

Curcumina: novos métodos antibacterianos contra *E. Coli*

Thaís Anechino¹ - 0009-0006-1433-5030;
Beatriz Minardi¹ - 0009-0009-9267-8487;
Luiza Barbosa¹ - 0009-0008-8942-0744;
Margareth Saron¹ - 0000-0001-5024-2188;
Miriam Salles Pereira¹ - 0000-0002-7746-7130;
Natalia Calazans¹ - 0009-0003-6853-1430.

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
thaisanechino@gmail.com

Resumo: A crescente resistência bacteriana da *Escherichia coli* é um grande desafio para a prática clínica, especialmente no que tange infecções do trato urinário (ITUs) simples. A curcumina, ativo da *Curcuma longa*, se destaca por seu potencial antimicrobiano. Este estudo é uma revisão narrativa de literatura das bases Lilacs, PubMed, SciELO e Scopus, incluindo artigos publicados entre agosto de 2015 e agosto de 2024, nas línguas inglesa e portuguesa, disponíveis integralmente, que investiguem o efeito desse potencial contra a *E. coli*. Trabalhos que analisaram formulações puras, PVP, nanoparticuladas, extratos etanólicos e derivados foram incluídos, com destaque para a concentração inibitória mínima (MIC/MIB) e mecanismos de ação. Os trabalhos demonstram atividade antimicrobiana significativa entre MIC 4 a 12 µg/mL em sua forma pura, e potencial elevado em combinação com fototerapia azul e nanoformulações, ainda que a biodisponibilidade reduzida do ativo siga como um grande empecilho. Apesar do caráter *in vitro* majoritário dos estudos, há investigações para aplicabilidade em preservação de alimentos e saúde animal. Pode-se concluir, portanto, que a curcumina é um agente relevante no combate à resistência bacteriana, em ação isolada ou em sinergia com antibióticos tradicionais, mas é necessário avançar na superação de suas limitações através de estudos *in vivo* e clínicos, para a consolidação de seu uso clínico.

Palavras-chave: *Escherichia coli*. curcumina. resistência antimicrobiana. cúrcuma longa. formação de biofilme.

INTRODUÇÃO

A crescente resistência da *Escherichia coli* a antibióticos tradicionais representa um significativo desafio para a medicina moderna, haja vista que variantes extraintestinais da bactéria UPEC são responsáveis por 50 a 90% dos casos de ITUs simples (Nasrollahian et al., 2024).

Dentro deste contexto, a curcumina é um composto que ganha atenção ao longo dos anos por seu potencial antioxidante, anti-inflamatório, antibacteriano e antiparasitário. A pesquisa é uma revisão científica sobre o uso de curcumina como agente antimicrobiano nas infecções por *E. coli* justifica-se, pois nota-se interesse em seus efeitos antimicrobianos há mais de uma década, com reforços recentes (Sadeghi et al., 2023). Ademais, parte significativa das informações disponíveis encontra-se em inglês, sendo possível a Academia Brasileira contribuir com o cenário atual – reforçado, ainda, pelo amplo cultivo da *Curcuma longa* na região centro-sudeste do Brasil.

Essa revisão examina as tendências de estudos com a *Curcuma longa* enquanto potencial agente antimicrobiano contra *E. coli*, com destaque para análises *in vitro* do composto e potencial atividade antimicrobiana.

MÉTODOS

Foi realizada revisão da literatura científica, nas bases de dados Lilacs, PubMed, SciELO e Scopus, utilizando os descritores: “*Escherichia coli*”, “*E. coli* infections”, “*E. coli* antibiotic resistance”, “*E. coli* resistance”, “Curcumin”, “*Curcuma longa*”, “Biofilm”, em artigos disponíveis integralmente entre agosto de 2015 e agosto de 2024, em língua portuguesa e inglesa. Foram excluídos artigos que não abordem a curcumina ou *Curcuma longa* como composto central, nem sua ação antimicrobiana na *E. coli*. A análise narrativa e comparativa de dados dos artigos selecionados contempla a concentração inibitória mínima (MIC/MIB), modo de formulação do composto, como PVPs e nanoformulações, resultados de eficácia e mecanismo de ação antibacteriano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A curcumina é um composto com relevância científica no que tange seu efeito antibacteriano, seja de forma isolada ou em sinergia com antibióticos tradicionais, de

forma a minimizar a crescente resistência antibiótica das variadas cepas de *E. coli* (Li et al., 2024). Os formatos apresentados do composto variam, sendo explorados desde pura a formulações nanoparticuladas, PVP, extratos purificados e etanólicos, com resultados variados, mas que, de forma geral, reforçam o prognóstico positivo do efeito da *Curcuma longa*.

É notável a relação direta do ativo e sua MIC/MIB, mostrando resultados de controle de crescimento bacteriano com concentração a partir de 4,6–9,2 µg/mL em adição de fotoexposição (Cordeiro et al., 2024), ou 12 µg/mL em sua forma livre, demonstrando ação contra bactérias tanto Gram-negativas quanto Gram-positivas (Hussain et al., 2022). Esses dados expressam o potencial do composto na indústria farmacêutica e médica.

A variedade de formulações da *Curcuma longa* amplia significativamente seu potencial antibacteriano. Sua forma livre, em concentrações de 256 µg/mL, foi capaz de causar dano à membrana da cepa ATCC 25922 de *E. coli*, apesar de sua baixa biodisponibilidade na forma livre (Luthria & Kotha, 2019). Sua ativação por luz azul também é um achado significativo, sendo a forma ativada da curcumina capaz de causar dano celular expressivo em concentrações de 80-100 µg/mL (Ma et al., 2024). A formulação PVP da curcumina também é levantada como um importante mecanismo de aumento da solubilidade do composto, um dos maiores desafios para sua utilização (Metzger et al., 2024).

Apesar do amplo interesse, os estudos em questão, com diversos métodos e concentrações, são predominantemente *in vitro*. Adicionalmente, alguns estudos também exploram a preservação de alimento, interação com microbiota (Servida et al., 2024) e experimentos *in vivo*, como aves (Kerek et al., 2023), (Aminullah et al., 2025), bovinos (Rai et al., 2023) e, até mesmo, na saúde e microbiota oral humana (Dhivyadharshini, 2020).

Não obstante, há também o empecilho das diferentes cepas de *E. coli* analisadas. Embora demonstrem a ampla gama de ação do composto, também expõem a fragilidade do escopo da literatura atual. Faz-se necessário ampliar os experimentos e replicações em cepas específicas do microrganismo, para solidificar os achados

(Hussain et al., 2022), (Shehata et al., 2023).

Quadro 1 - Resumo dos dados de estudos sobre a atividade antibacteriana da curcumina e seus derivados na *Escherichia coli*.

Autor/Ano	Cepa de <i>E. coli</i>	Formulação	MIC/MIB padronizado ($\mu\text{g/mL}$)	Efeito observado	Observações
Adhikary et al., 2018	Não especificado	Curcumina (extrato)	25–100 $\mu\text{g/mL}$	Inibição do crescimento	Agente promissor; danifica membrana bacteriana
Tyagi et al., 2015	ATCC 25922	Curcumina I	36,8 $\mu\text{g/mL}$	Ação bactericida forte (100% morte em 2h)	Dano à membrana bacteriana
Li et al., 2024	EHEC (entero-hemorrágica)	Curcumina (purificada)	Não especificado	Ineficaz sozinha; reverteu resistência; reduziu Stx	Sinergia com antibióticos (cefotaxima, cloranfenicol)
Hussain et al., 2022	Diversas cepas	Curcumina (livre)	12 $\mu\text{g/mL}$	Ampla espectro (Gram-positivas/negativas, MDR)	"Rompedor de resistência"; ruptura membrana, inibição replicação DNA
Oda, 2024	K12	Curcumina	Não especificado	Inibição da resposta SOS induzida por UV	Previne mutagênese e resistência
Ma et al., 2024	ATCC 25922	Curcumina + luz LED azul	80–100 $\mu\text{g/mL}$	Inativação total por aPDT	Curcumina + luz azul gera ROS, danifica célula
M. Aljeldah, 2022	ATCC 25922	Curcumina (extrato etanólico)	39,06 $\mu\text{g/mL}$	Forte atividade antimicrobiana	Alternativa promissora a antibióticos

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa (2025)



Quadro 1 - Continuação

Autor/Ano	Cepa de <i>E. coli</i>	Formulação	MIC/MIB padronizado (µg/mL)	Efeito observado	Observações
Fan et al., 2024	K-12	Extrato etanólico de açafrão	10.000 µg/mL	Inibição do crescimento em alimento	Permeabiliza membrana celular; útil para segurança alimentar
Wray et al., 2021	MJF455 (ΔMscL, ΔMscS)	Curcumina	Não especificado	Inibe crescimento; reduz viabilidade (MscL-dependente)	Sinergia com kanamicina/tetraciclina dependente de MscL
Luthria & Kotha, 2019	ATCC 25922	Curcumina (livre)	256 µg/mL	Atividade antibacteriana comprovada	Dano à membrana celular; baixa biodisponibilidade é limitação
G. S. B. et al., 2020	EAEC, EPEC	Curcumina	Não especificado	Inibe secreção de toxinas (virulência)	Bloqueia liberação de toxinas da membrana externa
Wray et al., 2021	MJF455 (ΔMscL, ΔMscS)	Curcumina	Não especificado	Inibição do crescimento; ativação canal MscL	Permeabilização da membrana permite entrada de antibióticos (sinergia)
Cordeiro et al., 2024	ATCC 25922	Análogo de curcumina (composto 3) + luz	4,6–9,2 µg/mL	Inativação total por PACT/aPDT	Geração de ROS; análogo mais eficaz que curcumina natural
Shehata et al., 2023	Várias cepas clínicas e de referência	Extratos aquosos e etanólicos de Curcuma longa	500–1000 µg/mL	Extrato etanólico mais eficaz que aquoso	Eficácia ligada à solubilidade dos bioativos (curcumina lipofílica)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa (2025)

CONCLUSÕES

Portanto, os achados indicam a *Curcuma longa* como potencial composto viável e natural na indústria farmacêutica, como alternativa para diminuição da resistência de patógenos a antibióticos tradicionais, em especial as variantes de *E. coli*, em suas mais variadas formulações. Ademais, é necessário aprofundar os estudos clínicos, assim como desenvolver soluções para os principais obstáculos para seu uso em grande escala, como sua baixa solubilidade e biodisponibilidade.

REFERÊNCIAS

ADAMCZAK, A. et al. Curcumin, a Natural Antimicrobial Agent with Strain-Specific Activity. *Pharmaceuticals*, v. 13, n. 7, p. 153, 2020. Acesso em: 10 set. 2025

ADHIKARY, T. et al. Antimicrobial activity of curcumin—a natural phenolic compound. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2018. p. 012018. Acesso em: 10 set. 2025

ADHIKARY, T. et al. Revisiting Therapeutic Potentials of Ethanolic Extract of *Curcuma longa* L. rhizomes to Evaluate wound Healing Progression upon Topical Application of its Ointment. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, v. 55, n. 1, p. 174–183, 2021. Acesso em: 10 set. 2025

ADIKARY, T. et al. Antimicrobial Effect of Turmeric Extracts against Selected Pathogens. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2018. p. 012018. Acesso em: 10 set. 2025

ALBAQAMI, J. J. et al. Chemical Composition and Biological Activities of the Leaf Essential Oils of *Curcuma longa*, *Curcuma aromatica* and *Curcuma angustifolia*. *Antibiotics*, v. 11, n. 11, p. 1547, 2022. Acesso em: 10 set. 2025

ALJELDAH, M. M. Antioxidant and Antimicrobial Potencies of Chemically-Profiled Essential Oil from *Asteriscus graveolens* against Clinically-Important Pathogenic Microbial Strains. *Molecules*, v. 27, n. 11, p. 3539, 2022. Acesso em: 10 set. 2025

BELINDA, A. M. et al. Chemical and pharmacological properties of selected medicinal plant species from genus *Premna* and their immunomodulatory potentials. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, v. 14, n. 5, p. 24–31, 2022. Acesso em: 10 set. 2025

CORDEIRO, G. et al. Quaternized Curcumin Derivatives for Photodynamic Therapy: Synthesis, Photophysical Properties, and Antimicrobial Activity against Multidrug-Resistant Bacteria. *Molecules*, v. 29, n. 4, p. 864, 2024. Acesso em: 10 set. 2025



CORDEIRO, G. S. B. et al. Curcumin as a natural antibiofilm and anti-quorum sensing agent: A review. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, v. 14, p. 1387497, 2024. Acesso em: 10 set. 2025

FAN, Y. et al. The Therapeutic Efficacy of Curcumin vs. Metformin in Modulating the Gut Microbiota in NAFLD Rats: A Comparative Study. *Foods*, v. 13, n. 8, p. 1223, 2024. Acesso em: 10 set. 2025

G. S. B., et al. Curcumin as a novel non-bactericidal, non-cytotoxic, anti-virulence agent against enteropathogenic *Escherichia coli*. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, v. 9, p. 334, 2019. Acesso em: 10 set. 2025

GONÇALVES, G. M. S. et al. The essential oil of *Curcuma longa* rhizomes as an antimicrobial and its composition by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. *Revista de Ciências Médicas*, v. 28, n. 1, p. 1-10, 2019. Acesso em: 10 set. 2025

HUSSAIN, Y. et al. Antimicrobial potential of curcumin: therapeutic potential and challenges to clinical applications. *Antibiotics*, v. 11, n. 3, p. 322, 2022. Acesso em: 10 set. 2025

LI, Q. Q. et al. Curcumin as an Antivirulence Agent against Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli*. *Diseases*, v. 13, n. 3, p. 154, 2024. Acesso em: 10 set. 2025

LUTHIRA, D. L.; KOTHA, R. R. Curcumin: Biological, Pharmaceutical, Nutraceutical, and Analytical Aspects. *Molecules*, v. 24, n. 16, p. 2930, 2019. Acesso em: 10 set. 2025

MA, J. et al. Curcumin Photodynamic Therapy for Antimicrobial Efficacy Against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* in Vitro. *Frontiers in Medicine*, v. 11, p. 1478122, 2024. Acesso em: 10 set. 2025

METZGER, M. et al. The Multifaceted Actions of PVP-Curcumin for Treating Infections. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 25, n. 11, p. 6140, 2024. Acesso em: 10 set. 2025

NASROLLAHIAN S, Graham JP, Halaji M. A review of the mechanisms that confer antibiotic resistance in pathotypes of *E. coli*. *Front Cell Infect Microbiol*. 2024 Apr 4;14:1387497. doi: 10.3389/fcimb.2024.1387497. PMID: 38638826; PMCID: PMC11024256. Acesso em: 10 set. 2025

ODA, Y. Inhibitory effect of curcumin on SOS functions induced by UV irradiation. *Mutation Research/Letters*, v. 348, n. 2, p. 67–73, 2024. Acesso em: 10 set. 2025

SADEGHI, M et al. Curcumin and chemokines: mechanism of action and therapeutic potential in inflammatory diseases. *Inflammopharmacology*. 2023 Jun;31(3):1069-1093. doi: 10.1007/s10787-023-01136-w. Epub 2023 Mar 30. PMID: 36997729; PMCID: PMC10062691. Acesso em: 10 set. 2025

TYAGI, P. et al. Bactericidal activity of curcumin I is associated with damaging of bacterial membrane. PLOS ONE, v. 10, n. 3, p. e0121313, 2015. Acesso em: 10 set. 2025

WANG, L. et al. Curcumin, a Natural Product, as an Anti-virulence Agent against Bacterial Infections. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 71, n. 36, p. 13136–13145, 2023. Acesso em: 10 set. 2025

WRAY, R. et al. Curcumin activation of a bacterial mechanosensitive channel underlies its membrane permeability and adjuvant properties. PLOS Pathogens, v. 17, n. 12, p. e1010198, 2021. Acesso em: 10 set. 2025

ZHANG, F. et al. Curcumin Alleviates DSS-Induced Anxiety-Like Behaviors via the Microbial-Brain-Gut Axis. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, v. 2022, 2022. Acesso em: 10 set. 2025