

O USO DE BACTERÍOFAGOS COMO POSSIBILIDADE TERAPÊUTICA EM INFECÇÕES BACTERIANAS

DUBAS, T. S; FERREIRA, L. C.

Palavras-chave: Terapia Fágica. Infecções Bacterianas. Resistência Bacteriana.

INTRODUÇÃO

Este trabalho versa sobre o uso dos bacteriófagos para intervenções em infecções bacterianas, como forma de tratamento em alternativa aos tratamentos convencionais. A estratégia se apresenta promissora, em que o uso de bacteriófagos (vírus que infectam e destroem bactérias) se destaca como uma abordagem ousada e específica no enfrentamento dessas infecções (Brito, 2021). Apesar de não ser uma tecnologia inovante, a fagoterapia tem ganhado cada vez mais destaque nos últimos anos como um exequível deslance aos tratamentos propostos atualmente (Carvalho *et al*, 2024).

A Organização das Nações Unidas exhibe a resistência antimicrobiana (RAM) como um grande desafio, podendo gerar 10 milhões de mortes por ano até 2050. Nesse contexto, é observado um consentimento geral da organização sobre a necessidade de ações imediatas para se mitigar uma crise de resistência aos antibióticos (ONU, 2019). Diante desse cenário alarmante o presente estudo teve como objetivo analisar a partir de uma minuciosa revisão da literatura a viabilidade dos bacteriófagos como opção terapêutica no tratamento de infecções bacterianas, apresentando principalmente eficácia, segurança e os desafios para sua implementação em larga escala, reconhecendo como um tema desafiador que necessita de mais estudos clínicos.

Espera-se que, ao se realizar a análise da eficácia e viabilidade dos bacteriófagos, novas discussões ampliem o debate acerca do tema, fomentando pesquisas futuras sobre a implementação da terapia fágica. Sendo assim, pensando na relevância do tema, é imperativo o aprofundamento nos conhecimentos da terapia fágica, com o objetivo de contribuir para a disseminação do tema.

OBJETIVO

Analisar através de intensa investigação o potencial terapêutico dos bacteriófagos no tratamento de infecções bacterianas, com ênfase na análise de sua eficácia e segurança, diante do cenário crescente de resistência aos antimicrobianos convencionais.

METODOLOGIA

A partir de uma revisão integrativa da literatura, foi encontrado o total de 223 artigos nas bases de dados PubMed e Google Acadêmico, dos quais foram selecionados 4 artigos do PubMed e 2 do Google Acadêmico. Foram incluídas produções científicas escritas em português ou inglês, com disponibilidade de texto completo gratuito em suporte eletrônico, durante o período de 2020 a 2025 e relevância direta com o tema proposto. Foram excluídas publicações científicas sem disponibilidade de texto completo em suporte eletrônico, que não se encaixaram no tema proposto e com mais de cinco anos de publicação. Dessa forma, a revisão final foi composta por artigos científicos que foram posteriormente organizados em um quadro contendo: autor e ano, objetivo, tipo de estudo e resultados.

DESENVOLVIMENTO

Os bacteriófagos são vírus que infectam especificamente bactérias, compostos por material genético envolto em um envelope proteico (capsídeo). Podem seguir o ciclo lítico, no qual promovem a lise bacteriana, ou o lisogênico, em que integram seu DNA ao cromossomo da bactéria, influenciando sua variabilidade genética (Riedel *et al*, 2022).

Descobertos por Félix D'Hérelle no início do século XX, os fagos foram utilizados clinicamente antes da difusão dos antibióticos, mas seu uso declinou com a popularização e amplo uso dessas drogas. Atualmente, diante da resistência bacteriana, a fagoterapia tem ressurgido como alternativa promissora, incentivada por pesquisas que demonstram eficácia contra patógenos principalmente multirresistentes (Clokier *et al*, 2011).

Os principais aspectos dos estudos incluídos nesta revisão são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Resultados da Pesquisa

Autores/Ano	Tipo de Estudo	Objetivo	Resultados
QIN et al, 2023	Experimental (in vitro e in vivo)	Desenvolver e testar bacteriófagos geneticamente modificados contendo genes anti-CRISPR (Acr) para superar a resistência de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> a antibióticos.	Fagos modificados com genes anti-CRISPR (EATPs) superaram eficazmente a imunidade bacteriana mediada por CRISPR-Cas, demonstrando segurança e eficácia na inibição da infecção por <i>P. aeruginosa</i> , com atividade antibacteriana significativa in vitro e in vivo, além de deixar essas bactérias mais suscetíveis a antibióticos.
OLAWADE et al, 2024	Revisão narrativa	Explorar os mecanismos, aplicações, desafios e perspectivas da terapia com fagos (fagoterapia) no combate a infecções resistentes a antibióticos.	A fagoterapia é uma alternativa promissora, com vantagens como alta especificidade, penetração em biofilmes, autoreplicação, não afeta a microbiota e menos tendência à resistência do que aos antibióticos. Potencial do uso combinado com antibióticos. No entanto, desafios regulatórios, de produção e farmacocinéticos requerem a colaboração entre diferentes áreas para que esses desafios sejam superados.
JARDIM FILHO; CARDOSO, 2025	Revisão Sistemática	A valiar a eficácia, segurança e viabilidade da terapia fágica no tratamento de infecções bacterianas, com foco em resultados clínicos, taxas de recorrência, desenvolvimento de resistência e sinergia com antibióticos.	A revisão cita a terapia fágica como segura e eficaz, com taxas de sucesso que variam de 70,3% a 96,4% em diferentes infecções. Podendo sensibilizar, eliminar ou enfraquecer as cepas. Os principais desafios para implementação são a falta de padronização de protocolos relacionados a farmacocinética e barreiras regulatórias. Apesar disso, os resultados são altamente promissores.
LEBEAUX et al, 2021	Relato de caso	Relatar o primeiro caso de terapia fágica contra <i>Achromobacter xylosoxidans</i> pan-resistente em um paciente pediátrico transplantado de pulmão com fibrose cística.	A terapia fágica se mostrou segura e eficaz, foi bem tolerada e associada à melhora clínica e microbiológica a longo prazo, embora a colonização persistente tenha sido observada, o desfecho clínico e microbiológico foi favorável.

WALTER et al, 2023	Revisão sistemática e análise bibliométrica	Fornecer uma visão geral do estado atual da literatura sobre a aplicação terapêutica de bacteriófagos e avaliar ensaios clínicos randomizados (ECRs).	A terapia fágica é segura e em muitos casos eficaz em ensaios clínicos randomizados avaliados, mas apresenta limitações farmacocinéticas, sendo necessários mais ECRs. O estudo apontou que a sinergia com os antibióticos teve melhor supressão bacteriana e principalmente previne o surgimento de resistência a fagos.
BORGES et al, 2025	Revisão Sistemática	Investigar a eficácia dos fagos contra bactérias ultrarresistentes.	A terapia com bacteriófagos é altamente promissora contra infecções multirresistentes, especialmente em combinação com antibióticos, onde apresentou maior eficácia em comparação ao uso isolado. A monoterapia com fagos mostrou limitações contra biofilmes densos.

Fonte: Autor do trabalho (2025).

CONCLUSÃO

A fagoterapia é uma alternativa promissora, segura e eficaz contra infecções bacterianas, principalmente em casos de resistência, com vantagens como alta especificidade, baixa toxicidade, auto-replicagem e potencial sinérgico com antibióticos. No entanto, sua implementação em larga escala enfrenta obstáculos regulatórios, falta de padronização de protocolos e limitações no entendimento farmacocinético. Para se tornar uma ferramenta clínica consolidada, é essencial investir em pesquisa e promover colaboração entre ciência, indústria e agências reguladoras.

REFERÊNCIAS

BORGES, J. V. S. A. *et al.* A eficácia do uso de bacteriófagos em infecções. **Revista Eletrônica Acervo Médico**, v. 25, p. e19391, 2025. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/medico/article/view/19391>. Acesso em: 1 out. 2025.

BRITO, Paulo Henrique Araujo. **A fagoterapia como alternativa terapêutica nas infecções bacterianas**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Faculdade Anhanguera de Brasília, Brasília, 2021. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/download/16713/9262/39779>. Acesso em: 01 out. 2025.

CARVALHO, Mikaelle de Lima *et al.* Terapia fágica: o uso de bacteriófagos como alternativa ao tratamento de infecções bacterianas resistentes a antibióticos.

Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, São Paulo, v. 10, n. 11, p. 1442–1452, 2024. Disponível em:

<https://doi.org/10.51891/rease.v10i11.16566>. Acesso em: 29 set. 2025.

JARDIM FILHO, Raul Leopoldo da Veiga; CARDOSO, Alessandra Marques.

Bacteriófagos, uma antiga solução para um novo problema. **Revista Brasileira Militar de Ciências**, v. 11, n. 25, p. e197, 2025. Disponível em:

<https://rbmc.org.br/rbmc/article/view/197>. Acesso em: 1 out. 2025.

OLAWADE, David B. *et al.* Terapia Fágica: uma abordagem direcionada para superar a resistência aos antibióticos. **Microbial Pathogenesis**, p.107088, 2024.

Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2024.107088/>. Acesso em: 28 set. 2025.

QIN, Shuang *et al.* Bacteriófagos projetados contendo anti-CRISPR suprimem a infecção de *Pseudomonas aeruginosa* resistente a antibióticos. **Microbiology Spectrum**, v. 10, n. 5, e01602-22, 2022. Disponível em:

<https://journals.asm.org/doi/10.1128/spectrum.01602-22>. Acesso em: 1 out. 2025.

UNITED NATIONS ORGANIZATION. **Relatório da ONU pede ação urgente para evitar crise de resistência antimicrobiana**. 29 abr. 2019. Disponível em:

<https://news.un.org/pt/story/2019/04/1669901>. Acesso em: 30 set. 2025.

WALTER, N. *et al.* The potential of bacteriophage therapy as an alternative treatment approach for antibiotic-resistant infections. **Medical Principles and Practice**, v. 33, n. 1, p. 1-9, 2023. Disponível em:

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10896615/>. Acesso em: 02 out. 2025.

CLOKIE, Martha R. J. *et al.* Fagos na natureza. **Bacteriophage**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 31-45, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.4161/bact.1.1.14942>. Acesso em: 01 out. 2025.

RIEDEL, Stefan *et al.* **Microbiologia Médica de Jawetz, Melnick & Adelberg**. 28 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2022. E-book. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786558040170/>. Acesso em: 30 set. 2025.

LEBEAUX, David *et al.* Um caso de terapia fágica contra *Achromobacter xylosoxidans* pan-resistente em um paciente de 12 anos com fibrose cística transplantada de pulmão. **Viruses**, v. 13, n. 1, p. 60, 2021. Disponível em:

<https://www.mdpi.com/1999-4915/13/1/60>. Acesso em: 1 out. 2025.