REVESTIMENTOS DE QUITOSANA COM ÓLEOS ESSENCIAIS MICROENCAPSULADOS PARA CONSERVAÇÃO DE CARNES: UMA REVISÃO DE LITERATURA

PAULA, Maria Carolina Gonçalves de[1]; PINTO, Ellen Godinho[2]; TOMÉ, Alessandra Cristina[2]; SOARES, Dayana Silva Batista[2]; FERNANDES, Ana Paula Stort[2]; CEZARIO, Andreia Santos[2]; MARTINS, Wiaslan Figueiredo[3]

[1] Estudante PIBIC-EM – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Morrinhos – GO. maria.carolina1@estudante.ifgoiano.edu.br; [2] Colaboradora – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Morrinhos – GO; [3] Orientador – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Morrinhos – GO. wiaslan.martins@ifgoiano.edu.br

RESUMO: A elevada perecibilidade das carnes refrigeradas estimula o desenvolvimento de sistemas ativos de conservação. Objetivou-se analisar o emprego de óleos essenciais micro ou nanoencapsulados em sistemas de quitosana aplicados a carnes, com ênfase nos efeitos microbiológicos, oxidativos e sensoriais. Realizou-se revisão narrativa com busca estruturada no *PubMed*, *ScienceDirect* e *SciELO*, incluindo estudos originais publicados entre 2016 e 2025. Quatro trabalhos atenderam aos critérios e avaliaram carne ovina, bovina e suína. Em conjunto, os estudos demonstraram que a encapsulação protegeu compostos voláteis, favoreceu sua liberação gradual e prolongou os efeitos antimicrobiano e antioxidante. Também foram relatadas menor descoloração e melhor aceitabilidade em relação ao óleo livre. Conclui-se que esses sistemas apresentam potencial para ampliar a vida útil de carnes, embora diferenças entre formulações e matrizes limitem a comparação direta dos resultados.

Palavras-chave: Bioconservação. Embalagem ativa. Nanoencapsulação. Produtos cárneos. Vida útil.

INTRODUÇÃO

As carnes são matrizes altamente perecíveis devido à composição rica em nutrientes, à elevada atividade de água e às condições que favorecem alterações microbianas e oxidativas durante o armazenamento refrigerado. Essas alterações reduzem a vida útil, comprometem cor, odor e sabor e podem representar risco à segurança dos alimentos. Nesse contexto, revestimentos comestíveis ativos têm sido investigados como barreiras complementares aos métodos convencionais de conservação.

A quitosana é um polissacarídeo catiônico biodegradável, com capacidade filmogênica e atividade antimicrobiana. A incorporação de óleos essenciais pode ampliar as propriedades antioxidantes e antimicrobianas do revestimento; contudo, a volatilidade, a baixa solubilidade em água e o aroma intenso desses compostos limitam sua aplicação direta. A encapsulação pode proteger os componentes ativos e controlar sua liberação no alimento (YUAN; CHEN; LI, 2017). Assim, objetivou-se analisar estudos sobre óleos essenciais micro ou nanoencapsulados em sistemas de quitosana aplicados à conservação de carnes, comparando seus efeitos microbiológicos, oxidativos e sensoriais.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se uma revisão narrativa com estratégia de busca estruturada, em agosto de 2026, nas bases *PubMed*, *ScienceDirect* e *SciELO*, complementada pelo rastreamento das referências dos artigos selecionados. Foram utilizados os descritores em inglês “chitosan”, “edible coating”, “essential oil”, “microencapsulation”, “nanoencapsulation”, “meat”, “beef”, “pork” e “lamb”, combinados pelos operadores booleanos *AND* e *OR*. A expressão principal foi: (“chitosan” AND “essential oil” AND (“microencapsulation” OR “nanoencapsulation”) AND (“meat” OR “beef” OR “pork” OR “lamb”)). Também foram realizadas buscas equivalentes em português.

Foram elegíveis artigos originais publicados de janeiro de 2016 a dezembro de 2025 que avaliaram, em carnes ou produtos cárneos, óleo essencial encapsulado associado à quitosana e apresentaram resultados microbiológicos, oxidativos, físico-químicos ou sensoriais. Excluíram-se revisões, estudos apenas *in vitro*, aplicações em pescado ou outras matrizes alimentares, trabalhos sem encapsulação do óleo essencial e duplicatas. Após leitura de títulos, resumos e textos disponíveis, quatro estudos atenderam ao recorte. Extraíram-se matriz cárnea,

óleo essencial, sistema de encapsulação, condições de armazenamento e principais efeitos sobre a qualidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos incluídos contemplaram carne ovina, hambúrgueres e cortes bovinos e fatias de carne suína. Os óleos essenciais avaliados foram tomilho, cravo, da planta aromática *Satureja khuzestanica* e estragão, incorporados a nanopartículas, nanogéis ou nanolipossomas contendo quitosana. Essa heterogeneidade evidencia a versatilidade tecnológica, mas limita a comparação dos resultados, pois a composição do óleo, a concentração, a matriz cárnea e o sistema carreador influenciam sua eficácia.

Em hambúrgueres bovinos, a nanoencapsulação do óleo de tomilho em nanopartículas de quitosana reduziu a volatilização inicial e proporcionou ação antimicrobiana prolongada. Ao final de oito dias, as formulações encapsuladas reduziram Enterobacteriaceae em 2,2 a 3,0 ciclos log e *Staphylococcus aureus* em 3,1 a 3,7 ciclos log em relação ao controle. A concentração encapsulada de 0,05% apresentou, em várias avaliações, efeito semelhante ao óleo livre a 0,10%, além de melhor preservação da cor vermelha e ausência de aroma intenso percebido após o cozimento (GHADERI-GHAHFAROKHI *et al*., 2016).

Em carne ovina armazenada a 4 °C por 20 dias, o revestimento de quitosana contendo óleo de *S. khuzestanica* nanoencapsulado em lipossomas apresentou melhor controle das alterações químicas, microbianas e sensoriais que a formulação com óleo livre, evidenciando o benefício da liberação gradual em uma matriz fresca (PABAST *et al*., 2018). Resultado convergente foi observado em fatias de carne suína: nanopartículas obtidas por gelificação iônica, com diâmetro de 246,27 a 504,60 nm, favoreceram a liberação sustentada do óleo de estragão e melhoraram as propriedades antioxidantes, antibacterianas e sensoriais durante 16 dias de refrigeração (ZHANG *et al*., 2020).

Em cortes bovinos, o óleo de cravo encapsulado em nanogel de quitosana e ácido mirístico também retardou a deterioração e ampliou a vida útil (RAJAEI *et al*., 2017). Considerados em conjunto, os trabalhos indicam que a encapsulação pode reduzir perdas por volatilização, proteger compostos suscetíveis e evitar a liberação imediata de concentrações sensorialmente indesejáveis. Entretanto, a pequena quantidade de estudos diretamente comparáveis e a ausência de protocolos padronizados constituem limitações. Também são necessárias avaliações de segurança, migração, aceitação sensorial e viabilidade econômica antes da aplicação industrial.

CONCLUSÃO

Óleos essenciais micro ou nanoencapsulados em quitosana apresentam potencial para conservar carnes refrigeradas, devido às atividades antimicrobiana e antioxidante e à liberação controlada. Sua eficácia depende do óleo, da concentração, do carreador e da matriz cárnea, demandando estudos padronizados, sobretudo em carne ovina.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa e ao IF Goiano – Câmpus Morrinhos pelo apoio à pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GHADERI-GHAHFAROKHI, M.; BARZEGAR, M.; SAHARI, M. A.; AZIZI, M. H. Nanoencapsulation approach to improve antimicrobial and antioxidant activity of thyme essential oil in beef burgers during refrigerated storage. **Food and Bioprocess Technology**, v. 9, n. 7, p. 1187-1201, 2016.

PABAST, M.; SHARIATIFAR, N.; BEIKZADEH, S.; JAHED, G. Effects of chitosan coatings incorporating with free or nano-encapsulated *Satureja* plant essential oil on quality characteristics of lamb meat. **Food Control**, v. 91, p. 185-192, 2018.

RAJAEI, A.; HADIAN, M.; MOHSENIFAR, A.; RAHMANI-CHERATI, T.; TABATABAEI, M. A coating based on clove essential oils encapsulated by chitosan-myristic acid nanogel efficiently enhanced the shelf-life of beef cutlets. **Food Packaging and Shelf Life**, v. 14, p. 137-145, 2017.

YUAN, G.; CHEN, X.; LI, D. Chitosan films and coatings containing essential oils: the antioxidant and antimicrobial activity, and application in food systems. **Food Research International**, v. 89, p. 117-128, 2017.

ZHANG, H.; LIANG, Y.; LI, X.; KANG, H. Effect of chitosan-gelatin coating containing nano-encapsulated tarragon essential oil on the preservation of pork slices. **Meat Science**, v. 166, 108137, 2020.