
Avaliação da atividade antimicrobiana dos extratos hidroetanólicos de *Zingiber officinale* e *Cinnamomum verum*

Evaluation of the antimicrobial activity of hydroethanolic extracts of Zingiber officinale and Cinnamomum verum

Leonam Marcondes Torres¹, Lucas de Paula Ramos¹, Maria Juciara de Abreu Reis¹

¹Curso de Nutrição do Instituto Taubaté de Ensino Superior, Taubaté-SP, Brasil.

Resumo

A fitoterapia é uma prática terapêutica que utiliza plantas medicinais para prevenir e tratar doenças. A Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece a importância da fitoterapia como uma prática terapêutica válida, segura e eficaz, e incentiva o seu uso em conjunto com a medicina convencional. O gengibre e a canela são exemplos de plantas com potencial terapêutico que têm sido amplamente estudadas por suas propriedades antimicrobianas, antioxidantes e anti-inflamatórias. Dito isso, esta pesquisa engloba uma revisão da literatura, seguida por um experimento laboratorial através da qual examinou-se o potencial terapêutico dos extratos hidroetanólicos de *Zingiber officinale* e *Cinnamomum verum*, discutindo-se a sua relevância para a nutrição humana. Objetivou-se avaliar a atividade antimicrobiana dos extratos hidroetanólicos em relação a *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis*, com foco na determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e na Concentração Microbicida Mínima (CMM). Foi argumentado que os resultados encontrados, positivos, não apenas contribuem para o avanço de terapias fundamentadas em compostos bioativos de origem vegetal, como também promovem a adoção de práticas alimentares saudáveis e preventivas contra doenças crônicas. Este experimento laboratorial validou de maneira conclusiva o potencial antimicrobiano de ambos os extratos, consolidando-se como uma evidência científica para respaldo da sua aplicação terapêutica.

Descritores: Fitoterapia; Canela; Plantas medicinais; Gengibre

Abstract

Phytotherapy is a therapeutic practice that uses medicinal plants to prevent and treat diseases. The World Health Organization (WHO) recognizes the importance of phytotherapy as a valid, safe, and effective therapeutic practice, and encourages its use in conjunction with conventional medicine. Ginger and cinnamon are examples of plants with therapeutic potential that have been widely studied for their antimicrobial, antioxidant, and anti-inflammatory properties. This research encompasses a literature review, followed by a laboratory experiment through which the therapeutic potential of *Zingiber officinale* and *Cinnamomum verum* extracts was examined, discussing their relevance to human nutrition. The goal was to evaluate the antimicrobial activity of the hydroethanolic extracts against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*, focusing on determining the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC). It was argued that the achieved results, positive, not only contribute to the advancement of therapies based on bioactive compounds of plant origin, but also promote the adoption of healthy eating practices and preventive measures against chronic diseases. This laboratory experiment conclusively validated the antimicrobial potential of both extracts, consolidating itself as scientific evidence to support their therapeutic application.

Descriptors: Phytotherapy; Cinnamon; Medicinal plants; Ginger

Introdução

A fitoterapia, prática que utiliza plantas medicinais para prevenir e tratar doenças, é reconhecida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma prática terapêutica válida¹.

A pesquisa em ciências biológicas tem se concentrado na busca por novos compostos bioativos em plantas, que podem ter atividades biológicas relevantes, como antimicrobiana, antioxidante e anti-inflamatória².

O gengibre (*Zingiber officinale*) e a canela (*Cinnamomum verum*) são exemplos de plantas com potencial terapêutico, com estudos demonstrando suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e antioxidantes³.

A inclusão dessas plantas na dieta humana tem potencial para prevenir e tratar doenças crônicas como diabetes e obesidade. O objetivo deste trabalho é avaliar a atividade antimicrobiana dos extratos de gengibre e canela, discutir seu potencial terapêutico e seu papel

na nutrição humana³.

Os resultados podem contribuir para o desenvolvimento de novas terapias baseadas em compostos bioativos de origem vegetal e promover hábitos alimentares saudáveis⁴.

Métodos

Cepas:

A avaliação foi realizada sobre cepas de referência (ATCC - American Type Culture Collection) de *S. aureus* (ATCC 6538) e *S. epidermidis* (ATCC 12228), provenientes do Laboratório de Microbiologia e Imunologia do Curso de Odontologia do ICT Instituto de Ciência e Tecnologia – UNESP, Câmpus de São José dos Campos.

Preparo dos inóculos:

Para a preparação do inóculo, foi executado o seguinte procedimento descrito a seguir. Inicialmente,

uma solução salina (NaCl 0,9%) foi combinada com o ágar contendo o crescimento dos microorganismos *S. aureus* e *S. epidermidis* separadamente em tubos distintos, e a alça de inoculação foi flamejada para assepsia. A captação da colônia do ágar foi realizada utilizando um swab estéril, e esta colônia foi posteriormente diluída na solução salina. Após a diluição, observou-se a formação de uma solução turva, a qual foi então introduzida no espectrofotômetro de acordo com as recomendações da NCCLS (2006). O espectrofotômetro, um dispositivo comumente empregado para medir e comparar a quantidade de luz absorvida por uma solução, foi utilizado para analisar a turbidez das soluções. As amostras foram colocadas no equipamento, onde uma fonte de luz atravessou uma fenda e alcançou o monocromador, que fracionou a luz em comprimentos de onda individuais. Uma fenda ajustável na saída do monocromador permitiu a passagem de apenas um comprimento de onda específico para as amostras. O comprimento de onda selecionado atravessou a amostra contida em uma cubeta, e a luz que passou pelas amostras foi então detectada, fornecendo uma leitura da turbidez presente nas amostras. Com base nisso, foi possível padronizar o processo, seguindo sempre um número apropriado na tabela, para garantir a concentração de 10⁶ céls/mL (células por mililitro) em cada suspensão.

Diluição dos extratos:

Para a diluição dos extratos hidroalcoólicos de *Zingiber officinale* e *Cinnamomum verum*, o meio de cultura empregado foi o caldo Mueller Hinton (Himedia, Mumbai, Índia). Os extratos foram preparados utilizando-se a proporção de 50% de álcool e 50% de água. Inicialmente, foi dispensado 100 µL do caldo em cada poço de uma microplaca de 96 poços, começando com a adição nos 10 poços da primeira fileira, seguidos pela adição nos 10 poços da segunda fileira e, posteriormente, depositado mais caldo nos 10 poços na quarta fileira e em outros 10 poços na quinta fileira. Dois extratos foram testados neste estudo. Primeiramente, o extrato de canela foi introduzido com 100 µL no primeiro poço, misturado completamente com o meio de cultura e transferido para o segundo poço, onde foi misturado novamente e passado ao terceiro poço. Esse processo de mistura e transferência foi repetido até ser alcançado o décimo poço, realizando-se, assim, uma diluição seriada. Essa diluição seriada da canela foi conduzida nas duas primeiras fileiras, possibilitando um teste em duplicata. A duplicidade do teste assegura que ambas as fileiras contenham os mesmos extratos, concentrações de caldo e bactérias idênticas, o que garante aos resultados confirmação adequada. Após a diluição seriada do extrato de canela, o mesmo procedimento foi aplicado ao extrato de gengibre, desta vez nas fileiras quatro e cinco, abrangendo os 10 poços dessas fileiras.

Preparo das placas:

Para o preparo da placa, após obtenção dos extratos diluídos em conjunto com o meio de cultura, a solução padronizada contendo os microorganismos *S. aureus* e *S. epidermidis*, obtidas pelo espectrofotômetro, foi distribuída em todos os poços em quantidades iguais. Isso estabelece que cada poço possuiu concentrações distintas do extrato e meio de cultura, sendo mantida a mesma concentração de bactérias. Essa abordagem nos permite determinar em qual concentração do fitoterápico a ação antimicrobiana ocorrerá. O líquido contendo *S. aureus* foi vertido nas fileiras um (com extrato de canela) e três (com extrato de gengibre), enquanto o líquido com *S. epidermidis* foi despejado nas fileiras dois (com extrato de canela) e quatro (com extrato de gengibre). Após esse procedimento, a placa foi selada e colocada na estufa por 24 horas, preparando-a para a leitura da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e da Concentração Microbicida Mínima (CMM).

Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Microbicida Mínima (CMM):

Para a determinação da CIM foi utilizado o método de microdiluição em caldo, segundo Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), normas M7-A7 e M27-A2.

Os inóculos foram preparados, a partir de cultura de 24 horas incubadas em estufa bacteriológica em solução fisiológica estéril (NaCl 0,9%) e padronizados em espectrofotômetro, como mencionado anteriormente.

Para a determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM), a análise é realizada de forma visual. A placa é examinada observando-se através do seu fundo a turbidez. Quando a bactéria não consegue se reproduzir, ela não mais torna o meio de cultura turvo, permanecendo apenas com a cor do extrato e do meio de cultura, permitindo assim a determinação da CIM. Para identificar a Concentração Microbicida Mínima (CMM), uma pequena quantidade do líquido do poço que não apresenta turbidez é retirada e semeada em ágar para avaliar se ocorre o crescimento de colônias bacterianas. Portanto, 10 µL da CIM, assim como 10 µL de concentrações acima e abaixo dela, foram inoculados em ágar Brain Heart Infusion (BHI - Himédia). A ausência de crescimento de colônias indica a obtenção da CMM.

Resultados

Os extratos hidroetanólicos de *Cinnamomum verum* e *Zingiber officinale* foram preparados para este estudo utilizando-se uma solução composta por 50% de álcool e 50% de água. No âmbito desta pesquisa, foram empregadas concentrações iniciais específicas para os extratos de gengibre e canela, sendo 17,8 mg/mL para o extrato de gengibre e 8,9 mg/mL para o extrato de canela. Essas concentrações foram selecionadas com base em considerações prévias e procuraram otimizar a eficácia dos extratos em relação aos objetivos antimicrobianos estabelecidos.

O extrato hidroetanólico de *Zingiber officinale* manifestou atividade antimicrobiana frente tanto ao *Staphylococcus aureus*, quanto ao *Staphylococcus epidermidis*, evidenciando eficácia notável em termos de Concentração Inibitória Mínima e Concentração Microbicida Mínima. Por outro lado, o extrato hidroetanólico de *Cinnamomum verum* apresentou Concentração Inibitória Mínima e Concentração Microbicida Mínima apenas no caso do *Staphylococcus epidermidis*, não exibindo efeito sobre o microrganismo *Staphylococcus aureus*. Este resultado ressalta a especificidade da ação antimicrobiana desses extratos em relação aos diferentes tipos de bactérias testados.

No caso do *Staphylococcus aureus*, o extrato hidroetanólico de *Zingiber officinale* exibiu uma concentração inibitória mínima de 4,47 mg/mL, correspondendo o mesmo valor para a Concentração Microbicida Mínima. Em relação ao *Staphylococcus epidermidis*, a ação antimicrobiana foi alcançada com uma concentração de 2,23 mg/mL do extrato hidroetanólico de *Zingiber officinale*, evidenciando tanto a Concentração Inibitória Mínima quanto a Concentração Microbicida Mínima.

O extrato hidroetanólico de *Cinnamomum verum* demonstrou uma Concentração Inibitória Mínima de 2,22 mg/mL contra *Staphylococcus epidermidis*, acompanhada por uma Concentração Microbicida Mínima equivalente de 2,22 mg/mL. No entanto, é relevante observar que este mesmo extrato não evidenciou capacidade de exercer efeito quanto à Concentração Inibitória Mínima e Concentração Microbicida Mínima sobre *Staphylococcus aureus*.

Discussão

A investigação sobre as atividades biológicas de *Zingiber officinale* e *Cinnamomum verum* revelou uma notável atividade antimicrobiana, especialmente contra bactérias aeróbias facultativas, como *Staphylococcus epidermidis*. O extrato de *Z. officinale* também demonstrou potencial contra *Staphylococcus aureus*. Compostos bioativos, como polifenóis presentes no gengibre, podem influenciar essa eficiência antimicrobiana, semelhante ao observado em outros extratos ricos em polifenóis⁵.

A presença de gingerol e cineol nos extratos de gengibre oferece perspectivas intrigantes para as propriedades antimicrobianas, enquanto o cinamaldeído na canela enfatiza suas notáveis propriedades contra bactérias patogênicas, especialmente *Staphylococcus epidermidis*. A inclusão desses elementos na dieta humana pode fortalecer a resposta natural do corpo contra patógenos bacterianos⁶.

Esses achados promissores apontam para possíveis benefícios na alimentação humana, contribuindo para a segurança alimentar e possivelmente reduzindo a necessidade de intervenções farmacêuticas. Contudo, estudos mais aprofundados são necessários para determinar as diretrizes de uso seguro e eficaz dessas plantas na prática clínica⁷.

Em resumo, os extratos de gengibre e canela exibem notáveis propriedades antimicrobianas, sugerindo sua incorporação na dieta como uma estratégia promissora para fortalecer as defesas naturais do corpo contra bactérias, mas exigem uma análise mais detalhada para compreender seu impacto na saúde a longo prazo e na microbiota intestinal⁸.

Conclusão

Diante dos objetivos específicos estabelecidos nesta pesquisa, voltados para a avaliação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e da Concentração Microbicida Mínima (CMM) dos extratos hidroetanólicos de *Zingiber officinale* e *Cinnamomum verum* em culturas planctônicas de *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis*, mostrou-se que os resultados obtidos fornecem contribuições significativas para a compreensão do potencial antimicrobiano desses extratos e suas implicações na esfera alimentar cotidiana.

Verificamos a notável eficácia do extrato hidroetanólico de *Zingiber officinale*, que apresentou CIM e CMM em *Staphylococcus aureus* a uma concentração de 4,47 mg/mL e em *Staphylococcus epidermidis* a uma concentração de 2,23 mg/mL. Esses dados permitem conceber o gengibre como uma fonte promissora de agentes antimicrobianos, indicando que a sua inclusão na dieta diária pode desempenhar um papel relevante na promoção da saúde, oferecendo, assim, uma alternativa natural para combater infecções bacterianas específicas.

Por sua vez, o extrato hidroetanólico de *Cinnamomum verum* revelou-se seletivamente eficaz, apresentando CIM e CMM em *Staphylococcus epidermidis* a uma concentração de 2,22 mg/mL, não apresentando, porém, efeito discernível em *Staphylococcus aureus*. Essa seletividade enfatiza a complexidade das interações entre extratos de plantas e diferentes cepas bacterianas, indicando que a canela pode ser incorporada na alimentação como um agente antimicrobiano direcionado a cepas específicas.

Ao relacionar esses resultados ao âmbito alimentar cotidiano, argumenta-se que a incorporação regular de gengibre e canela emerge como uma estratégia prática e saudável para fortalecer as defesas naturais do organismo contra infecções bacterianas. Em um contexto global, marcado por crescente apreensão em relação à resistência antimicrobiana, a aplicação consciente desses elementos na dieta se configura como uma valiosa contribuição para uma abordagem preventiva na promoção da saúde a longo prazo.

Portanto, os desdobramentos desta pesquisa não apenas aprofundam o entendimento sobre as propriedades antimicrobianas de *Zingiber officinale* e *Cinnamomum verum*, mas também validam os benefícios da inclusão desses extratos na dieta cotidiana. Contudo, é fundamental ressaltar que estudos mais aprofundados, incluindo pesquisas in vivo em modelos animais e estudos clínicos em seres humanos, são essenciais para corroborar e expandir esses achados, permitindo uma com-

preensão mais completa dos efeitos, da segurança e das potenciais aplicações desses extratos. Essa inclusão representa uma estratégia adicional para fortalecer a resposta do corpo contra infecções bacterianas específicas, além de também se configurar como um passo significativo na promoção da saúde e na prevenção de infecções. Essa abordagem nutricional, ao sugerir opções naturais e acessíveis, integra-se de maneira harmoniosa aos princípios de dietas equilibradas e conscientes.

Referências

1. World Health Organization. Antimicrobial resistance: global report on surveillance 2014. World Health Organization, 2014. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112647/WHO_HSE_PED_AIP_?sequence=1.
2. Haruna A, Yahaya SM. Recent advances in the chemistry of bioactive compounds from plants and soil microbes: a review. 2021. *Chemistr África*. 2021. Doi: 10.1007/s42250-020-00213-9.
3. Sultana B. Bioactive compounds and health benefits of ginger (*Zingiber officinale Rosc.*): a review. *Food Chemistry*, 2020; 335. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814620311051>.
4. Poirier L. The potential of plant extracts and their derived compounds to modulate the immune system: implications for the prevention and management of chronic diseases. *Adv Nutr*. 2021; 12(3):794-813. Disponível em: <https://academic.oup.com/advances/article/12/3/794/6121021>.
5. Abe FC, Bergamaschi CC, Figueiró MF, Lopes LC. Resistance profile to antimicrobial agents in the main circulating bacteria isolated from acute periodontal and endodontic infections in Latin America, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30508894/>.
6. Arcusa R, Villaño D, Marhuenda J, Cano M, Cerdà B, Zafrilla P. Potential role of ginger (*Zingiber officinale Roscoe*) in the prevention of neurodegenerative diseases. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35369082/>.
7. Pereira WA, Pereira CDS, Assunção RG, Silva ISC, Rego FS, Alves LSR, et al. New insights into the antimicrobial action of cinnamaldehyde towards *Escherichia coli* and its effects on intestinal colonization of mice. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7922552>.
8. Pan C, Guo Q, Lu N. Role of gut microbiota in the pharmacological effects of natural products. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6500626/>.

Endereço para correspondência:

Leonam Marcondes Torres
Rua Professor Cesídio Ambrogi, 121 – Jardim Independência
Taubaté-SP, CEP 12031-550
Brasil

E-mail: leonammtorres@gmail.com

Recebido em 13 de dezembro de 2023
Aceito em 22 de dezembro de 2023