

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FARMÁCIA

ARTHUR VICTOR DE MELO MENDES CAVALCANTI
NATÁLIA MIRELLA FERREIRA TAVARES
TATIANA VALQUIRIA DE LIMA

**O PAPEL DO FARMACÊUTICO CLÍNICO NO
MONITORAMENTO DA TERAPIA ANTIBIÓTICA: UMA REVISÃO
DE LITERATURA**

RECIFE/2024

ARTHUR VICTOR DE MELO MENDES CAVALCANTI

NATÁLIA MIRELLA FERREIRA TAVARES
TATIANA VALQUIRIA DE LIMA

**O PAPEL FARMACÊUTICO CLÍNICO NO MONITORAMENTO
DA TERAPIA ANTIBIÓTICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Disciplina TCC II do
Curso de Bacharelado em Farmácia do
Centro Universitário Brasileiro -
UNIBRA, como parte dos requisitos
para conclusão do curso.

Orientador(a): Prof. Me. Hugo Christian
De Oliveira Felix

RECIFE/2024

ARTHUR VICTOR DE MELO MENDES CAVALCANTI

NATÁLIA MIRELLA FERREIRA TAVARES

TATIANA VALQUIRIA DE LIMA

**O PAPEL DO FARMACÊUTICO CLÍNICO NO MONITORAMENTO
DA TERAPIA ANTIBIÓTICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de Farmácia do
Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Examinadores:

Orientador – Titulação

Examinador 1 – Titulação

Examinador 2 - Titulação

Nota: _____

Data: ____/____/____

RESUMO

Os Antibióticos surgiram como drogas com grande impacto no que se refere à saúde humana, foram desenvolvidos como ferramenta para o combate aos microrganismos que podem gerar danos e infecções para o organismo humano. O objetivo do trabalho é destacar a importância da atuação do farmacêutico clínico e como ele pode contribuir para a redução da resistência antimicrobiana e a melhoria dos desfechos dos pacientes. A pesquisa foi realizada nas bases de dados PubMed, BVS, LILACS, SciELO e Google Acadêmico, utilizando termos específicos e operadores booleanos para uma busca ampla. Foram seguidas as diretrizes do PRISMA, que orientam a seleção e análise de artigos em quatro etapas: Identificação, Triagem, Elegibilidade e Inclusão. Na fase de identificação, foram encontrados 36.745 artigos, dos quais, após triagem e exclusões, oito estudos foram incluídos na revisão final. Esses estudos foram analisados quanto às contribuições do farmacêutico na otimização do uso de antibióticos, monitoramento terapêutico e prevenção de resistência microbiana. A análise destaca que a atuação do farmacêutico na Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) e sua orientação à equipe multiprofissional são essenciais para promover o uso seguro de antimicrobianos. Conclui-se que o farmacêutico desempenha um papel vital na segurança dos pacientes e na prevenção da resistência antimicrobiana, embora haja necessidade de maior integração e apoio institucional para potencializar esses resultados. Recomenda-se a realização de pesquisas quantitativas que avaliem diretamente os resultados das intervenções farmacêuticas no controle da resistência antimicrobiana, maximizando a eficácia e o uso racional de antibióticos em diferentes contextos hospitalares.

Palavras-Chaves: Antibióticos, Resistência Bacteriana, Farmacoterapia.

THE ROLE OF THE CLINICAL PHARMACIST PROFESSIONAL IN MONITORING ANTIBIOTIC THERAPY: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Antibiotics have emerged as drugs with a major impact on human health. They were developed as a tool to combat microorganisms that can cause damage and infections to the human body. The objective of this study is to highlight the importance of clinical pharmacists and how they can contribute to reducing antimicrobial resistance and improving patient outcomes. The research was conducted in the PubMed, BVS, LILACS, SciELO, and Google Scholar databases, using specific terms and Boolean operators for a broad search. The PRISMA guidelines were followed, which guide the selection and analysis of articles in four stages: Identification, Screening, Eligibility, and Inclusion. In the identification phase, 36,745 articles were found, of which, after screening and exclusions, eight studies were included in the final review. These studies were analyzed regarding the contributions of pharmacists in optimizing antibiotic use, therapeutic monitoring, and prevention of microbial resistance. The analysis highlights that the role of pharmacists in the Hospital Infection Control Committee (CCIH) and their guidance to the multidisciplinary team are essential to promote the safe use of antimicrobials. It is concluded that pharmacists play a vital role in patient safety and in the prevention of antimicrobial resistance, although there is a need for greater integration and institutional support to enhance these results. It is recommended that quantitative research be carried out to directly evaluate the results of pharmaceutical interventions in the control of antimicrobial resistance, maximizing the effectiveness and rational use of antibiotics in different hospital contexts.

Keywords: Antibiotics, Bacterial Resistance, Pharmacotherapy.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	13
2. Materiais e métodos.....	14
2.1 <i>Quadro.....</i>	<i>15</i>
2.2 <i>Tabela.....</i>	<i>16</i>
3. Resultados.....	17
3.1 <i>Definições.....</i>	<i>17</i>
3.1.1 <i>Antibióticos.....</i>	<i>17</i>
3.1.2 <i>Classe de Antibióticos Beta-lactâmicos.....</i>	<i>18</i>
3.1.3 <i>Monitoramento de terapia antibiótica.....</i>	<i>20</i>
3.2 <i>Quadro.....</i>	<i>22</i>
4. Discussão.....	24
5. Conclusão.....	27
Referências.....	28

1. Introdução

Os Antibióticos surgiram como drogas com grande impacto no que se refere à saúde humana, afinal, foram desenvolvidos como ferramentas para o combate aos microrganismos que podem gerar danos e infecções para o organismo humano. Estudos apontam que a resistência bacteriana tem causado grandes efeitos principalmente no âmbito hospitalar nos pacientes internados. A dose dos antibióticos deve ser suficiente para impedir a proliferação de microrganismos e não deve ser tóxica ao indivíduo humano, essa resistência microbiana pode ter uma ligação direta com a quantidade de antibióticos ingeridos ⁵.

É possível reconhecer que quando utilizado de forma indiscriminada, o antibiótico pode deixar de ser um aliado à saúde humana e tornar-se um inimigo, de modo que poderá gerar resistência na bactéria ou em um conjunto de bactérias, tornando-as resistentes não só a um, mas a vários antibióticos, ficando mais forte e podendo causar riscos ainda maiores para a saúde. A resistência bacteriana é uma questão que chama a atenção dos pesquisadores desde quando foi descoberta até hoje. Com o uso desnecessário de um antibiótico, determinada bactéria tem a possibilidade de lidar com doses inferiores do antimicrobiano que deveria matá-la, o que possibilita que a mesma explore o recurso e busque maneiras de sobreviver à ferramenta farmacêutica em questão ¹⁸.

As doenças infectocontagiosas são causadas por agentes patogênicos, como bactérias, vírus, fungos e parasitas, que podem ser transmitidos de uma pessoa para outra, representando um desafio significativo à saúde pública. O controle dessas doenças depende de medidas como vacinação, higiene pessoal, saneamento básico e uso adequado de antibióticos, sendo que a resistência microbiana a esses medicamentos já é considerada uma das 10 principais ameaças à saúde global. Os antibióticos, que têm sido uma das ferramentas mais eficazes no combate a infecções bacterianas, enfrentam a crescente dificuldade de eficácia devido à resistência desenvolvida por microrganismos, exigindo uma abordagem integrada para mitigar essa ameaça ³⁴.

O farmacêutico clínico, com sua *expertise* em farmacoterapia, desempenha um papel crucial na promoção do uso racional de antimicrobianos, atuando na otimização da terapia medicamentosa em conjunto com outros profissionais da saúde. Ele é responsável por garantir que os medicamentos sejam usados de forma segura e eficaz, monitorando os padrões de resistência bacteriana e implementando estratégias para otimizar o tratamento antimicrobiano, contribuindo significativamente para a redução da incidência de infecções hospitalares resistentes aos antimicrobianos ⁸.

Dentro deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo destacar a importância da atuação do farmacêutico clínico pode contribuir para a redução da resistência antimicrobiana e a melhoria dos desfechos dos pacientes, enfatizando a relevância desse profissional na implementação, monitoramento e otimização das terapias antibióticas em ambientes hospitalares.

2. Material e Métodos

Este trabalho trata de uma revisão integrativa da literatura, uma metodologia que permite sintetizar diversos estudos publicados sobre um tema específico, oferecendo uma análise ampla e crítica da produção científica disponível. Conforme Souza et al.²⁹, a revisão integrativa "é um método de pesquisa que possibilita a inclusão de estudos com diferentes desenhos metodológicos, permitindo a integração de evidências oriundas de distintas abordagens". Esta abordagem é altamente relevante para o desenvolvimento do conhecimento científico, pois fornece bases para decisões baseadas em evidências, além de apontar lacunas na literatura que podem direcionar pesquisas futuras.

Para a realização desta revisão, foram seguidas as seis fases da revisão integrativa da literatura, conforme sugerido por Whitemore et al.³³, (1) definição da questão de pesquisa, (2) busca na literatura, (3) avaliação dos dados, (4) análise dos dados, (5) interpretação dos resultados e (6) apresentação da síntese. As diretrizes do PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) foram empregadas para guiar o processo de

seleção e análise dos artigos. O PRISMA é um padrão amplamente utilizado em revisões sistemáticas e meta-análises, garantindo transparência e reprodutibilidade dos estudos. Ele abrange quatro etapas principais: Identificação, Triagem, Elegibilidade e Inclusão ²².

Na fase de Identificação, foram realizadas buscas nas bases de dados BVS, LILACS, MEDLINE SciELO e Google Acadêmico utilizando termos específicos e combinações booleanas, a fim de assegurar uma busca ampla, conforme ilustrado (Quadro 1) a seguir:

Quadro 1- Base de dados e estratégia de busca para terapia antibiótica e farmacêutico clínico.

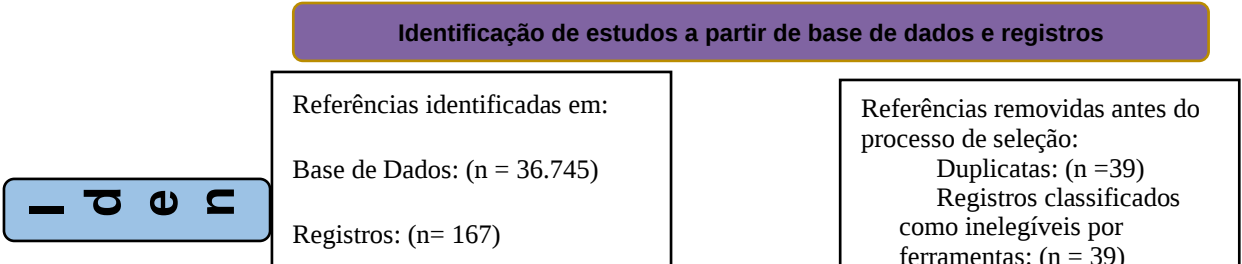
BASES DE DADOS	ESTRATÉGIA DE BUSCA
MEDLINE via BVS	Terapia antibiótica AND Farmacêutico Clínico
LILACS via BVS	Terapia antibiótica AND Farmacêutico Clínico
SciELO	Terapia antibiótica AND Farmacêutico Clínico
Google Acadêmico	Terapia antibiótica AND Farmacêutico Clínico

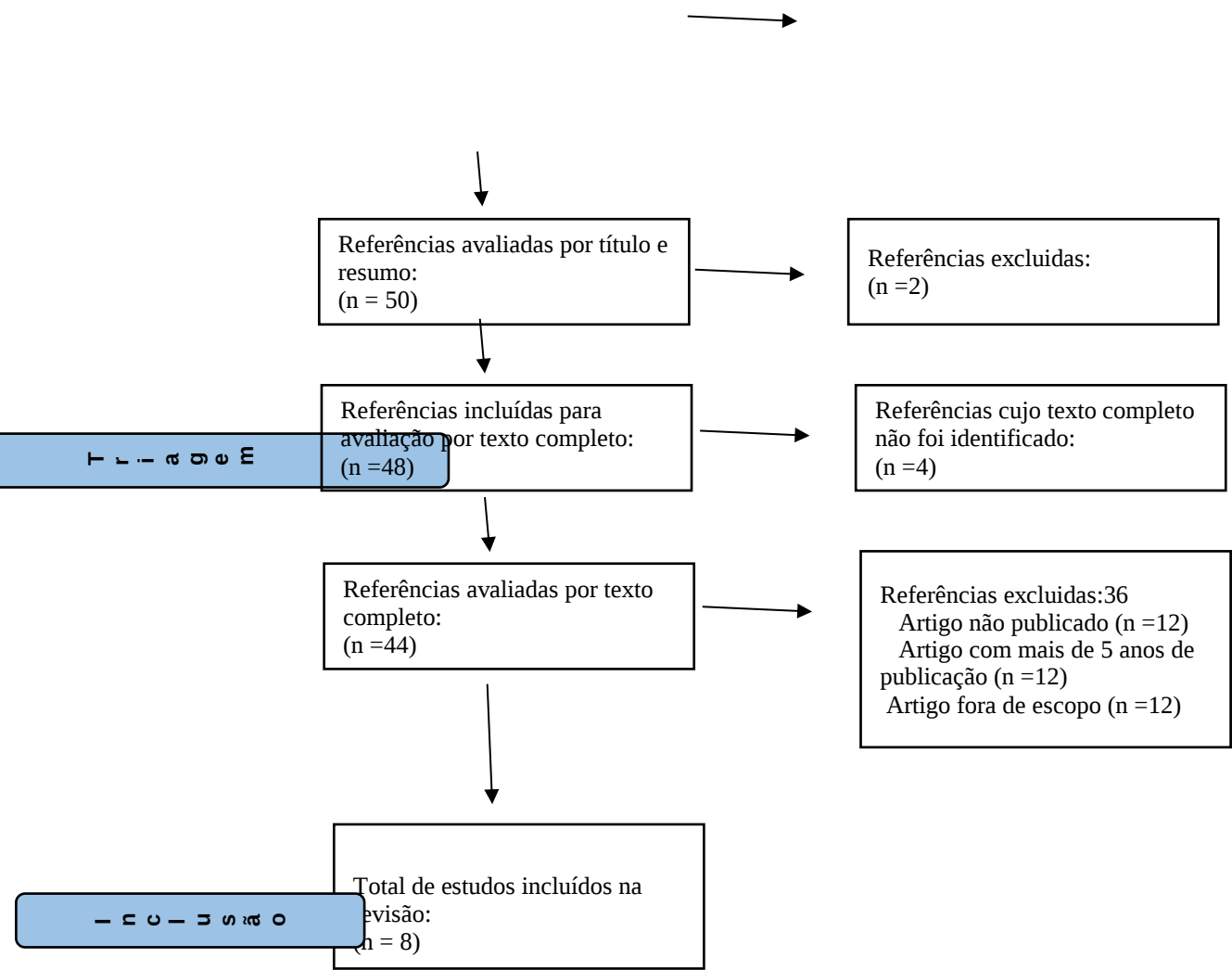
Fonte: Os autores (2024).

Os resultados foram organizados em um software de gerenciamento de referências, onde as duplicatas foram removidas. Na fase de Triagem, os títulos e resumos dos artigos foram revisados de forma independente por dois pesquisadores, sendo excluídos aqueles que não atendiam aos critérios de inclusão. Posteriormente, na etapa de Elegibilidade, os artigos selecionados foram analisados em texto completo para verificar se atendiam aos critérios de elegibilidade previamente definidos, como o ano de publicação, idioma e relevância para o tema.

Por fim, na fase de inclusão, os estudos que atenderam a todos os critérios foram incorporados à análise final, sendo submetidos à extração e síntese de dados para discussão dos resultados. Com base nas análises de dados, mostraram um total inicial de 36.745 artigos estudados (Figura 1), fluxograma da seleção de estudos que melhor se adequa à temática no período de 2019-2024.

Figura 1: Fluxograma da pesquisa de revisão integrativa, baseada nos moldes do Prisma.





Fonte: Os autores (2024).

3. Resultados

3.1 Definições

3.1.1 Antibióticos

O termo antibiose foi introduzido em 1889 por Vuillemin para descrever um processo natural no qual um organismo elimina outro para garantir sua própria sobrevivência. Apenas

em 1942, Waksman estabeleceu o conceito de antibiótico, definindo-o como uma substância química produzida por microrganismos com a capacidade de inibir o crescimento ou eliminar outros microrganismos, como bactérias. Desde então, os antibióticos, inicialmente derivados de microrganismos, começaram a ser sintetizados em laboratório com base em seu conhecimento estrutural ⁷.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), antimicrobianos são medicamentos utilizados para tratar infecções em humanos, animais e plantas, abrangendo antibióticos, antivirais, antifúngicos e antiparasitários. Os antibióticos podem ser naturais ou sintéticos e têm a função de inibir o crescimento ou destruir microrganismos, especialmente bactérias. Eles são classificados com base em seu espectro de ação, estrutura química e mecanismo de ação sobre os microrganismos ²⁵.

A descoberta da penicilina na Segunda Guerra Mundial marcou um divisor de águas na medicina, pois ofereceu uma alternativa mais eficaz ao tratamento com sulfonamidas, os antimicrobianos disponíveis na época. Seu uso foi estratégico durante os conflitos, sendo crucial para tratar infecções em soldados feridos, o que a tornou uma descoberta de grande importância não só médica, mas também militar, impactando diretamente o curso da guerra ¹⁹.

No Brasil, o consumo de antimicrobianos tem sido crescente e descontrolado em comparação com outros países, sendo o líder nas Américas em uso irracional, segundo a OMS. Em resposta, o Governo Federal e o Ministério da Saúde adotaram medidas como a criação e atualização de Resoluções da Diretoria Colegiada (RDC no 471/23 de fevereiro de 2021) e a implementação de programas como o Sistema Nacional de Gerenciamento de Produtos Controlados (SNGPC) para controlar a dispensação desses medicamentos ¹¹.

Contudo, há lacunas significativas, tanto na fiscalização governamental e na implementação de políticas públicas, quanto na atuação de profissionais de saúde, que muitas vezes falham em oferecer uma assistência farmacêutica adequada. Isso é agravado pela falta de adesão dos pacientes ao tratamento e pelo desconhecimento generalizado sobre os perigos do

uso inadequado de antimicrobianos. Os antibióticos, por exemplo, podem ser classificados em bactericidas (que destroem as bactérias) ou bacteriostáticos (que inibem ou retardam o crescimento bacteriano), dependendo de sua ação ²⁷.

O uso indiscriminado, a automedicação e a não adesão correta às terapias antimicrobianas contribuem para a emergência da resistência antimicrobiana (RAM), que representa uma ameaça global à saúde pública e ao desenvolvimento humano. Microrganismos multirresistentes, muitas vezes chamados de “superbactérias”, tornam-se resistentes a múltiplos medicamentos, dificultando o tratamento de diversas infecções e aumentando a morbidade e mortalidade. Esse problema afeta não só a saúde humana, mas também a saúde animal e o meio ambiente, configurando-se como uma crise mundial que exige ações coordenadas e eficazes para seu controle ⁷.

3.1.2 Classe de Antibióticos Beta-lactâmicos

Os antibióticos beta-lactâmicos constituem uma das classes mais importantes no combate às infecções bacterianas devido à sua eficácia e amplo espectro de ação. Eles são amplamente utilizados para tratar uma variedade de infecções causadas por bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. Caracterizam-se pela presença do anel beta-lactâmico em sua estrutura química, que desempenha um papel essencial na sua atividade antimicrobiana, ao inibir a síntese do peptidoglicano, componente crítico da parede celular bacteriana. Essa inibição compromete a integridade da célula bacteriana, levando-a à morte e conferindo a esses antibióticos uma ação bactericida ¹³.

Dentro dos antibióticos beta-lactâmicos, existem várias subcategorias, incluindo penicilinas, cefalosporinas, carbapenêmicos e monobactâmicos. Cada subcategoria apresenta características específicas que aumentam seu espectro de ação contra diferentes tipos de bactérias. As penicilinas foram os primeiros antibióticos beta-lactâmicos descobertos e representam um marco na história da medicina. Com o tempo, novas gerações de cefalosporinas

foram desenvolvidas para ampliar a eficácia contra cepas bacterianas resistentes, aumentando as opções terapêuticas disponíveis ¹⁴.

Os carbapenêmicos, outro importante subgrupo dos beta-lactâmicos, são particularmente eficazes em infecções graves e resistentes, devido ao seu amplo espectro de ação. Eles são geralmente reservados para o tratamento de infecções complexas, especialmente em ambientes hospitalares onde as bactérias resistentes são mais prevalentes. Em contrapartida, os monobactâmicos possuem um espectro de ação mais restrito, sendo eficazes principalmente contra bactérias Gram-negativas aeróbias. Essa especificidade os torna úteis em casos onde é necessário direcionar o tratamento para esses patógenos ¹⁶.

A eficácia dos beta-lactâmicos é ainda favorecida por sua baixa toxicidade para o organismo humano, o que permite seu uso em diferentes populações de pacientes com segurança. Além disso, apresentam uma margem terapêutica ampla, tornando-os adequados para o tratamento de diversas infecções. No entanto, seu uso indiscriminado tem levado ao aumento da resistência bacteriana, uma preocupação global de saúde pública. As bactérias podem desenvolver enzimas beta-lactamases que inativam o anel beta-lactâmico, tornando esses antibióticos ineficazes ³¹.

Para combater a resistência bacteriana aos beta-lactâmicos, uma das estratégias adotadas é a inclusão de inibidores de beta-lactamase nas formulações desses antibióticos. Esses inibidores atuam bloqueando a ação das enzimas produzidas pelas bactérias, preservando a eficácia do antibiótico beta-lactâmico. Essa abordagem combinada tem se mostrado eficaz em prolongar o uso clínico dos beta-lactâmicos, garantindo que continuem sendo opções viáveis para o tratamento de infecções bacterianas ².

O impacto clínico dos beta-lactâmicos é notável, especialmente em infecções hospitalares, onde a escolha do tipo e da dose do antibiótico é crítica para o sucesso terapêutico. O papel do farmacêutico clínico torna-se essencial nesse contexto, pois é responsável por monitorar a resposta terapêutica, ajustar dosagens e prevenir o desenvolvimento de resistência

bacteriana. O acompanhamento contínuo desse profissional promove o uso racional e seguro dos antimicrobianos, assegurando o melhor desfecho possível para os pacientes e auxiliando no controle da resistência antimicrobiana ¹².

3.1.3 Monitoramento de terapia antibiótica

A resistência bacteriana a antibióticos é um problema de saúde pública global que ameaça a eficácia dos tratamentos antimicrobianos. Esse fenômeno é impulsionado pela capacidade das bactérias de se adaptarem a ambientes adversos, como a presença de antimicrobianos. A medicina evolutiva, que aplica a teoria da evolução por seleção natural, oferece uma nova perspectiva para entender como a resistência se desenvolve. Essa abordagem reconhece que a resistência bacteriana é uma adaptação que ocorre em resposta à pressão seletiva imposta pelo uso inadequado de antibióticos. Assim, compreender esses mecanismos é crucial para desenvolver novas estratégias de combate à resistência ¹.

Um dos principais mecanismos de resistência é a modificação do local alvo do antibiótico. As bactérias podem alterar a estrutura dos sítios de ligação, o que impede que os medicamentos exerçam sua ação bactericida. Essa modificação pode ocorrer através de mutações genéticas ou troca de genes entre diferentes cepas bacterianas. Ao não conseguir se ligar ao alvo, o antibiótico torna-se ineficaz, permitindo que as bactérias continuem a proliferar. Esse processo de adaptação destaca a importância de monitorar a utilização de antibióticos em ambientes clínicos para evitar a seleção de cepas resistentes ².

Outro mecanismo relevante é a redução da permeabilidade da membrana celular, que dificulta a entrada do antibiótico na célula bacteriana. Algumas bactérias alteram a composição da membrana, criando barreiras que inibem a penetração dos fármacos. Essa defesa química aumenta a resistência e diminui a eficácia do tratamento, gerando infecções mais difíceis de controlar. Esse aspecto ressalta a necessidade de pesquisas que explorem a interação entre

antibióticos e a estrutura bacteriana, visando identificar novas formas de superar essa resistência⁹.

As bombas de efluxo também desempenham um papel crucial na resistência bacteriana. Essas proteínas são capazes de expulsar os antibióticos para fora da célula antes que possam exercer seu efeito. O uso dessas bombas permite que as bactérias se protejam de uma ampla gama de antimicrobianos, aumentando ainda mais sua sobrevivência. Esse mecanismo é um desafio adicional no tratamento de infecções bacterianas, pois requer a investigação de inibidores específicos que possam bloquear a ação das bombas de efluxo, restaurando a eficácia dos antibióticos³.

Além dos mecanismos já mencionados, a produção de enzimas inativadoras é uma estratégia amplamente utilizada por algumas cepas bacterianas. Essas enzimas alteram a estrutura do antibiótico ou promovem sua degradação, neutralizando sua atividade antimicrobiana. Esse fenômeno é frequentemente observado em infecções hospitalares, onde a pressão seletiva é alta devido ao uso excessivo de antibióticos. A identificação e a caracterização dessas enzimas são fundamentais para o desenvolvimento de novos fármacos e estratégias terapêuticas que possam superar a resistência⁴.

A aplicação da medicina evolutiva no contexto da resistência bacteriana pode fornecer insights valiosos para a prática clínica. Essa abordagem não apenas ajuda a entender os mecanismos que contribuem para a resistência, mas também permite o desenvolvimento de estratégias terapêuticas inovadoras. Ao considerar as adaptações bacterianas e a evolução das espécies, os profissionais de saúde podem criar tratamentos mais eficazes e intervenções que visem à prevenção da resistência. Portanto, integrar a medicina evolutiva na formação de profissionais de saúde é uma abordagem promissora para enfrentar a crescente ameaça da resistência antimicrobiana¹.

3.2 Síntese de artigos selecionados

Quadro 2 - Distribuição dos estudos selecionados após aplicação dos critérios de inclusão e leitura integral

Autores (ano)	Base de dados	Objetivo	Principais Resultados
Arruda, et al. (2022)	SciELO PubMed	Revisar a importância da integração do farmacêutico clínico em UTIs.	Intervenções farmacêuticas em UTIs melhoram a segurança do paciente, reduzem o tempo de internação e diminuem os custos.
Oliveira, et al. (2023)	BVS Google Acadêmico	Avaliar a importância do farmacêutico na promoção do uso racional de antibióticos no ambiente hospitalar.	O farmacêutico contribui na CCIH com monitoramento e uso racional de antibióticos, reduzindo resistência bacteriana e custos.
Galucio, et al. (2024)	Biblioteca Virtual em Saúde	Evidenciar as intervenções clínicas farmacêuticas e seus efeitos na saúde de pacientes hospitalizados.	Intervenções farmacêuticas reduzem eventos adversos, taxas de reinternação e aumentam adesão ao tratamento, melhorando a segurança do paciente.
Moreira, et al. (2024)	MedLine	Investigar a resistência bacteriana e novas abordagens terapêuticas.	Fagoterapia e medicina evolutiva são promissoras no combate à resistência bacteriana; poluição ambiental contribui para aumento da resistência.

Silva et al., (2024)	SciELO PubMed	Analisar a atuação do farmacêutico clínico no controle do uso de antimicrobianos para prevenir infecções hospitalares e resistência bacteriana.	A resistência bacteriana é um problema global, e intervenções farmacêuticas são essenciais para o uso racional de antibióticos.
Santos et al. (2022)	LILACS	Conhecer as características dos beta-lactâmicos e a importância do uso racional, incluindo as consequências do uso indiscriminado.	Uso irracional aumenta o risco de resistência bacteriana; orientação farmacêutica é crucial para a segurança do paciente.
Souza et al., (2021)	SciELO	Identificar evidências sobre a importância da Atenção Farmacêutica no uso racional de antibióticos.	Atenção Farmacêutica é eficaz para reduzir o uso irracional de antibióticos, prevenindo resistência e otimizando o tratamento.
Pessoa et al., (2022)	LILACS	Revisar as atividades clínicas realizadas por farmacêuticos em farmácias hospitalares.	Farmacêuticos são fundamentais para a segurança do paciente, promovendo o uso racional de medicamentos em ambiente hospitalar.

Fonte: Os autores (2024).

A integração do farmacêutico clínico no ambiente hospitalar, especialmente em Unidades de Terapia Intensiva (UTI), tem se mostrado essencial para a segurança e a efetividade do cuidado. No estudo de Arruda et al.⁵, destacam que o farmacêutico, ao atuar em atividades como reconciliação medicamentosa e identificação de reações adversas, reduz significativamente o tempo de internação e os custos hospitalares, além de promover maior segurança ao paciente. O profissional também contribui para a prevenção de problemas relacionados a medicamentos (PRMs), minimizando erros de dosagem e interações medicamentosas, que podem complicar o quadro clínico dos pacientes hospitalizados.

Nesse contexto, o uso racional de antibióticos é um ponto crucial para a prevenção da resistência bacteriana, um problema crescente de saúde pública. Dentro dos estudos de Oliveira et al.²⁴, enfatizam o papel do farmacêutico no monitoramento da terapia antimicrobiana, ajuste de doses, conciliação de medicamentos e educação em saúde para a equipe multiprofissional. A atuação contínua do farmacêutico na Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) é destacada como essencial para implementar práticas que otimizem o uso de antibióticos, minimizando o desenvolvimento de cepas bacterianas resistentes.

No estudo de Galucio et al.¹⁷, reforçam que as intervenções do farmacêutico clínico, como a reconciliação medicamentosa e o monitoramento terapêutico, contribuem para a segurança do paciente ao reduzir erros de medicação e assegurar a administração correta dos medicamentos. Tais práticas resultam na diminuição de taxas de readmissão hospitalar, melhorando a sustentabilidade dos serviços de saúde ao prevenir complicações e internações prolongadas. Adicionalmente, o farmacêutico, em parceria com a equipe multidisciplinar, promove um tratamento mais seguro e personalizado, elevando a adesão ao tratamento e consolidando sua relevância no atendimento hospitalar.

Com a crescente ameaça da resistência bacteriana, é vital considerar alternativas para o tratamento de infecções. Com base nas evidências de Moreira et al.²³, destacam que essa resistência é exacerbada pelo uso indiscriminado de antibióticos e pela poluição ambiental,

fatores que promovem a disseminação de genes de resistência. Nesse cenário, a fagoterapia surge como uma estratégia promissora para tratar infecções causadas por bactérias resistentes, sendo um método que pode ser potencialmente combinado com antibióticos para reduzir o desenvolvimento de novas resistências e ampliar as opções terapêuticas.

A abordagem farmacêutica desempenha um papel fundamental para garantir o uso seguro e racional dos antibióticos. Os achados apontados por Santos et al.²⁸, discutem os riscos do uso excessivo de beta-lactâmicos, incluindo reações adversas graves e aumento da resistência bacteriana. O artigo sublinha a importância da orientação farmacêutica para minimizar esses riscos, assegurando o uso seguro desses medicamentos amplamente prescritos. Complementando essa visão, Souza et al.³¹, defendem a Atenção Farmacêutica (AF) como um recurso eficaz para auxiliar pacientes na correta compreensão do tratamento, reduzindo automedicação e abandono precoce da terapia, fatores que contribuem para a resistência bacteriana.

As constatações feitas por Silva et al.³⁰, abordam a resistência bacteriana como um problema de escala global, atribuído principalmente ao uso indiscriminado de antibióticos, particularmente em ambientes hospitalares. O estudo destaca o papel essencial do farmacêutico clínico na implementação de práticas que promovam o uso racional de antimicrobianos, com o objetivo de reduzir a proliferação de superbactérias. A atuação do farmacêutico na conscientização sobre o uso adequado desses medicamentos é fundamental para diminuir a morbimortalidade hospitalar associada às infecções resistentes, promovendo assim um atendimento de saúde mais seguro e eficaz.

A pesquisa conduzida por Pessoa et al. demonstra que o ambiente da farmácia hospitalar, integrado ao papel clínico do farmacêutico, transforma-se progressivamente em uma área vital para a segurança terapêutica e o uso racional de medicamentos. O farmacêutico clínico emerge como um elemento-chave, intervindo na análise de prescrições e orientando pacientes e equipe multiprofissional, minimizando eventos adversos e otimizando a

farmacoterapia. As evidências sugerem que sua atuação não apenas aprimora o prognóstico dos pacientes, mas também contribui para a sustentabilidade hospitalar ao reduzir custos decorrentes de internações prolongadas.

4. Discussão

Embora os estudos citados enfatizem a importância da atuação do farmacêutico clínico no ambiente hospitalar, especialmente em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs), algumas lacunas importantes merecem destaque. A maioria das publicações discute amplamente as contribuições diretas do farmacêutico para a segurança do paciente e a sustentabilidade hospitalar, como redução de erros de medicação, ajuste de doses, e monitoramento da terapia antimicrobiana. Contudo, elas deixam de explorar suficientemente os desafios e limitações estruturais e organizacionais que podem comprometer a plena integração desse profissional nas equipes de saúde.

Primeiramente, um ponto subexplorado é a falta de padronização no papel do farmacêutico clínico dentro dos diferentes níveis de complexidade hospitalar. Embora estudos como os de Arruda et al. e Pessoa et al. destacam a relevância do farmacêutico em atividades como reconciliação medicamentosa e análise de prescrições, poucos abordam como a carência de protocolos clínicos bem estabelecidos pode limitar a eficácia de suas intervenções. Essa heterogeneidade em práticas farmacêuticas ocorre não apenas entre instituições, mas também dentro das próprias equipes multidisciplinares, onde o farmacêutico, muitas vezes, enfrenta barreiras de comunicação e resistência cultural por parte de outros profissionais de saúde.

Ademais, enquanto a literatura discute amplamente os benefícios da atuação farmacêutica, os autores deixam de problematizar a insuficiência de recursos humanos e financeiros que frequentemente afeta o setor hospitalar. A sobrecarga de trabalho, em muitos casos, inviabiliza a dedicação do farmacêutico a funções clínicas, desviando sua atenção para atividades operacionais, como controle de estoques e dispensação de medicamentos. Essa

limitação estrutural impede que o farmacêutico atue de forma proativa na prevenção de problemas relacionados a medicamentos (PRMs) e na implementação de programas robustos de gestão antimicrobiana.

Outro aspecto negligenciado é a formação e capacitação específica para a atuação em UTIs e na Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH). Embora os estudos mencionam a necessidade de monitoramento contínuo da terapia antimicrobiana, poucos consideram os desafios associados à capacitação insuficiente em áreas como farmacocinética e farmacodinâmica de antibióticos em pacientes críticos. Isso pode comprometer a qualidade das intervenções e a adesão às recomendações baseadas em evidências.

Por fim, uma problemática central não abordada pelos autores é a integração de tecnologias avançadas, como inteligência artificial (IA) e sistemas de apoio à decisão clínica, no suporte ao farmacêutico. Enquanto a fagoterapia é discutida como uma alternativa terapêutica promissora, a aplicabilidade prática e os desafios para a incorporação dessa estratégia no contexto hospitalar são ignorados. Além disso, a ausência de menção ao papel do farmacêutico na avaliação de custo-efetividade de novas terapias, como a fagoterapia, é uma lacuna que precisa ser preenchida.

Em síntese, apesar de os estudos analisados apresentarem contribuições relevantes sobre o impacto do farmacêutico clínico no ambiente hospitalar, eles negligenciam desafios estruturais, educacionais e tecnológicos que limitam o alcance dessa atuação. É fundamental considerar essas questões para promover uma integração mais eficiente do farmacêutico, garantindo não apenas melhores desfechos clínicos, mas também sustentabilidade e equidade no sistema de saúde.

5. Conclusão

Este estudo revisou a atuação do farmacêutico clínico no monitoramento da terapia antibiótica, destacando sua importância na promoção do uso racional de antimicrobianos em

hospitais. A revisão analisou intervenções farmacêuticas e estratégias de acompanhamento que auxiliam na redução da resistência bacteriana, melhorando os desfechos clínicos dos pacientes e contribuindo para o controle de infecções hospitalares.

As contribuições do estudo incluem a apresentação de estratégias específicas que o farmacêutico pode adotar para monitorar e ajustar a terapia antimicrobiana, como a intervenção direta nas prescrições e o acompanhamento contínuo da resposta dos pacientes ao tratamento. Essas ações não apenas otimizam o uso de antibióticos, mas também ajudam a reduzir a incidência de infecções resistentes, oferecendo suporte essencial às equipes de saúde.

No entanto, alguns pontos críticos foram identificados, como a necessidade de maior integração entre os profissionais de saúde e de recursos adequados para a implementação plena dessas estratégias em todas as instituições hospitalares. A escassez de profissionais capacitados e a falta de protocolos padronizados de atuação para farmacêuticos clínicos são desafios que limitam o impacto dessas intervenções em muitos hospitais.

Como sugestão para estudos futuros, recomenda-se a realização de pesquisas quantitativas que avaliem diretamente os resultados das intervenções farmacêuticas no controle da resistência antimicrobiana. Estudos que explorem o impacto de programas de treinamento específicos para farmacêuticos clínicos também são essenciais para aprimorar a eficácia da atuação profissional e promover o uso racional de antibióticos em diferentes contextos hospitalares.

Referências

1. Abrantes JA, Nogueira JMR. Resistência bacteriana aos antimicrobianos: uma revisão das principais espécies envolvidas em processos infecciosos. *Rev Bras Anál Clín.* 2021;53(3):219-23. Disponível em: <https://doi.org/10.21877/2448-3877.202100957>. Acesso em: 27 out. 2024.
2. Almeida R. Resistência a antimicrobianos: a formulação da resposta no âmbito da saúde global. *SciELO.* 2020.
3. Alexander F. Poluição do ar pode estar tornando bactérias mais resistentes. *G1.* 2023.
4. Almeida RC, Miranda CV. A importância do farmacêutico na dispensação e controle de medicamentos classificados como antimicrobianos. *Rev Saúde Multidiscip.* 2020;1(7).
5. Arruda KC, Sousa MAL, Francelino EV, Cavalcante MG. A importância da integração do farmacêutico clínico em uma unidade de terapia intensiva (UTI): uma revisão integrativa. *Rev Expr Catól Saúde.* 2022;7(1):38-41. Disponível em: <https://doi.org/10.25191/recs.v7i1.17>. Acesso em: 27 out. 2024.
6. Barbosa TS. Atuação do profissional farmacêutico na promoção do uso racional de antibióticos [monografia]. Arimeques-RO: Faculdade de Educação e Meio Ambiente (FAEMA); 2019. Disponível em: <http://faema.edu.br/biblioteca/monografias/2019/ts-barbosa.pdf>. Acesso em: 27 out. 2024.
7. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Plano de ação nacional de prevenção e controle da resistência aos antimicrobianos no âmbito da saúde única 2018-2022 (PAN-BR). Brasília: Ministério da Saúde; 2018. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_acao_nacional_resistencia_antimicrobianos.pdf. Acesso em: 10 out. 2024.
8. Carvalho HEF, Sousa AFL, Almeida CAPL, Moura MEB, Andrade D, Valle ARM. Análise de prescrições de antimicrobianos na Atenção Primária à Saúde. *Rev Esc Enferm USP.* 2020;54. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2018037803478>. Acesso em: 23 out. 2024.
9. Carolina B. Prevenção e controle de resistência aos antimicrobianos na Atenção Primária à Saúde: evidências para políticas. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2022;27(1):5.
10. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Infectious Diseases [Internet]. 2021. Disponível em: <https://www.cdc.gov/nchs/fastats/infectious-disease.htm>. Acesso em: 5 set. 2024.

11. Costa MCV, Wanderley TLR, Cabral AGS, de Lira Uchôa DP. Assistência, atenção farmacêutica e a atuação do profissional farmacêutico na saúde básica. *Braz J Health Rev.* 2021;4(2):6195-208.
12. Davis J. Mechanisms of antibiotic action. *News Medical Life Sciences.* 2022. Disponível em: <https://www.news-medical.net/life-sciences/Mechanisms-of-Antibiotic-Action.aspx>. Acesso em: 4 out. 2024.
13. Dos Santos IP, Oliveira CMS. Uso indiscriminado dos beta-lactâmicos e suas repercussões clínicas. *Rev Ibero-Am Humanid Ciênc Educ.* 2022;8(11). Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v8i11.7757>. Acesso em: 13 ago. 2024.
14. Felix MM, Aun MV, Menezes UP, Queiroz GR, Rodrigues AT, D'Onofrio-Silva AC, et al. Alergia a penicilina e antibióticos beta-lactâmicos. *Einstein.* 2021;19:eMD5703.
15. Freeman J, Sampson T. Infectious diseases and antimicrobial therapy. Elsevier Health Sciences; 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/C2016-0-02296-7>. Acesso em: 5 out. 2024.
16. Furlan PR, Melo N, Cruz C, Mariño PA, Menezes A. Padrão de utilização de antibiótico em hospital no interior do Rio Grande do Sul. *Braz J Dev.* 2020;6(9):66387-97. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-175>. Acesso em: 27 out. 2024.
17. Galucio MG, Santos MS, Silva MS, Mendonça LA. Impacto das intervenções farmacêuticas na segurança de pacientes hospitalizados: uma revisão de literatura. *Cognitionis - Sci J.* 2024;7(2):1-14. Disponível em: <https://doi.org/10.38087/2595.8801.492>. Acesso em: 11 set. 2024.
18. Giono CS, Santos PJI, Morfín OMR, Torres LFJ, Alcántar CMD. Antimicrobial resistance: its importance and efforts to control it. *Gac Med Mex.* 2020;156(2):171-8. Disponível em: <https://doi.org/10.24875/GMM.M20000323>. Acesso em: 20 out. 2024.
19. Giraldo-Hoyos N. Historia de la penicilina: más allá de los héroes, una construcción social. *Iatreia.* 2021;34(2):172-9.
20. Hopman NEM, Van Dijk MAM, Broens EM, Wagenaar JA, Heederik DJJ, Vanmgeijlswijk IM. Quantifying antimicrobial use in Dutch companion animals. *Front Vet Sci.* 2019;6:158. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00158>. Acesso em: 5 set. 2024.
21. Machado OVO, Patrocínio MCA, et al. Antimicrobianos: revisão geral para graduandos e generalistas [recurso eletrônico]. Fortaleza: EdUnichristus; 2019.
22. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med.* 2009;6(7). Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>. Acesso em: 27 out. 2024.
23. Moreira APG, Neto SR. Estudo da resistência de bactérias a antibióticos e novos métodos de tratamento. *Rev Ibero-Am Humanid Ciênc Educ REASE.* 2024;10(6):2755-8. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v10i6.14590>. Acesso em: 16 out. 2024.

24. Oliveira SJV, Santiago MAA, Lisboa LFT, Grisólia DPA, Costa CMM, Grisólia ABA. Atuação do farmacêutico na promoção do uso racional de antibiótico no âmbito hospitalar: uma revisão integrativa. *Res Soc Dev.* 2023;12(11):e19121143608. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i11.43608>. Acesso em: 10 out. 2024.
25. Organização Mundial de Saúde; OPAS. Novo relatório da OMS revela diferenças no uso de antibióticos entre 65 países [Internet]. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/12-11-2020-novo-relatorio-da-oms-revela-diferencas-no-uso-antibioticos-entre-65-paises>. Acesso em: 23 set. 2024.
26. Pessoa YH, Silva BP, Araújo PS, Leal AAF. Atividades clínicas desenvolvidas pelo farmacêutico no contexto da farmácia hospitalar: revisão integrativa. *Acta Farm Port.* 2022;11(1):98-108.
27. Pelicioli M, Gomes GA, Pelicioli V, Scalco T, Lindemann IL. Prescrição de antibacterianos: prevalência, perfil e adesão de pacientes da atenção básica. *Rev Baiana Saúde Pública.* 2019;43(3):554-66.
28. Santos IP, Oliveira CMS. Uso indiscriminado dos beta-lactâmicos e suas repercussões clínicas. *Rev Ibero-Am Humanid Ciênc Educ.* 2022;8(11).
29. Souza MT, Silva MD, Carvalho R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein (São Paulo).* 2010;8(1):102-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>. Acesso em: 27 out. 2024.
30. Souza RP, Rosa PRG, Souza IF, Maikot SCV, Custódio GR. A Atenção Farmacêutica no uso racional de antibióticos: uma revisão narrativa. *Rev Artigos.Com.* 2021;26.
31. Sousa AB, Ramalho FL, Camargo B. Prevalência de infecções nosocomiais ocasionadas por *Klebsiella pneumoniae* produtora de carbapenemase (KPC) em indivíduos hospitalizados. *Braz J Health Rev.* 2020;3(2):1915-32. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/7713/6685>. Acesso em: 27 out. 2024.
32. Whitemore R, Knafl K. The integrative review: updated methodology. *J Adv Nurs.* 2005;52(5):546-53. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>. Acesso em: 27 out. 2024.
33. World Health Organization (WHO). Antimicrobial resistance [Internet]. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>. Acesso em: 27 out. 2024.
34. World Health Organization (WHO). Antimicrobial resistance [Internet]. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2021/confira-dados-mundiais-sobre-resistencia-microbiana>. Acesso em: 27 out. 2024.