE et al., 2017), a exemplo de hambúrgueres de cordeiro fresco, linguiça ovina, presunto cru defumado, entre outros (FERNANDES et al., 2018; ANDRÉS et al., 2017 e DE ANDRADE et al., 2017).

2.3 Produtos cárneos

Com o consumo de proteínas sendo fundamental para a dieta humana, fazendo parte das opções de consumo dentro dos alimentos proteicos a partir de matéria-prima animal, apresentam-se os produtos cárneos, que segundo a Instrução Normativa nº 17, de 29 de maio de 2018, se define como “Todo o produto obtido de carnes, miúdos ou de partes comestíveis das diferentes espécies animais, seguida do processamento que couber, podendo ser condimentado, com adição ou não de outros ingredientes, com ou sem recheio, resfriado ou congelado” (BRASIL, 2018); esses produtos apresentam uma variedade de alimentos como: fiambres, hambúrgueres, salsichas, presuntos, mortadelas, linguiças, entre outros (KARWOWSKA *et al.*, 2020).

Devido ao cotidiano, em que os consumidores indicam cada vez menos tempo para suas alimentações, em decorrência da aceleração do ritmo urbano, essa classe de alimentos se torna um alvo sedutor (KARWOWSKA *et al.*, 2020).

Esse tipo de produto é amplamente consumido, devido ao baixo custo e características sensoriais, sendo um atrativo em relação à carne in natura (OLIVEIRA *et al.*, 2013). A linguiça pode ser classificada como produto seco, curado e/ou maturado, cozido e fresco, nesse último é proibido a utilização de carne mecanicamente separada (CMS) (BRASIL, 2000), onde segundo a Instrução Normativa N ° 4, de 31 de março de 2000 (BRASIL, 2000), “entende-se por Carne Mecanicamente Separada (CMS) a carne obtida por processo mecânico de moagem e separação de ossos de animais de açougue, destinada à elaboração de produtos cárneos específicos”.

Entretanto, vale ressaltar que seu consumo deve ser moderado, onde a ingestão de produtos cárneos com alto teor de gordura e com excesso de aditivos químicos, de maneira exagerada, pode aumentar o risco de doenças crônicas, como cânceres, obesidade e doenças cardiovasculares (LICHTENSTEIN *et al.*, 2021).

Os consumidores buscam alimentos mais saudáveis, se enquadrando também os produtos cárneos, que utilizem matérias primas de maior sabor, qualidade e menos aditivos (ABDOLGHAFOUR *et al.*, 2014). Desse modo, a linguiça do tipo frescal se enquadra nesses requisitos, já que em sua composição é utilizada a carne fresca ou congelada (ABDOLGHAFOUR *et al.*, 2014), picada, moída e enchida nos invólucros naturais ou artificiais (ABDOLGHAFOUR *et al.*, 2014). Necessitando ser comercializada e armazenada em temperatura de refrigeração e/ou congelamento (RADHA KRISHNAN *et al.*, 2014).

Por conseguinte, a utilização de conservantes químicos com a finalidade de prolongamento da vida de prateleira é uma prática empregada na indústria alimentícia

(OLIVEIRA *et al.*, 2013). Os nitratos e nitritos são aditivos que contribuem para a estabilidade da coloração (cor avermelhada/rosada), diminuição da velocidade de oxidação lipídica e, principalmente, inibição do crescimento microbiológico (MAJOU *et al.*, 2018; KARWOWSKA *et al.*, 2020). Neste último, o nitrito apresenta função bacteriostática e bactericida contra microrganismos patogênicos, a exemplo da *Salmonella enterica*, *Listeria spp.*, e *Clostridium botulinum* (MAJOU *et al.*, 2018).

Todavia, os nitratos podem resistir à passagem pelo estômago e penetrar na corrente sanguínea. Assim, podendo reagir no trato gastrointestinal, devido ao pH ácido do estômago e a presença de ferro no suco gástrico, com precursores de compostos N-nitroso (como aminas e amidas). Essa reação é bastante perigosa, já que pode levar à estruturação de nitrosaminas cancerígenas (KARWOWSKA *et al.*, 2020).

Em contrapartida, como alternativa aos conservantes químicos, temos os antimicrobianos naturais, sendo uma opção para estabilidade dos produtos cárneos, eles podem ser obtidos através dos extratos e óleos essenciais de origem vegetal (AZIZ *et al.*, 2018). Seus efeitos antimicrobianos são proporcionados graças à presença de compostos bioativos, incluindo fenólicos, terpenos, álcoois alifáticos, aldeídos, ácidos e isoflavonóides (AZIZ *et al.*, 2018). Esses compostos são comumente encontrados no alecrim, cúrcuma, sálvia, manjerição, orégano, tomilho, folhas de cereja e groselha preta (LI *et al.*, 2011, AZIZ *et al.*, 2018; NOWAK *et al.*, 2016).

Em pesquisa elaborada por Nowak *et al.* (2016), teve como objetivo a avaliação da utilização de extratos polifenólicos de folhas de cereja e groselha como agentes antimicrobianos naturais em produtos cárneos. O estudo utilizou linguças suínas, que foram divididas em quatro grupos de testes, amostra com os extratos de folha de cereja (0,5 g/100 g de carne), amostra com extrato de folha de groselha preta (1,0 g/ 100 g de carne), amostra de controle (apenas NaCl) e amostra com sal de cura (contendo nitrato). Após 14 dias em armazenamento refrigerado, as amostras que continham os extratos naturais, revelaram qualidade microbiológica próximas as que continham sal de cura. Desse modo, a pesquisa mostrou que os extratos naturais podem atuar na redução da atividade microbiana.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Verificar a qualidade microbiológica da linguça do tipo frescal adicionada de cúrcuma durante o armazenamento refrigerado.

3.2 Objetivos Específicos

- Elaborar a linguiça frescal adicionada de cúrcuma;
- Analisar a qualidade microbiológica da linguiça frescal adicionada de cúrcuma;
- Comparar os resultados da qualidade microbiológica das linguiças do tipo frescal com os valores de referência padronizados pela Instrução Normativa nº 161/2022;

4. METODOLOGIA

4.1 Materiais

Os insumos foram adquiridos no comércio local da cidade do Recife-PE para elaboração das linguiças.

4.1.1 Elaboração das linguiças

Para elaboração das linguiças será utilizada a metodologia descrita por Junior *et al.* (2019) com alterações, definidas em pesquisas anteriores. Foram produzidas quatro formulações, sendo: linguiça sem conservante (controle negativo) (LCT); linguiça com conservante químico (controle positivo) (LCS), linguiça com conservante natural a 2% cúrcuma (LC2) e linguiça com conservante natural a 4% de cúrcuma (LC4). Posteriormente as linguiças serão acondicionadas em bandejas de poliestireno, embalados com papel filme, para avaliar a qualidade microbiológica.

As linguiças do tipo frescal foram formuladas utilizando-se a Paleta de cordeiro desossada e os outros ingredientes descritos na tabela 1.

Tabela 1. Composição das linguiças do tipo frescal.

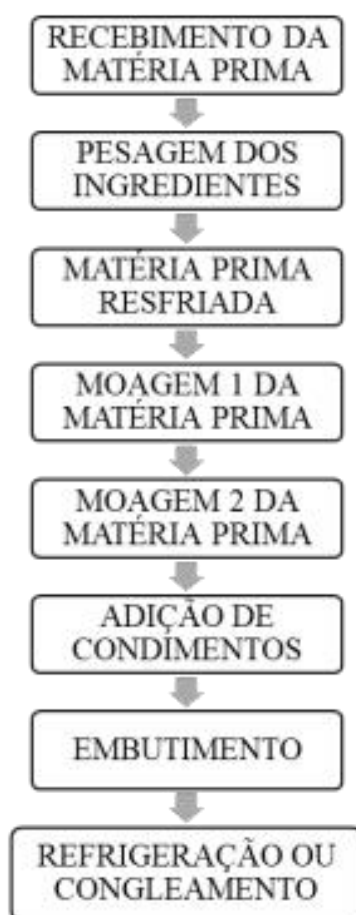
FORMULAÇÕES				
INGREDIENTES	LCT	LCS	LC2	LC4
Paleta de carneiro desossada	85%	85%	85%	85%
Toucinho suíno	15%	15%	15%	15%
Cúrcuma*	-	-	2%	4%
Eritorbato de sódio*	-	0,2%	-	-
Sal*	2%	2%	2%	2%
Cebola*	10%	10%	10%	10%
Alho*	2%	2%	2%	2%
Pimenta do reino preta*	1%	1%	1%	1%

*Percentual relacionado ao peso total da carne de carneiro somada ao toucinho.

LCT - linguiça controle, sem adição de conservante; LS - linguiça sintética com adição de eritorbato de sódio a 2%; LC2 - linguiça com adição de cúrcuma a 2%; e LC4 - linguiça cúrcuma com adição de cúrcuma a 4%.

O processamento das linguças foi realizado no Laboratório de Gastronomia/Departamento de Tecnologia Rural (DTR)/UFRPE. Após o recebimento da matéria prima, foram pesados todos os ingredientes e resfriada a proteína animal. Após o resfriamento, foi separado a paleta de cordeiro, o toucinho, a cebola e o alho, dando início ao processo de moagem, que ocorreu duas vezes para se obter a melhor homogeneização e textura desejada do produto. Posteriormente, a proteína foi separada em quatro partes iguais e acrescidas com os condimentos e conservantes respectivos (Sal, cúrcuma, eritorbato de sódio e pimenta preta), elaborando as formulações dos embutidos (LCT, LCS, LC2 e LC4). Por fim, as linguças foram armazenadas em temperatura de refrigeração para dar início às análises microbiológicas. As etapas de elaboração podem ser observadas no fluxograma da figura 3.

Figura 3. Fluxograma do processo de elaboração da linguça ovina do tipo frescal refrigerada.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2024).

4.2 Métodos

4.2.1 Análises microbiológicas

Todas as análises microbiológicas foram executadas no Laboratório de Análises Gastronômicas e Experimentação de Alimentos/DTR/UFRPE, de acordo com as normas estabelecidas pela Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022, ANVISA, que estabelece o padrão microbiológico para linguças do tipo frescal, durante o armazenamento refrigerado nos tempos 1 e 14 dias. As metodologias utilizadas para realização das análises seguiram o estabelecido por Silva, Junqueira e Silveira (2017), de acordo com os microrganismos analisados: *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* e *E. coli*.

Para *Salmonella* spp., todas as amostras foram submetidas ao método International Organization for Standardization (ISO) ISO 6579-1:2017 Amd 1:2020, onde 25 g de cada amostra foi suspendida em 225 ml de Água Peptonada Tamponada (BPW) e incubada a 35 °C por 24 horas. Em seguida, foi transferido uma alíquota da diluição para meios seletivos, sendo 1 ml no Caldo Tetracionato Muller Kauffmann Novobiocina (MKTTn) e 0,1 ml no Caldo Rappaport Vassiliadis Soja (RVS), que posteriormente foi incubado a 35°C e 42°C durante 24 horas respectivamente. Após esse tempo, foi retirado uma alíquota de cada caldo e transferido nas placas de Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) utilizando a técnica de estria de esgotamento. As possíveis colônias típicas encontradas nas placas foram semeadas em ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI), o indicaria a presença/ausência da bactéria.

Para *Staphylococcus aureus*, o método empregado foi o de plaqueamento American Public Health Association, (APHA) 39.63:2015 (BENNETT *et al.*, 2015). Dessa maneira, foi diluído 25 g de cada amostra em 225 ml de Água Peptonada 0,1% para dar início as diluições (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}). Em seguida, foi semeado o conteúdo das diluições em quantidades diferentes, respectivas para cada valor de diluição (0,3 ml e 0,1 ml para 10^{-1} , 0,1 ml para 10^{-2} e 0,1 ml para 10^{-3}), em placas com Ágar Baird-Parker (BP) e por fim postas na estufa incubadora regulada a 36 °C por 24 – 48 h, onde a análise é feita primeiramente após as 24h, caso o crescimento não seja o esperado, a incubação prosseguirá até totalizar as 48h. Após dois dias, foram feitas as leituras das placas e se necessário, o teste confirmatório de coagulase.

Para a análise de coliformes totais, termotolerantes e *E. coli* em alimentos, utilizou-se o método do Número Mais Provável (NMP) APHA 9:2015 (Kornacki *et al.*, 2015). Assim sendo, iniciou-se o teste presuntivo, onde 25 g de cada amostra foi diluída em 225 ml de Água Peptonada 0,1%, seguidas pelas diluições 10^{-2} e 10^{-3} . Logo depois, foi colocado 1 ml de cada diluição em 9 ml em Tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com tubos de Durham e postas na estufa incubadora regulada a 36 °C por 24 horas. Em seguida, os tubos com

características positivas (turbvação e produção de gás) foram separados para dar início ao teste confirmatório, onde uma alíquota de cada tubo foi diluída em 5 ml de Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB) com tubos de Durham (análise de coliformes totais) e 5 ml de Tubos de Caldo *E. coli* (EC) com tubos de Durham (análise de coliformes termotolerantes) e postos na incubadora a 35 °C e 45 °C por 24 horas, respectivamente. Por fim, foi realizada as leituras dos tubos de EC e VB e caso necessário, o teste confirmatório seria o citrato positivo para as amostras suspeitas. Após a realização das análises microbiológicas os resultados foram comparados com os valores de referência padronizados pela Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) pelo Ministério da Saúde (MS).

4.3 Análises estatísticas

Todas as análises foram realizadas em duplicata e expressas como média.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises Microbiológicas

As análises de coliformes totais, termotolerantes e *E.coli*, tanto do tempo 1 dia quanto do tempo 14 dias, apresentaram suspeitas no teste presuntivo, sendo necessário a realização do teste confirmativo, ao qual todas as amostras (LCT, LCS, LC2 e LC4) indicaram resultados negativos para termotolerantes, descartando a possibilidade de presença de *E.coli* nos alimentos, não sendo necessário prosseguir com o método do Número Mais Provável (NMP). A IN 161/2022 estabelece que o valor seja menor que 10 NMP. Em relação aos coliformes totais, no tempo 1 as amostras LCT, LCS, LC2 e LC4 apresentaram respectivamente uma média de 33 NMP, 12,1 NMP, 8,3 NMP e 19 NMP, respectivamente. Já No tempo 14 dias, houve uma queda nos valores, sendo uma média de 7,4 NMP para amostra LCT, 1,8 NMP para LCS, 1,8 NMP para LC2 e 3,6 NMP para LC4. Essa diferença de valores entre os tempos de análise está relacionada à fase de declínio na curva de crescimento microbiano, paralisando sua multiplicação e consequente que no NMP, que ocorreu no período entre o tempo 1 dia e 14 dias em armazenamento refrigerado, já que os coliformes totais são microrganismos mesófilos, que crescem e multiplicam-se melhor em temperaturas ambiente (aproximadamente 36 °C) (SILVA *et al.*, 2017).

Na avaliação de presença/ausência de *Salmonella* spp., foi realizado pré enriquecimento em caldo não seletivo, em seguida, as amostras foram transferidas para os dois caldos excludentes (RVS e MKTTn) e por fim inoculadas no Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) Os resultados podem ser observados nas figuras 4, 5, 6 e 7.

Figura 4. Amostra LCT - Inoculação dos meios seletivos, caldo Rappaport Vassiliadis soja (RVS) e caldo Tetrionato Novobiocina De Mueller KAUFFMAN (MKTn), em Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD).



Fonte: Acervo do autor (2024).

Figura 5. Amostra LCS - Inoculação dos meios seletivos, caldo RVS e MKTn, nas placas de XLD.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Figura 6. Amostra LC2 – Resultado da inoculação dos meios seletivos, caldo RVS e MKTTn, nas placas de XLD.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Figura 7. Amostra LC4 - Inoculação dos meios seletivos, caldo RVS e MKTTn, nas placas de XLD.

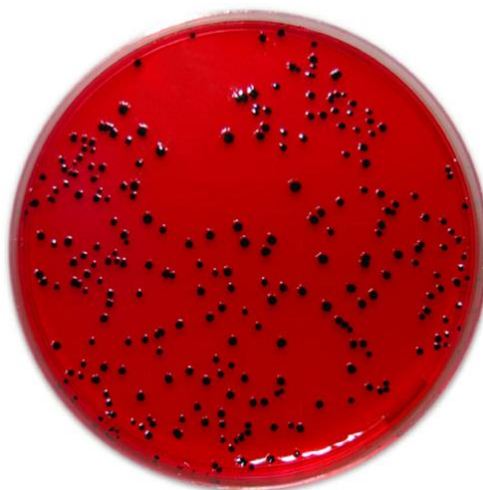


Fonte: Acervo do autor (2024).

Após análise das placas, todas as amostras, do tempo 1 dia tanto quanto do tempo de 14 dias, não indicaram colônias típicas da bactéria. Como característica visual, todas as amostras apresentaram colônias amareladas sem centro preto, diferentes de uma placa contaminada por esse microrganismo, onde as características de contaminação por *Salmonella spp.* podem ser

observadas na referência figura 8, que possuem colônias vermelhas com centros pretos bem definidos.

Figura 8. Imagem de referência para colônias típicas de *Salmonella spp.* em placas com Ágar XLD.



Fonte: E&O Laboratories (2018).

Desse modo, não foi necessário prosseguir com o teste. O padrão exigido pela legislação para o microrganismo é ausente.

Em pesquisa realizada por Benedicti *et al.* (2018), foram encontrados resultados semelhantes para ausência de *Salmonella spp.* e *Staphylococcus aureus* em amostras de linguiças suína do tipo frescal conservadas por aipo em pó desidratado (0,5%). Desse modo, as amostras se manifestaram aptas para o consumo.

No teste realizado para *Staphylococcus aureus*, no tempo 1 dia, nenhuma placa de Ágar Baird-Parker que foi semeada apresentou colônias típicas para o microrganismo, sendo observado apenas colônias negras sem mais outras particularidades, diferentes das colônias referentes ao microrganismo, que possuem características principais as colônias negras, convexas, brilhantes e cercadas por zona clara, onde a referência pode ser observada na figura 9.

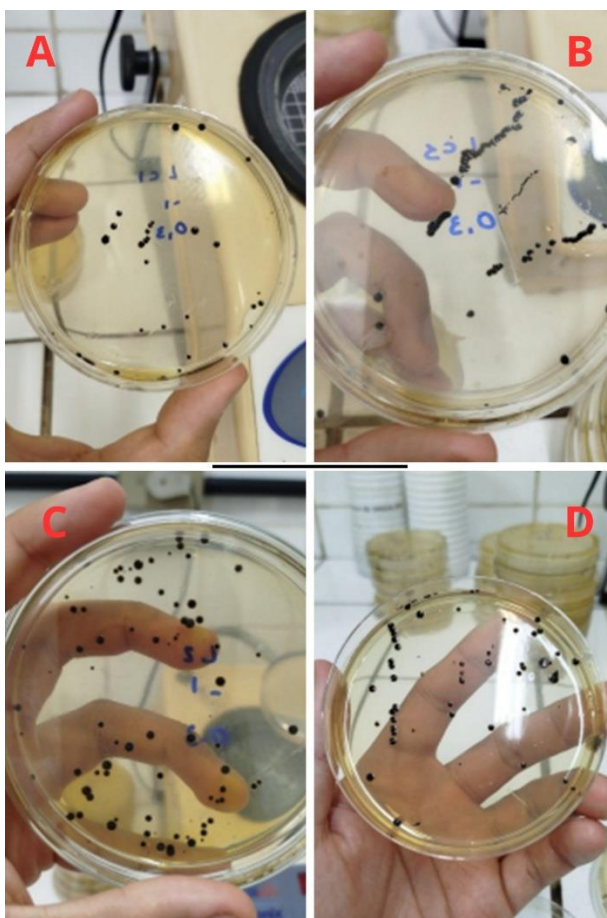
Figura 9. Imagem de referência para colônias típicas de *Staphylococcus aureus*.



Fonte: Biomérieux (2022).

No entanto, foi realizado o teste de coagulase, que apenas comprovou a ausência da bactéria nas amostras, no tempo 1 dia, não sendo necessário a realização da análise para o tempo 14 dias. O padrão estabelecido pela legislação para o microrganismo é 10^2 Unidades Formadoras de Colônias. Os resultados podem ser observados nas figuras 10.

Figura 10. Resultado da inoculação em Agar Baird-Parker no tempo 1 dia das amostras A – LCT, B – LCS, C – LC2 e D – LC4.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Após a realização dos testes microbiológicos, verificou-se que todas as amostras atenderam à segurança sanitária mínima exigida pela legislação. Em relação à coliformes totais, as amostras que continham conservante natural (LC2 e LC4), apresentaram valores semelhantes ao conservante químico (LCS), sendo a cúrcuma a 2% a que apontou melhor resultado. No fim, estavam todas adequadas para o consumo, sem oferecer riscos de contaminação aos patógenos analisados.

Resultados semelhantes podem ser observados em pesquisa realizada por Šojić *et al.* (2018), utilizando óleo essencial obtido do pó de ervas de sálvia (*Salvia officinalis* L.), que tiveram como objetivo estudar os efeitos na estabilidade microbiológica em salsichas de porco frescas, preparadas sem quaisquer aditivos químico. Desse modo, após análises microbiológicas, durante um período de refrigeração de 8 dias, não houve crescimento e/ou presença de colônias para bactérias mesófilas aeróbicas, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes* nas amostras, destacando a aplicabilidade dos óleos essenciais.

6. CONCLUSÃO

Após a pesquisa, podemos concluir que as análises microbiológicas realizadas nas linguiças atendem aos padrões de segurança sanitária exigidos pela legislação, garantindo a ausência dos microrganismos (*E. coli*, *Salmonella* spp. e *Staphylococcus aureus*.). Observou-se que a amostra LC2 e LC4 desempenharam potenciais semelhantes ao da amostra com conservante químico em relação ao teste de coliformes totais demonstrando a atividade antimicrobiana da cúrcuma durante o armazenamento refrigerado de linguiça ovina do tipo frescal. Nesse sentido, sugere-se que seja realizado novos estudos para avaliar a ação da *curcuma longa* sobre análise microbiológica e sensorial durante períodos de armazenamento refrigerado mais longos.

REFERÊNCIAS

- A.M, Salter. The effects of meat consumption on global health. v. 37, n. 1, p. 47, 2018.
- ABDOLGHAFOUR, Badpa; SAGHIR, A. Development in sausage production and practices A review. In: [s.l.: s.n.], 2014.
- ADAMCZAK, Artur; OŻAROWSKI, Marcin; KARPÍŃSKI, Tomasz M. Curcumin, a Natural Antimicrobial Agent with Strain-Specific Activity. *Pharmaceuticals*, v. 13, n. 7, p. 153, 2020.
- ALBUQUERQUE, Elaine Santiago Brilhante de; NEVES, Léa de Jesus. Anatomia foliar de *Alpinia zerumbet* (Pers.) Burt & Smith (Zingiberaceae). *Acta Botanica Brasilica*, v. 18, p. 109–121, 2004.
- AZIZ, Marya; KARBOUNE, Salwa. Natural antimicrobial/antioxidant agents in meat and poultry products as well as fruits and vegetables: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 58, n. 3, p. 486–511, 2018.
- BENEDICTI, Carolina Magalhães; DOS SANTOS, Larissa Da Rocha; DROVAL, Adriana Aparecida. Utilização de aipo em pó (*aipium graveolens*) no processamento de linguiça toscana. In: *Brazilian Journal of Food Research*. [s.l.: s.n.], 2018, v. 9, p. 25.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA nº 4, de 31 de março de 2000. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada (CMS), de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 17, DE 29 DE MAIO DE 2018. Regulamento Técnico sobre a identidade e requisitos de qualidade que deve atender o produto carne temperado.
- BRASIL. Ministério da Saúde. INSTRUÇÃO NORMATIVA - IN Nº 161, DE 1º DE JULHO DE 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos.
- BRASIL. Ministério da Saúde. RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 272, DE 14 DE MARÇO DE 2019. Estabelece os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos.
- BRASIL. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA. Diário Oficial da União, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, Distrito Federal, 2017.
- ESCOBAR JOJOA, Duber; GARCÍA GONZÁLEZ, Erika Marlyd; VELÁSQUEZ GÓMEZ, Gladys Omaira. Cúrcuma Longa como Especia Colorante para Sustituir la Tartrazina en Productos de la Industria Alimenticia en el Municipio de Envigado Antioquia. Thesis, Posgrado, 2016.
- GODFRAY, H. Charles J.; AVEYARD, Paul; GARNETT, Tara; et al. Meat consumption, health, and the environment. *Science*, v. 361, n. 6399, p. eaam5324, 2018.

GUPTA, S. C., SUNG, B., KIM, H. H., PRASAD, S., LI, S., AGGARWAL, B. B. Multitargeting by turmeric, the golden spice: From kitchen to clinic. *Molecular Nutrition Food Research*. v. 57, p. 1510–1528, 2013.

HOSSEINI, A.; HOSSEINZADEH, H. Antidotal or protective effects of *Curcuma longa* (turmeric) and its active ingredient, curcumin, against natural and chemical toxicities: A review. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, v. 99, p. 411–421, 2018.

HUGO, Celia J.; HUGO, Arno. Current trends in natural preservatives for fresh sausage products. *Trends in Food Science & Technology*, v. 45, n. 1, p. 12–23, 2015.

HYGREEVA, Desugari; PANDEY, M. C.; RADHAKRISHNA, K. Potential applications of plant based derivatives as fat replacers, antioxidants and antimicrobials in fresh and processed meat products. *Meat Science*, v. 98, n. 1, p. 47–57, 2014.

IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) 2022. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022.

JÚNIOR, Castro; CASTRO, Alexandre Corrêa de. Perfil do consumidor de carne caprina e ovina na região metropolitana do Recife. 2017.

KARWOWSKA, Małgorzata; KONONIUK, Anna. Nitrates/Nitrites in Food—Risk for Nitrosative Stress and Benefits. *Antioxidants*, v. 9, n. 3, p. 241, 2020.

KOTOPOULOU, Sotiria; ZAMPELAS, Antonis; MAGRIPLIS, Emmanuella. Dietary nitrate and nitrite and human health: a narrative review by intake source. *Nutrition Reviews*, v. 80, n. 4, p. 762–773, 2022.

LI, Shiyu; YUAN, Wei; DENG, Guangrui; et al. Chemical Composition and Product Quality Control of Turmeric (*Curcuma longa* L.). *Pharmaceutical Crops*, v. 2, n. 1, 2011.

LICHTENSTEIN, Alice H.; APPEL, Lawrence J.; VADIVELLOO, Maya; et al. 2021 Dietary Guidance to Improve Cardiovascular Health: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, v. 144, n. 23, 2021.

LORENZO, J. M. et al. Influence of natural extracts on the shelf life of modified atmosphere packaged pork patties. *Meat Science*, v. 96, n. 1, p. 526–534, 2014.

MAGALHÃES, K. A.; HOLANDA FILHO, Z. F.; MARTINS, E. C. Pesquisa Pecuária Municipal 2020: rebanhos de caprinos e ovinos. 2021.

MAHMOOD, Kashif; ZIA, Khalid Mahmood; ZUBER, Mohammad; et al. Recent developments in curcumin and curcumin based polymeric materials for biomedical applications: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, v. 81, p. 877–890, 2015.

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

MANCINI, Simone; PREZIUSO, Giovanna; DAL BOSCO, Alessandro; et al. Effect of turmeric powder (*Curcuma longa* L.) and ascorbic acid on physical characteristics and oxidative status of fresh and stored rabbit burgers. *Meat Science*, v. 110, p. 93–100, 2015.

MARCHI, Juliana Pelissari; TEDESCO, Luana; MELO, Ailton da Cruz; et al. CURCUMA LONGA L., O AÇAFRÃO DA TERRA, E SEUS BENEFÍCIOS MEDICINAIS. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, v. 20, n. 3, 2016.

NAGDALIAN, A. A.; RZHEPAKOVSKY, I. V.; SIDDIQUI, S. A.; et al. Analysis of the content of mechanically separated poultry meat in sausage using computing microtomography. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 100, p. 103918, 2021.

NOGUEIRA FILHO, Antonio; FIGUEIREDO JÚNIOR, Carlos Alberto; YAMAMOTO, Arthur. Mercado de carne, leite e pele de caprinos e ovinos no Nordeste. [s.l.]: Banco do Nordeste do Brasil, 2010.

NOWAK, Agnieszka; CZYZOWSKA, Agata; EFENBERGER, Magdalena; et al. Polyphenolic extracts of cherry (*Prunus cerasus* L.) and blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) leaves as natural preservatives in meat products. *Food Microbiology*, v. 59, p. 142–149, 2016.

OLIVEIRA, Débora Francielly de; COELHO, Alexandre Rodrigo; BURGARDT, Vânia de Cássia da Fonseca; et al. Alternativas para um produto cárneo mais saudável: uma revisão. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 16, p. 163–174, 2013.

RADHA KRISHNAN, K.; BABUSKIN, S.; AZHAGU SARAVANA BABU, P.; et al. Antimicrobial and antioxidant effects of spice extracts on the shelf life extension of raw chicken meat. *International Journal of Food Microbiology*, v. 171, p. 32–40, 2014.

RADHA KRISHNAN, Kesavan; BABUSKIN, Srinivasan; BABU, Packirisamy Azhagu Saravana; et al. Bio protection and preservation of raw beef meat using pungent aromatic plant substances. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 94, n. 12, p. 2456–2463, 2014.

REDDI, Prianca Madi. A Touch of Turmeric: Examining an Ayurvedic Treasure. *Advances in Anthropology*, v. 3, n. 2, p. 91–95, 2013.

ROY, Swarup; PRIYADARSHI, Ruchir; EZATI, Parya; et al. Curcumin and its uses in active and smart food packaging applications - a comprehensive review. *Food Chemistry*, v. 375, p. 131885, 2022.

SALEH, Shima; SALAM, Hala; HASSAN, Abdelrahim. Antibacterial Activity of *Origanum majorana* and *Curcuma longa* Extracts against Multiple Drug-resistant Pathogenic *E. coli* and Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* Isolates Recovered from Meat Products. *Journal of Advanced Veterinary Research*, v. 11, n. 4, p. 221–229, 2021.

SANTOS, W. de S.; ALBUQUERQUE, H. J. O.; ALBUQUERQUE, H. O.; CABRAL, A. M. D.; FERREIRA, F. F. da S.; SANTOS, E. S. S.; NASCIMENTO, M. I. de S.

S.; SANTOS, G. C. de L. Diagnóstico da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Brasil e na Região Nordeste. *Brazilian Journal of Development*, [S. l.], v. 9, n. 7, p. 21283–21303, 2023.

SILVA, Neusely da. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. São Paulo: Editora Blucher, 2017. E-book. ISBN 9786555062946.

SIVIERO, Angelo; GALLO, Eugenia; MAGGINI, Valentina; et al. Curcumin, a golden spice with a low bioavailability. *Journal of Herbal Medicine*, v. 5, n. 2, p. 57–70, 2015.

ŠOJIC, Branislav; PAVLIC, Branimir; ZEKOVIC, Zoran; et al. The effect of essential oil and extract from sage (*Salvia officinalis* L.) herbal dust (food industry by-product) on the oxidative and microbiological stability of fresh pork sausages. *LWT*, v. 89, p. 749–755, 2018.

TEIXEIRA, Alfredo; SILVA, Severiano; GUEDES, Cristina; et al. Sheep and Goat Meat Processed Products Quality: A Review. *Foods*, v. 9, n. 7, p. 960, 2020.

TOMAIUOLO, M.; CHIARAVALLE, A.E.; MANGIACOTTI, M.; PETRELLA, A.; TARANTO, A. D., IAMMARINO, M. Innovative techniques for identifying a mechanically separated meat: sample irradiation coupled to electronic spin resonance. *European Food Research and Technology*. DOI: 10.1007/s00217-019-03340-x

VICTORIO, Mariene Evangelista Lara; NETTO, Shahuana Lívia Crystal Breucha Moreira Antunes; REZENDE, Antônio José de; et al. Cúrcuma e suas propriedades funcionais: uma revisão integrativa. *Revista Brasília Médica*, v. 58, n. Anual, p. 1–8, 2021.

YALLAPU, Murali M.; NAGESH, Prashanth K. Bhusetty; JAGGI, Meena; et al. Therapeutic Applications of Curcumin Nanoformulations. *The AAPS Journal*, v. 17, n. 6, p. 1341–1356, 2015.

YU, Zhenting; LU, Yingshuang; WEI, Fan; et al. The impact of natural spices additions on hazards development and quality control in roast beef patties. *Food Chemistry*, v. 435, p. 137644, 2024.