



FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA - FACENE
CURSO DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

MARCELLA DE LOURDES FARIA NEVES CARNEIRO DA CUNHA

APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS COMO AGENTES DE CONSERVAÇÃO DE
PRODUTOS CÁRNEOS

JOÃO PESSOA

2024

MARCELLA DE LOURDES FARIA NEVES CARNEIRO DA CUNHA

**APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS COMO AGENTES DE CONSERVAÇÃO DE
PRODUTOS CÁRNEOS**

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC,
apresentado à Coordenação do Curso de
Graduação em Medicina Veterinária da
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança
como exigência final para obtenção do título de
Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profa. Dra. Carolina Uchôa
Guerra Barbosa de Lima

JOÃO PESSOA

2024

MARCELLA DE LOURDES FARIA NEVES CARNEIRO DA CUNHA

**APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS COMO AGENTES DE CONSERVAÇÃO DE
PRODUTOS CÁRNEOS**

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC apresentado pela aluna Marcella de Lourdes Faria Neves Carneiro da Cunha do Curso de Bacharelado em Medicina Veterinária, tendo obtido o conceito _____, conforme a apreciação da Banca Examinadora constituída pelos professores:

Aprovado em 02/12/2024.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Carolina Uchôa Guerra Barbosa de Lima – Orientadora
(Faculdade de Enfermagem Nova Esperança)

Profa. Dra. Nadja Soares Vila Nova – Membro
(Faculdade de Enfermagem Nova Esperança)

Prof. Dr. Nilton Guedes do Nascimento Júnior – Membro
(Faculdade de Enfermagem Nova Esperança)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 METODOLOGIA.....	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
REFERÊNCIAS.....	20

FICHA CATALOGRÁFICA

C979a

Cunha, Marcella de Lourdes Faria Neves Carneiro da
Aplicação de óleos essenciais como agentes de
conservação de produtos cárneos: alternativa natural para a
conservação de carnes e derivados / Marcella de Lourdes
Faria Neves Carneiro da Cunha. – João Pessoa, 2024.
21f.; il.

Orientadora: Prof^ª. Carolina Uchôa Guerra Barbosa de
Lima.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Medicina Veterinária) – Faculdade Nova Esperança –
FACENE.

1. Aditivos Sintéticos. 2. Segurança Alimentar. 3.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre me guiar e me dar força e sabedoria para conquistar os meus objetivos.

Agradeço a minha família. Ao meu pai, Marcelo, meu melhor amigo, meu maior incentivador, por ter me dado todo o apoio e suporte durante toda a minha jornada. À minha mãe, Lúcia, pelos conselhos e dedicação na minha criação.

A Carla Liandra, por tanto amor, que me serviu de inspiração e coragem.

A minha orientadora, Profa. Dra. Carolina Uchôa, pelo tempo dedicado, pelo suporte e paciência e aos professores Dra. Maíza Cordão, Dr. Álvaro Jader, Dra. Sandra Batista, Dr. Nilton Guedes e Dra. Nadja Soares, essenciais nesse final de curso.

RESUMO

O aumento da consciência dos consumidores sobre a segurança alimentar levou a percepções negativas sobre os aditivos alimentares sintéticos. Pesquisas mostram potencial na aplicação de óleos essenciais como conservantes naturais de carnes e produtos cárneos. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura de estudos publicados nos últimos cinco anos sobre o potencial antimicrobiano de óleos essenciais, bem como sua toxicidade, composição e mecanismos de ação como conservantes alimentares. A metodologia aplicada foi a de uma revisão sistemática, com critério de inclusão artigos publicados nos últimos 5 anos. Assim, foram encontrados 6.133, sendo utilizados 14 artigos, de acordo com os critérios para a construção dos resultados. Diante do exposto, o estudo contribui para esclarecer que nem todos os óleos essenciais podem ser ingeridos, e mesmo aqueles reconhecidos como seguros, devem ser usados com cautela, pois podem levar a intoxicação, além de causar alterações sensoriais significativas nos alimentos, influenciando negativamente a aceitação da população.

Palavras-chave: aditivos sintéticos; segurança alimentar; conservantes naturais

ABSTRACT

Increased consumer awareness about food safety has led to negative perceptions about synthetic food additives. Research shows potential in the application of essential oils as natural preservatives for meat and meat products. The present work aimed to carry out a literature review of studies published in the last five years on the antimicrobial potential of essential oils, as well as their toxicity, composition and mechanisms of action as food preservatives. The methodology applied was a systematic review, with inclusion criteria being articles published in the last 5 years. Thus, 6,133 were found, 14 articles being used, according to the criteria for constructing the results. In view of the above, the study helps to clarify that not all essential oils can be ingested, and even those recognized as safe, must be used with caution as they can lead to intoxication, in addition to causing significant sensory changes in food, negatively influencing acceptance. of the population.

Keywords: synthetic additives; food safety; natural preservatives

1 INTRODUÇÃO

A utilização de conservantes nos produtos alimentares ajuda a preservar suas características, eliminar ou inibir o crescimento da carga microbiológica, controlar os efeitos enzimáticos e de oxidação, atenuando suas propriedades sensoriais e aumentando o tempo de prateleira, tornando sua validade mais duradoura¹.

Carnes e derivados são produtos alimentares adequados para o consumo humano, altamente perecíveis, e que requerem o uso de aditivos para sua conservação. Os nitritos e nitratos, mais utilizados em produtos processados como salsicha, presunto, salame e mortadela e são exemplos de substâncias químicas que previnem o aumento de microrganismos e intensificam a cor e o sabor dos alimentos. O consumo excessivo e a longo prazo de aditivos químicos aumenta a formação de nitrosaminas, impurezas potencialmente mutagênicas e carcinogênicas, causando efeito tóxico ao organismo e aumentando o risco de doenças como o câncer, além de ser um fator de aparecimento de cepas microbianas cada vez mais resistentes, devido ao seu uso progressivo e descontrolado².

Os efeitos nocivos à saúde humana associados aos conservantes sintéticos e as limitações dos métodos tradicionais de conservação de alimentos tem pressionado a indústria alimentícia à procura de novas tecnologias e de compostos alternativos e eficientes como os agentes antimicrobianos naturais, visando a substituição progressiva parcial ou total dos aditivos químicos³.

Os óleos essenciais (OEs) obtidos de plantas *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Lauraceae*, *Apiaceae*, *Zingiberaceae*, entre outras³, podem ser encontrados em várias partes da planta como galho, folha, flor, fruto, casca, semente, raiz e caule. São compostos orgânicos oleosos, metabólitos secundários, hidrofóbicos, voláteis, de baixo peso molecular, que apresentam em sua composição fenólicos, terpenos, terpenóides, alcalóides, flavonóides, isoflavonóides taninos, carotenóides, cumarinas, curcuminas, fenilpropanóides, além de ácidos graxos, óxidos e derivados de enxofre, capazes de conservarem os alimentos contra uma ampla gama de patógenos deteriorantes, além de intensificarem suas propriedades originais como cor, sabor, aroma e textura⁴.

Seus efeitos benéficos são atribuídos principalmente pela presença dos compostos bioativos, responsáveis por suas propriedades anticancerígenas, antibacterianas, antifúngicas, antidiabéticas, anti-inflamatórias, antimutagênicas, antioxidantes e antiproliferativas³.

O uso de óleos essenciais como alternativa de conservar alimentos tem sido estudada como uma forma segura e aplicável para prevenir doenças e aumentar a segurança e vida útil

de alimentos, além de serem substâncias naturais, isentas de compostos químicos tóxicos ao organismo dos seres humanos⁵.

Assim, este trabalho é de extrema relevância, pois se trata de uma revisão integrativa que visa analisar criticamente a literatura científica disponível sobre o tema, fornecendo orientações claras sobre o uso seguro e eficaz dos óleos essenciais em alimentos de origem animal, contribuindo para o avanço do conhecimento científico, aprimoramento das práticas veterinárias e promoção da segurança alimentar.

Diante do exposto, esta pesquisa tem como objetivo analisar a eficácia e segurança da aplicação de óleos essenciais como agentes de conservação de produtos cárneos, considerando seu potencial para melhorar a qualidade e prolongar a vida útil desses alimentos.

2 METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma revisão integrativa sobre as aplicações dos óleos essenciais como agentes antimicrobianos, antioxidantes, antifúngicos e de conservação de alimentos de origem animal, por meio da reunião de informações coletadas em artigos científicos para análise sobre a temática em questão, bem como argumentar e buscar respostas para os fatores apontados no decorrer do estudo.

A pesquisa dos artigos foi realizada nas seguintes plataformas: *Scientific Electronic Library Online (Scielo)*, *Science Direct*, *Research Gate*, *Oxford Academic*, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Google Acadêmico, a partir da filtração através de expressões-chave como óleos essenciais, agentes antimicrobianos, conservantes naturais, conservantes alimentares, propriedades antibacterianas.

Critérios de Inclusão:

1. Ano de Publicação: Estudos publicados entre 2019 e 2024.
2. Tipo de Documento: Artigos científicos originais.
3. Idioma: Estudos publicados em português, inglês ou espanhol.
4. Relevância Temática: Estudos coerência do conteúdo com a temática abordada, optando preferencialmente por estudos práticos e com pontos de discussão que remetessem à problemática abordada.
5. Disponibilidade de Acesso: Artigos com texto completo acessível, seja gratuitamente ou por meio de bases de dados institucionais.
6. Qualidade Metodológica: Estudos com metodologia clara e rigor científico comprovado, avaliados por critérios como uso de instrumentos validados, amostra representativa e análise estatística adequada.

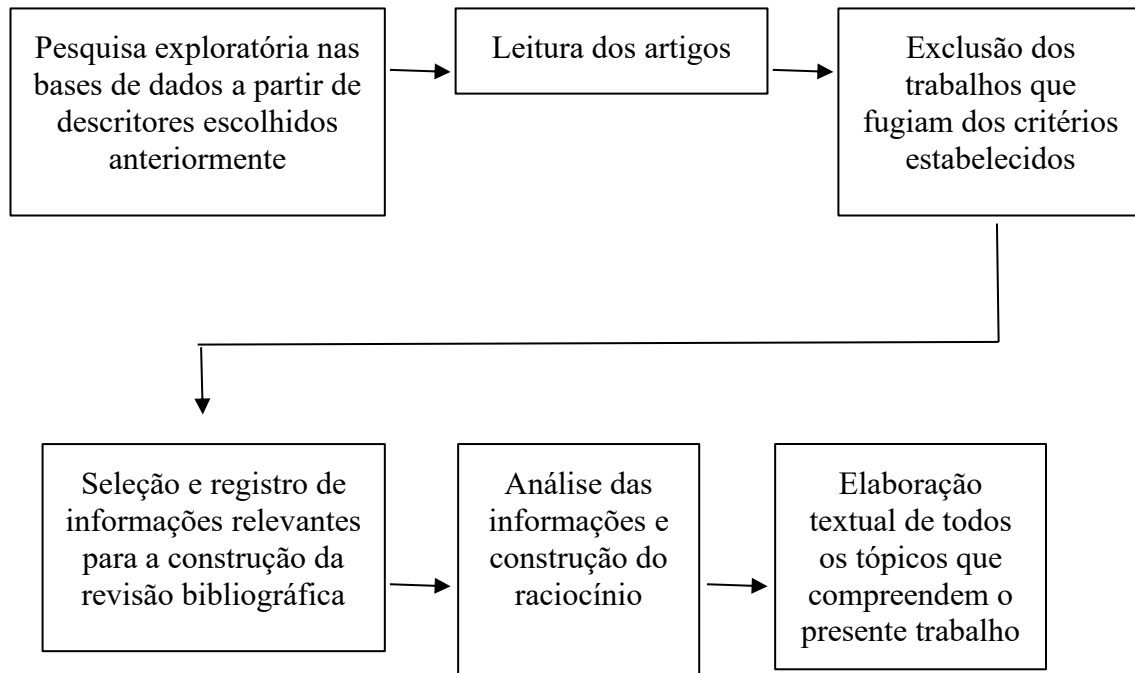
Critérios de Exclusão:

1. Ano de Publicação: Estudos publicados antes de 2019.
2. Tipo de Documento: Resumos de congressos, editoriais, dissertações.
3. Idioma: Artigos publicados em idiomas diferentes de português, inglês ou espanhol.
4. Relevância Temática: Estudos que não abordem diretamente o tema do TCC ou que tenham foco em questões tangenciais ao objetivo principal.
5. Disponibilidade de Acesso: Artigos que não estejam disponíveis na íntegra ou cujo acesso seja inviável por restrições financeiras ou de licenciamento.
6. Qualidade Metodológica: Estudos com descrição insuficiente da metodologia, amostras pequenas ou não representativas, ausência de análise estatística adequada, ou

resultados não confiáveis.

7. Duplicidade: Artigos duplicados encontrados em diferentes bases de dados ou revisões.

Fluxograma 1: Critérios para seleção de artigos.



Fonte: Cunha, 2024

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o fluxograma realizado, foram encontrados 6.133 artigos, que ao empregar os critérios de inclusão e exclusão, 14 artigos foram utilizados no resultado abaixo (Tabela 1)

Tabela 1: Resultados da revisão integrativa do uso de óleos essenciais para conservação de produtos cárneos

AUTORES	TÍTULO	REVISTA/ANO	OBJETIVO	CONCLUSÃO
DANILOVIC, B. <i>et al.</i> , ⁶	Application of sage herbal dust essential oils and supercritical fluid extract for the growth control of <i>Escherichia coli</i> in minced pork during storage	LWT – Food Science and Technology, 2021.	Investigar a possibilidade de aplicação de óleos essenciais de sálvia para o controle do crescimento de <i>E. coli</i> em meio de simulação de carne e carne suína picada.	O uso de óleos essenciais em produtos alimentares pode ser limitado por alterações intensas de cheiro ou sabor.
OZAKI, M. M. <i>et al.</i> , ⁷	Radish powder and oregano essential oil as nitrite substitutes in fermented cooked sausages	Food Research International, 2021.	Obter resultados promissores na utilização de produtos conservantes naturais em linguças cozidas fermentadas.	A adição do óleo essencial à 100mg/kg não controlou a oxidação lipídica dos produtos durante o armazenamento à 20°C e aumentou o crescimento de bactérias mesófilas aeróbicas.
CAMPOLINA, G. A. <i>et al.</i> , ⁸	Essential Oil and Plant Extracts as Preservatives and Natural Antioxidants Applied to Meat and Meat	Food Technology & Biotechnology, 2023.	Substituir conservantes sintéticos aplicados em produtos cárneos.	Método eficaz de controle de microrganismos, além de efeito antioxidante em produtos cárneos podendo causar alterações organolépticas.

	Products: A Review			
ISVAND, A. <i>et al.</i> , ⁹	Assessment of chitosan coating enriched with Citrus limon essential oil on the quality characteristics and shelf life of beef meat during cold storage	International Journal of Food Microbiology, 2024	Avaliar os efeitos do revestimento de quitosana contendo óleo essencial de Citrus limon na vida útil da carne bovina durante o armazenamento em baixas temperaturas.	Tiveram um efeito significativo de preservação da carne bovina durante o armazenamento refrigerado, evitando a proliferação do microrganismo e diminuindo a oxidação de gordura e proteína.
SHKABROU, A. U. <i>et al.</i> , ¹⁰	The effect of essential oils on quality and safety parameters of meat during its storage	Meat Journal, 2021.	Pesquisa os princípios básicos do mecanismo para encontrar as concentrações de óleos essenciais (OE) eficientes para ação antimicrobiana.	A aplicação de óleos essenciais aumenta a vida útil dos produtos em 2,6 vezes.
MASYITA, <i>et al.</i> , ¹¹	Terpenes and terpenoids as main bioactive compounds of essential oils, their roles in human health and potential application as natural food preservatives	Food Chemistry: X, 2022.	Apresentar uma visão geral do conhecimento atual dos óleos essenciais como conservantes de alimentos na indústria alimentícia.	Óleos essenciais apresentam alto potencial como conservante de alimentos, no entanto, pontos negativos como o impacto organoléptico limitam a sua utilização.
Ji, K. <i>et al.</i> , ¹²	Essential oils as natural antimicrobials applied in meat and meat products	Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2023.	Fornecer dados publicados sobre a atividade antimicrobiana dos óleos essenciais e seus componentes que podem ser aplicados em carnes e produtos cárneos.	Os óleos essenciais tem efeitos sinérgicos, eliminando ou retardando o crescimento de microrganismos.

da SILVA, B, D. <i>et al.</i> , ¹³	Chemical composition, extraction sources and action mechanisms of essential oils: Natural preservative and limitations of use in meat products	Meat Science, 2021.	Verificar a potencialidade dos óleos essenciais como conservantes naturais em produtos cárneos, considerando seus constituintes químicos, métodos de extração e mecanismos de ação.	Pesquisas comprovaram a atividade antimicrobiana dos óleos essenciais extraídos de diferentes fontes vegetais, porém, alguns fatores interferem na eficiência desses óleos.
RODRIGUES, S. R. <i>et al.</i> , ¹⁴	The Antioxidant and Antibacterial potential of thyme and clove essential oils for meat preservation	Applied Biosciences, 2024.	Promover ampla utilização de óleos essenciais na conservação da carne com abordagens inovadoras.	Óleos essenciais de tomilho e cravo possuem atividades antimicrobianas e antioxidantes com bons resultados no controle das reações de oxidação, permitindo a preservação da carne.
GÁL, R. <i>et al.</i> , ¹⁵	Antilisterial and antimicrobial effect of Salvia officinalis essential oil in beef sous-vide meat during storage	Foods, 2023.	Estudar o comportamento de <i>Listeria monocytogenes</i> inoculada em carne bovina com adição de óleo essencial de sálvia em embalagem a vácuo.	O óleo essencial de sálvia pode ser capaz de reduzir a capacidade de <i>L. monocytogenes</i> de suportar o calor na carne bovina.
PINELLI, J, J. <i>et al.</i> , ¹⁶	Essential oil nanoemulsions for the controlo of <i>Clostridium sporogenes</i> in cooked meat product: an alternative?	LWT – Food Science and Technology, 2021.	Avaliar a atividade antimicrobiana do blend de óleos essenciais e suas nanoemulsões contra <i>Clostridium sporogenes</i> inoculados em mortadela.	As combinações de óleos essenciais testadas tanto in vitro quanto em mortadela apresentaram efeitos antimicrobianos interessantes. As nanoemulsões apresentaram maiores reduções das células vegetativas de <i>C. sporogenes</i> na mortadela.
MEHDIZADEH, T. <i>et al.</i> , ¹⁷	Chitosan-starch film containing pomegranate peel extract and	Meat Science, 2020.	Investigar os efeitos do extrato de casca de romã e do filme de amido de	Em termos de atividade antioxidante, antibacteriana e

	Thymus kotschyanus essential oil can prolong the shelf life of beef		quitosana incorporado ao óleo essencial de Thymus kotschyanus em carne bovina.	características sensoriais e aceitabilidade geral, todos os aditivos apresentaram resultados promissores.
ALMASI, L. <i>et al.</i> , ¹⁸	Fabrication and characterization of antimicrobial biopolymer films containing essential oil-loaded microemulsions or nanoemulsions	Food Hydrocolloids, 2021.	Fabricar filmes antimicrobianos automicroemulsificantes de óleo essencial de tomilho.	Os resultados mostram o potencial dos filmes automicroemulsificantes de óleo de tomilho para controlar a carga microbiana de alimentos com alto teor de umidade.
XIONG, Y. <i>et al.</i> , ¹⁹	Effect of oregano essential oil and resveratrol nanoemulsion loaded pectin edible coating on the preservation of pork loin in modified atmosphere packaging	Food Control, 2020.	Investigar o efeito do óleo essencial de orégano e do revestimento comestível de pectina com nanoemulsão de resveratrol na preservação de lombo suíno em embalagens com atmosfera modificada.	O revestimento comestível de pectina com nanoemulsão ativa tem grande potencial para a preservação da carne fresca.

Fonte: Adaptado por Cunha, 2024.

Alguns dos óleos essenciais de plantas medicinais e especiarias são reconhecidos como seguros para uso em alimentos pela *U.S. Food and Drug Administration*, porém, são compostos naturais derivados do metabolismo secundário das plantas, sendo afetados por fatores extrínsecos e intrínsecos. Variações podem ocorrer alterando sua composição química, podendo causar alguma toxicidade, dependendo da substância, sensibilidade do organismo e da quantidade ingerida¹³.

As principais características dos óleos essenciais são suas composições complexas de moléculas de baixa massa molecular com diferentes estruturas químicas que incluem principalmente monoterpenos, sesquiterpenos, álcoois, aldeídos, ésteres, éteres, cetonas, fenilpropanóides e compostos orgânicos voláteis. Além disso, são líquidos à temperatura ambiente e hidrofóbicos, portanto, apresentam baixa solubilidade em água⁸.

O principal mecanismo de ação antimicrobiana dos óleos essenciais está diretamente relacionado com os seus constituintes, envolvendo a interação das suas substâncias com a membrana celular dos microrganismos. Esses compostos naturais podem atuar aumentando a permeabilidade da membrana, inibindo a absorção de substratos importantes para o crescimento microbiano e interferindo no metabolismo celular^{8, 11}.

As bactérias Gram-positivas demonstraram ser mais suscetíveis à ação dos constituintes dos óleos; essa observação pode ser explicada pelo envolvimento da camada lipopolissacarídica presente na parede celular das bactérias Gram-negativas, que limita a difusão de compostos hidrofóbicos¹³.

Quanto ao mecanismo antioxidante, os compostos fenólicos presentes nos óleos essenciais são considerados os principais responsáveis por essa atividade, podendo atuar na estabilização de radicais livres⁸. Esses compostos podem atuar na estabilização de radicais livres porque suas estruturas possuem um grupo hidroxila (–OH) em um anel benzênico. Assim, podem atuar transferindo o átomo H do grupo OH para o radical livre, como agentes redutores e inibidores de oxigênio singlete^{8,11}.

A aplicação de compostos naturais como óleos essenciais em produtos cárneos resume-se basicamente à aplicação direta, diluído ou não, e aplicação através de nanoemulsões, nanopartículas e embalagens ativas e inteligentes, como filmes e revestimentos. Em todas as formas de aplicação é necessária a combinação com outros métodos de conservação, como refrigeração, congelamento e embalagens adequadas^{6,12, 13}.

A aplicação direta de compostos naturais em carnes e derivados pode alterar completamente as características sensoriais do produto, podendo não ser muito aceitável pelos consumidores, o que limita sua aplicação. A aplicação de óleos essenciais em carnes por meio de embalagens tem sido o principal foco de muitos pesquisadores hoje porque permite a incorporação de compostos ativos como antioxidantes e antimicrobianos e reduz a probabilidade de alterações sensoriais desagradáveis para o consumidor^{8, 12}.

Técnicas como o encapsulamento são eficazes aumentando a estabilidade química das substâncias ativas dos óleos essenciais. O encapsulamento consiste em envolver uma substância por uma parede de revestimento, promovendo proteção contra condições adversas e liberação controlada da substância ativa^{9, 12, 13}.

Danilovic *et al.*,⁶ afirmam que o uso de óleos essenciais e extratos vegetais em produtos alimentares pode ser limitado por alterações intensas de cheiro ou sabor, portanto sua concentração deve ser minimamente adequada para a prevenção do crescimento microbiano e prolongamento da vida útil do produto. Os autores avaliaram a aplicação de óleos essenciais e

extrato de sálvia na carne suína para controle de *E. coli*. Pedacos de carne suína foram tratados separadamente com óleo essencial e os resultados mostraram que aplicação de baixas concentrações de óleo essencial de sálvia pode inibir a propagação de *E. coli* e prolongar a vida útil da carne picada até 8 dias em refrigeração e que, após 14 dias, foi observada inibição significativa do crescimento de *E. coli* nos tratamentos envolvendo a adição do óleo em concentrações mais elevadas. Os tratamentos com óleo essenciais de sálvia foram considerados pelos autores como métodos eficazes de controle dessa bactéria.

Ozaki *et al.*,⁷ buscando reduzir o nitrito no salaminho, produto feito com carne suína e bovina fermentado durante o processamento, utilizou o óleo essencial de orégano (100 mg/ kg) junto com pó de rabanete. Os salames foram armazenados por 30 e 60 dias a 4 e 20°C e, apesar da aceitação sensorial do óleo essencial de orégano, este óleo não inibiu a oxidação lipídica dos produtos durante o armazenamento e não apresentou atividade antimicrobiana na concentração testada, além de que o uso do óleo essencial de orégano aumentou o crescimento de bactérias mesófilas aeróbicas. Os autores concluíram que mais estudos são necessários para avaliar as concentrações adequadas para melhorar a segurança microbiológica e controlar a oxidação lipídica sem perder a aceitação sensorial em produtos cárneos livres de nitrito.

Mehdizadeh *et al.*,¹⁷ avaliaram a conservação de carne bovina embalada com filmes à base de amido de milho e quitosana contendo óleo essencial de *Thymus kotschyanus* e extrato de casca de romã. Foi observada maior atividade antioxidante e antimicrobiana dos filmes com óleos essenciais e extratos. O filme contendo óleo (2%) e extrato (1%) inibiu o crescimento de *Listeria monocytogenes* por 12 dias. O efeito dos filmes sobre os demais microrganismos avaliados também foi mais significativo quando o óleo e o extrato foram presentes juntos. Essa atividade antimicrobiana pode estar relacionada aos principais constituintes do óleo, timol e carvacrol, e às interações dos compostos fenólicos do extrato com grupos de proteínas encontradas nas estruturas bacterianas.

Almasi *et al.*,¹⁸ desenvolveram filmes à base de alginato de cálcio contendo óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris*) para determinar sua atividade antimicrobiana em carne moída. Os autores aplicaram 0,05% e 0,04% de óleo, respectivamente, utilizando duas técnicas diferentes, microemulsão e nanoemulsão, e avaliaram a atividade antimicrobiana da carne moída em contato com o filme sob refrigeração. Foi observada atividade antimicrobiana significativa contra todos os microrganismos testados pela técnica de microemulsão. Essa atividade é explicada pela maior disponibilidade do óleo essencial que entra em contato com o produto cárneo, além disso, as partículas se difundem mais facilmente através dos filmes. Essa interação aumenta assim a atividade antimicrobiana podendo levar à morte celular.

Shkabrou *et al.*,¹⁰ em seus testes com amostras de carne de porco resfriadas, concluiu que a eficiência das atividades microbianas inibitórias dos óleos essenciais testados em sua forma pura, em 0,1%, variou amplamente de 40% para o óleo essencial de alho, 69,06% para o de cravo, 77,76% para o óleo essencial de tomilho e 82,09% para o de manjerição. As amostras a 0,1% tiveram aceitação sensorial, porém, quando testadas a 1,0%, parâmetros organolépticos como “aroma medicinal”, “sabor picante”, e “gosto azedo” foram observados pelos consumidores.

Xiong *et al.*,¹⁹ aplicaram óleo essencial de orégano incorporado em revestimentos à base de pectina contendo uma nanoemulsão de resveratrol na carne suína. A carne foi armazenada por 20 dias a 4°C, enquanto a contagem bacteriana total na amostra controle foi considerada microbiologicamente inaceitável a partir do dia 15. As amostras tratadas permaneceram abaixo do limite durante os 20 dias de armazenamento. Além disso, a oxidação lipídica foi menor com os tratamentos, enquanto o limite de malondialdeído foi excedido no controle no quinto dia. Os autores concluíram que o óleo essencial de orégano e resveratrol pode eliminar os radicais livres e interromper as reações em cadeia de oxidação.

Pinelli *et al.*,¹⁶ fizeram testes com combinações de óleos essenciais em nanoemulsões em produtos cárneos cozidos inoculados com *C. sporogenes*. A combinação 1 foi composta por óleos de canela, limão taiti, cardamomo e pimenta chinela, a combinação 2 foi composta por óleos de orégano, canela, cardamomo e pimenta chinesa. Embora todas as concentrações de óleos essenciais utilizadas tenham sido inferiores ao CBM (Concentrações Bactericidas Mínimas) de cada um, houve excelente ação bactericida em ambas as combinações desenvolvidas, especialmente na 1, na qual foi observada inibição do crescimento microbiano de 92,6% dos 27 testes realizados. Na combinação 2, foi observada inibição de 70,4%. Os autores concluíram que a mistura de diferentes óleos essenciais pode levar a uma ação sinérgica ou aditiva de seus componentes, aumentando consideravelmente a atividade antimicrobiana e utilização de menores concentrações. Porém, ajustes nas misturas dos óleos ainda devem ser feitos devido aos efeitos sensoriais insatisfatórios obtidos com as formulações utilizadas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de óleos como conservantes de alimentos apresenta resultados promissores, porém, seu uso como uma alternativa de substituição aos aditivos químicos sintéticos ainda apresenta algumas limitações em termos de segurança e estabilidade.

O estudo em questão contribui para esclarecer que nem todos os óleos essenciais podem ser ingeridos, e mesmo aqueles reconhecidos como seguros, devem ser usados com cautela, pois podem levar a intoxicação, e mesmo em baixas concentrações, podem causar alterações sensoriais significativas nos alimentos, influenciando negativamente a aceitação dos consumidores.

Esta pesquisa também identificou a escassez de artigos científicos que abordam a segurança da ingestão de óleos essenciais, sua dosagem recomendada e informações detalhadas sobre o potencial tóxico, efeitos da sua ingestão e o comportamento destes compostos sob diferentes condições. Além disso, não foi encontrada nenhuma normativa que fale da segurança e da liberação do uso dos óleos essenciais como conservantes alimentares em órgãos governamentais brasileiros.

REFERÊNCIAS

1. De Souza BA, Pias KKS, Braz NG, Bezerra AS. Aditivos alimentares: aspectos tecnológicos e impactos na saúde humana. *Revista: Contexto & Saúde*. 2019;(36), 5–13.
2. Gonçalves J, Fernandes, Paulino R, Olivieri, Faculdades O, Cruz. N-nitrosaminas: formação e aspectos regulatórios no âmbito da indústria farmacêutica. *Revista Oswaldo Cruz*. 2022;9(35).
3. Pateiro M, Munekata PES, Sant’Ana AS, Domínguez R, Rodríguez-Lázaro D, Lorenzo JM. Application of essential oils as antimicrobial agents against spoilage and pathogenic microorganisms in meat products. *International Journal of Food Microbiology*. 2021;337: 108966.
4. Arnoso BJ de M, Da Costa GF, Schmidt B. Biodisponibilidade e classificação de compostos fenólicos. *Nutrição Brasil*. 2019;18(1):39.
5. Teresa I, Cecília Riscado Pombo. Tecnologias de conservação em produtos de origem animal. Referências, métodos e tecnologias atuais na medicina veterinária. 2021;3:182–199.
6. Danilovic B, Dordevic N, Milicevic B, Sojic B, Pavlic B, Tomovic V, et al. Application of sage herbal dust essential oils and supercritical fluid extract for the growth control of *Escherichia coli* in minced pork during storage. *LWT*. 2021;141:110935.
7. Ozaki MM, Santos M, Ribeiro WO, Ferreira ANC, Picone CSF, Domínguez R, et al. Radish powder and oregano essential oil as nitrite substitutes in fermented cooked sausages. *Food Research International*. 2021; 140:109855.
8. Campolina GA, Cardoso MG, Rodrigues A, Nelson DL, Ramos EM. Essential Oil and Plant Extracts as Preservatives and Natural Antioxidants Applied to Meat and Meat Products: A Review. *Food Technology and Biotechnology*. 2023;61(2):212–25.
9. Isvand A, Karimaei S, Amini M. Assessment of chitosan coating enriched with Citrus limon essential oil on the quality characteristics and shelf life of beef meat during cold storage. *International Journal of Food Microbiology*. 2024; 423:110825.
10. Shkabrou AU, Raznichenka VD, Kharkevich LY. The effect of essential oils on quality and safety parameters of meat during its storage. *Theory and practice of meat processing*. 2021;6(1):97–104.
11. Masyita A, Sari RM, Astuti AD, Yasir B, Rumata NR, Emran TB, et al. Terpenes and terpenoids as main bioactive compounds of essential oils, their roles in human health and potential application as natural food preservatives. *Food Chemistry: X*. 2022; 13:100217.
12. Ji J, Shankar S, Royon F, Salmieri S, Lacroix M. Essential oils as natural antimicrobials applied in meat and meat products - a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2023;63(8):993-1009.

13. da Silva BD, do Rosário DKA, Weitz DA, Conte-Junior CA. Essential oil nanoemulsions: Properties, development, and application in meat and meat products. *Trends in Food Science & Technology*. 2022; 121:1–13.
14. Rodrigues RS, Rouxinol MI, Agulheiro-Santos AC, Potes ME, Laranjo M, Elias M. The Antioxidant and Antibacterial Potential of Thyme and Clove Essential Oils for Meat Preservation - An Overview. *Applied Biosciences*. 2024;3(1):87–101.
15. Gál R, Cmíková N, Prokopová A, Kacániová M. Antilisterial and Antimicrobial Effect of *Salvia officinalis* Essential Oil in Beef Sous-Vide Meat during Storage. *Foods*. 2023;12(11):2201.
16. Pinelli JJ, de Abreu Martins HH, Guimarães AS, Isidoro SR, Gonçalves MC, Junqueira de Moraes TS, et al. Essential oil nanoemulsions for the control of *Clostridium sporogenes* in cooked meat product: An alternative? *LWT*. 2021; 143:111123.
17. Mehdizadeh T, Tajik H, Langroodi AM, Molaei R, Mahmoudian A. Chitosan-starch film containing pomegranate peel extract and *Thymus kotschyanus* essential oil can prolong the shelf life of beef. *Meat Science*. 2020; 163:108073.
18. Almasi L, Radi M, Amiri S, McClements DJ. Fabrication and characterization of antimicrobial biopolymer films containing essential oil-loaded microemulsions or nanoemulsions. *Food Hydrocolloids*. 2021;117(1):106733.
19. Xiong Y, Li S, Warner RD, Fang Z. Effect of oregano essential oil and resveratrol nanoemulsion loaded pectin edible coating on the preservation of pork loin in modified atmosphere packaging. *Food Control*. 2020;(114):107226.