

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS – UNIGOIÁS
PRÓ-REITORIA DE ENSINO PRESENCIAL – PROEP
SUPERVISÃO DA ÁREA DE PESQUISA CIENTÍFICA - SAPC
CURSO DE FARMÁCIA

**CONSEQUÊNCIAS DECORRENTES DO USO INDISCRIMINADO DE
ANTIMICROBIANOS DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19 NO BRASIL**

KELLE TALLINE MELO OLIVEIRA
LÍVIA CANDIDA GONDIM
SIMONE ALVES MARTINS
ORIENTADOR: Prof. Me. Thássio Torres de Andrade Silva

GOIÂNIA
Junho /2026

CONSEQUÊNCIAS DECORRENTES DO USO INDISCRIMINADO DE ANTIMICROBIANOS DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19 NO BRASIL

Kelle Talline Melo Oliveira

Lívia Candida Gondim

Simone Alves Martins

Prof. Me. Thássio Torres de Andrade Silva

Resumo: A pandemia da COVID-19 representou um dos maiores desafios sanitários mundiais das últimas décadas, ocasionando impactos significativos nos sistemas de saúde e influenciando diretamente as práticas terapêuticas adotadas durante o período pandêmico. Nesse contexto, observou-se o uso ampliado de antimicrobianos, muitas vezes empregados de forma empírica, mesmo diante de uma infecção de etiologia viral. Diante disso, a presente pesquisa teve como problema central investigar quais foram as consequências do uso estendido de antimicrobianos durante a pandemia da COVID-19 no Brasil, especialmente no que se refere ao desenvolvimento da resistência antimicrobiana. O estudo teve como objetivo discorrer sobre as consequências decorrentes do uso estendido de antimicrobianos durante a pandemia da COVID-19 no Brasil. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de natureza qualitativa e abordagem descritiva, desenvolvida a partir da análise de artigos científicos, livros, documentos oficiais e publicações de organizações nacionais e internacionais de saúde, obtidos em bases de dados como Google Acadêmico, SciELO e PubMed. Os resultados demonstraram que houve ampla utilização de antimicrobianos durante a pandemia, especialmente macrolídeos, como a azitromicina, mesmo sem comprovação científica consistente de eficácia contra a COVID-19. Observou-se ainda que a automedicação, as prescrições empíricas e as falhas na fiscalização contribuíram significativamente para o uso indiscriminado desses medicamentos. Conclui-se que o enfrentamento da resistência antimicrobiana exige estratégias integradas voltadas ao uso racional de antimicrobianos, fortalecimento das políticas públicas, vigilância sanitária e educação em saúde, visando minimizar os impactos decorrentes do uso inadequado desses medicamentos.

Palavras-chave: automedicação; infecção; resistência antimicrobiana; vigilância sanitária.

Abstract: The COVID-19 pandemic represented one of the greatest global health challenges of recent decades, causing significant impacts on healthcare systems and directly influencing the therapeutic practices adopted during the pandemic period. In this context, the widespread use of antimicrobials was observed, often employed empirically, even in cases of viral infection. Therefore, the present study aimed to investigate the consequences of the extended use of antimicrobials during the COVID-19 pandemic in Brazil, especially regarding the development of antimicrobial resistance. The general objective of this study was to discuss the consequences resulting from the extended use of antimicrobials during the COVID-19 pandemic in Brazil. This is a bibliographic research of qualitative nature and descriptive approach, developed through the analysis of scientific articles, books, official documents, and publications from national and international health organizations, obtained from databases such as Google Scholar, SciELO, and PubMed. The results demonstrated that there was extensive use of antimicrobials during the pandemic, especially macrolides such as azithromycin, even without consistent scientific evidence proving effectiveness against COVID-19. It is concluded that combating antimicrobial resistance requires integrated strategies focused on the rational use of antimicrobials, strengthening public policies, health surveillance, and health education, aiming to minimize the impacts resulting from the inappropriate use of these medications.

Keywords: self-medication; infection; antimicrobial resistance; health surveillance.

INTRODUÇÃO

A pandemia da COVID-19 (*Coronavirus Disease 2019*) representou um dos maiores desafios sanitários globais do século XXI, impactando significativamente os sistemas de saúde, a economia e a sociedade. Diante da ausência inicial de terapias específicas eficazes, diversas estratégias terapêuticas foram utilizadas de forma emergencial, incluindo o uso ampliado de antimicrobianos, mesmo em se tratando de uma infecção de etiologia viral (Murray *et al.* 2020).

Nesse contexto, observa-se que o uso desses medicamentos ocorreu, em muitos casos, de forma empírica, principalmente em pacientes hospitalizados, com o objetivo de prevenir ou tratar possíveis coinfeções bacterianas. No entanto, tal prática contribuiu para o uso indiscriminado de antimicrobianos, levantando preocupações quanto às suas consequências a médio e longo prazo (Reinhardt, 2022).

Adicionalmente, a evolução dos antimicrobianos ao longo das últimas décadas permitiu avanços significativos no controle de doenças infecciosas, especialmente no contexto hospitalar, onde infecções oportunistas representam um importante desafio clínico. O desenvolvimento de novas classes terapêuticas e a modificação estrutural de moléculas já existentes contribuíram para ampliar o arsenal terapêutico disponível, possibilitando maior eficácia no tratamento de diferentes patógenos. Entretanto, esse avanço também trouxe consigo o desafio do uso racional, uma vez que a facilidade de acesso a esses medicamentos favoreceu práticas de prescrição inadequadas em diversos contextos assistenciais (Ventola, 2015; Murray *et al.*, 2022).

Nesse cenário, torna-se essencial compreender que a eficácia dos antimicrobianos não depende apenas de seu mecanismo de ação, mas também de fatores relacionados à farmacocinética, farmacodinâmica e à adesão do paciente ao tratamento. A correta administração desses fármacos influencia diretamente os resultados clínicos, sendo determinante para a erradicação do agente infeccioso e para a prevenção de recaídas ou complicações. Assim, o conhecimento técnico-científico acerca dessas propriedades é

fundamental para profissionais de saúde, especialmente no contexto da prática clínica e da dispensação farmacêutica, que exerce papel essencial na promoção do uso racional de medicamentos (Campos; Silva Neto, 2024; Souza *et al.*, 2022).

O cenário contemporâneo evidencia um aumento expressivo das infecções causadas por microrganismos multirresistentes, o que reforça a importância da vigilância epidemiológica e do desenvolvimento contínuo de novas estratégias terapêuticas. A disseminação de cepas resistentes representa um dos maiores desafios da medicina moderna, exigindo ações integradas entre pesquisa científica, políticas públicas e práticas clínicas. Dessa forma, o uso responsável dos antimicrobianos torna-se um elemento central na preservação da eficácia desses medicamentos e na manutenção da saúde pública global, conforme alertado pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2023; Murray *et al.*, 2022).

Diante do aumento expressivo do uso de antimicrobianos durante a pandemia da COVID-19, especialmente em situações sem comprovação científica de eficácia, tornou-se necessário compreender os impactos dessa prática na saúde pública. Nesse contexto, o presente estudo analisa as consequências decorrentes do uso prolongado e indiscriminado de antimicrobianos no Brasil durante o período pandêmico, abordando o contexto histórico e a evolução desses medicamentos, as principais classes utilizadas, a relação entre o uso irracional e o desenvolvimento da resistência microbiana, bem como os efeitos da automedicação e das fragilidades regulatórias observadas nesse período (Reinhardt, 2022).

METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, de natureza qualitativa e abordagem descritiva. A pesquisa foi realizada por meio do levantamento de informações em fontes secundárias, incluindo artigos científicos, livros, documentos oficiais e publicações de organizações de saúde nacionais e internacionais. Foram consultadas bases de dados como Google Acadêmico, SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e PubMed, além de documentos de órgãos como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Para a busca dos estudos, foram utilizados descritores (palavras-chave) em português e inglês, combinados entre si por meio dos operadores booleanos AND e OR, incluindo os termos “antimicrobianos” (*antimicrobials*), “COVID-19”, “pandemia” (*pandemic*), “resistência antimicrobiana” (*antimicrobial resistance*), “uso indiscriminado de antimicrobianos” (*inappropriate use of antimicrobials*) e “automedicação” (*self-medication*).

Como recorte temporal, foram priorizadas publicações compreendidas entre os anos de 2020 e 2024, período correspondente ao surgimento da pandemia da COVID-19 e aos anos subsequentes, nos quais foram produzidas evidências científicas relevantes sobre o uso de antimicrobianos e seus impactos na resistência microbiana. Contudo, também foram incluídas publicações anteriores quando consideradas fundamentais para a contextualização histórica e conceitual do tema.

Os critérios de inclusão compreenderam publicações relevantes ao tema, disponíveis na íntegra, preferencialmente dos últimos anos, que abordassem o uso de antimicrobianos, resistência bacteriana e a pandemia da COVID-19. Já os critérios de exclusão envolveram estudos duplicados, incompletos ou que não apresentassem relação direta com o objetivo da pesquisa. A análise dos dados foi realizada de forma interpretativa, buscando identificar padrões, relações e evidências científicas que sustentem a discussão proposta, permitindo uma compreensão aprofundada dos impactos do uso estendido de antimicrobianos durante a pandemia.

1 ANTIMICROBIANOS

O marco histórico da terapia antimicrobiana ocorreu com a descoberta da penicilina por Alexander Fleming, em 1928, acontecimento que revolucionou a medicina moderna e transformou significativamente o tratamento das doenças infecciosas. A partir da década de 1940, com a produção em larga escala da penicilina, consolidou-se a denominada “era dos antimicrobianos”, caracterizada pela expressiva redução da mortalidade associada às infecções bacterianas e pelo avanço terapêutico sem precedentes no campo da saúde. Conforme destaca Ventola (2015), a introdução da penicilina configurou-se como um dos maiores avanços terapêuticos do século XX, estabelecendo as bases para o desenvolvimento de múltiplas classes de antimicrobianos, incluindo compostos naturais, semissintéticos e sintéticos.

Nesse contexto, os antimicrobianos passaram a ser classificados de acordo com seus mecanismos de ação e espectro de atividade, fatores determinantes para a escolha terapêutica adequada (Ventola, 2015). Os fármacos de amplo espectro apresentam atividade contra uma grande variedade de microrganismos, enquanto os de espectro reduzido atuam de maneira mais específica sobre determinados agentes etiológicos, sendo preferencialmente indicados quando há identificação microbiológica precisa. Segundo Ventola (2015), a utilização racional e direcionada desses medicamentos proporciona maior eficácia clínica, além de minimizar impactos deletérios, como desequilíbrios na microbiota humana e a emergência de cepas bacterianas resistentes.

Ademais, a administração adequada dos antimicrobianos constitui um elemento essencial para a manutenção de sua eficácia terapêutica ao longo do tempo. O uso indiscriminado, a prescrição inadequada, a utilização de doses incorretas e a interrupção precoce do tratamento favorecem processos seletivos que estimulam o desenvolvimento e a disseminação de microrganismos resistentes, comprometendo significativamente o sucesso terapêutico das infecções (Ventola, 2015). Esse processo ocorre devido à pressão seletiva exercida sobre as populações bacterianas, favorecendo a sobrevivência e a multiplicação de microrganismos portadores de mecanismos de resistência (Ventola, 2015). De acordo com Murray et al. (2022), a resistência antimicrobiana já está associada a milhões de mortes em escala global, evidenciando a magnitude desse problema para a saúde pública.

1.1 PANDEMIA COVID-19

COVID-19 é uma enfermidade infecciosa de etiologia viral, causada pelo coronavírus SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*), pertencente à família Coronaviridae. Caracteriza-se, predominantemente, pelo acometimento do trato respiratório, podendo variar desde quadros clínicos leves até formas graves de síndrome respiratória aguda. Além das manifestações respiratórias, evidências científicas demonstram que a doença pode apresentar repercussões sistêmicas, incluindo alterações neurológicas e manifestações psicossomáticas, decorrentes tanto da ação direta do vírus quanto da resposta inflamatória do hospedeiro (Murray et al., 2022).

A COVID-19 afeta principalmente o sistema respiratório, sendo os pulmões os principais órgãos afetados, causando em casos graves uma inflamação crônica à membrana que reveste os alvéolos pulmonares (Roser et al., 2020). Ao atingir células do sistema respiratório inferior, o SARS-CoV-2 inicia um processo inflamatório que pode desencadear uma resposta imune exacerbada na tentativa de eliminar o patógeno e fazer a reparação tecidual (Murray et al., 2022).

A transmissão do vírus ocorre por meio do contato direto com gotículas contaminadas ou por inalação como também pelo contato direto com as membranas mucosas de pacientes infectados (Pascoal et al., 2020). As manifestações clínicas da COVID-19 apresentam ampla variabilidade, podendo ocorrer desde quadros assintomáticos e leves até formas graves de comprometimento sistêmico. Entre os sintomas mais frequentemente observados destacam-se febre, tosse seca, fadiga, coriza, congestão nasal, dor de garganta e diarreia. Nos casos de maior

gravidade, predominam sinais respiratórios como dispneia, dificuldade respiratória intensa e hipoxemia (Prado *et al.*, 2020).

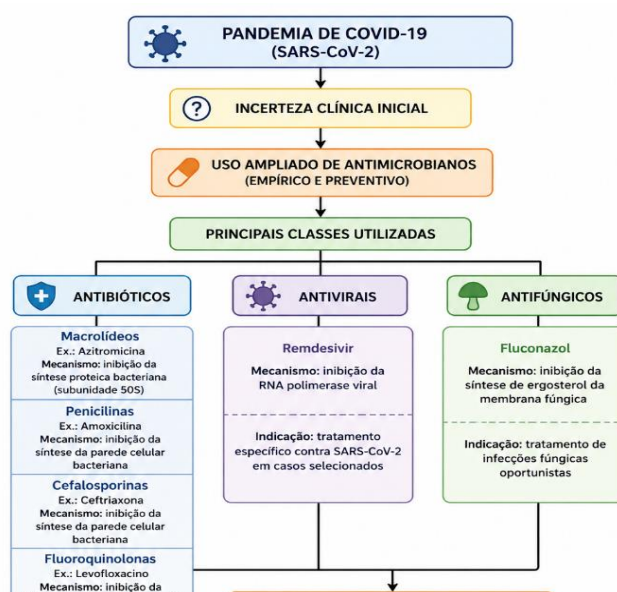
Segundo Huang *et al.* (2020), a COVID-19 apresenta manifestações semelhantes a outras infecções respiratórias virais, o que dificultou o diagnóstico inicial e favoreceu sua disseminação global. Em março de 2020, a Organização Mundial da Saúde declarou estado de pandemia. Nesse contexto, evidenciou-se a necessidade de estratégias de prevenção, diagnóstico e manejo clínico adequado. Medidas como higienização das mãos, uso de máscaras e distanciamento social, associadas à vacinação, foram fundamentais para redução da transmissão viral e da mortalidade (Pascoal *et al.*, 2020).

2 PRINCIPAIS CLASSES DE ANTIMICROBIANOS UTILIZADOS DURANTE A COVID-19 E SEUS MECANISMOS DE AÇÃO

A classe de antimicrobianos mais prescrita e utilizada durante a pandemia da COVID-19 foi a dos macrolídeos. O principal mecanismo de ação desses fármacos consiste na inibição da síntese proteica bacteriana, por meio da ligação à subunidade 50S dos ribossomos das células bacterianas, impedindo a translocação da cadeia peptídica. Entretanto, mecanismos de resistência bacteriana podem ocorrer por alterações conformacionais no sítio-alvo ribossomal, reduzindo a afinidade do antimicrobiano pelo ribossomo (Pascoal *et al.*, 2020).

Entre os macrolídeos, a azitromicina destacou-se como o antimicrobiano mais amplamente utilizado durante a pandemia, devido aos seus potenciais de propriedades imunomoduladoras. Além da ação antimicrobiana, esse fármaco demonstrou capacidade de modular a liberação de citocinas inflamatórias, interferir na adesão e migração de leucócitos e promover aumento da depuração mucociliar, favorecendo a proteção das vias respiratórias contra agentes patogênicos (David, 2021).

Fluxograma do uso de antimicrobianos durante a pandemia da COVID-19



Fonte: Elaborado pelas autoras, com base em OMS (2024) e Sá Del Fiol *et al.* (2022).

A partir da análise do Fluxograma, observa-se que o uso de antimicrobianos durante a pandemia da COVID-19 foi fortemente influenciado pela incerteza clínica e pela necessidade de respostas rápidas frente a um cenário emergencial. Destaca-se que, mesmo diante de uma infecção viral, houve ampla utilização de antibióticos, muitas vezes sem confirmação de coinfeção bacteriana (Murray *et al.*,2022).

Esse padrão de uso contribuiu diretamente para o aumento da resistência antimicrobiana, uma vez que favorece a seleção de microrganismos resistentes e reduz a eficácia dos tratamentos disponíveis. Além disso, o uso indiscriminado desses medicamentos pode gerar impactos negativos à saúde pública, como aumento da morbidade, mortalidade e custos hospitalares (Ventola, 2015; Murray *et al.*, 2022; WHO, 2023). Nesse contexto, o Quadro 1 sintetiza as principais classes empregadas, seus exemplos, mecanismos de ação e respectivas indicações.

1 – Principais classes de antimicrobianos utilizados durante a COVID-19, exemplos e mecanismos de ação

Classe de antimicrobiano	Exemplo	Mecanismo de ação	Indicação durante a COVID-19
Macrolídeos	Azitromicina	Inibição da síntese proteica bacteriana ao se ligar à subunidade 50S do ribossomo	Uso empírico em infecções respiratórias e possível efeito imunomodulador
Penicilinas	Amoxicilina	Inibição da síntese da parede celular bacteriana	Tratamento de infecções bacterianas secundárias
Cefalosporinas	Ceftriaxona	Inibição da síntese da parede celular bacteriana	Uso hospitalar em casos graves com suspeita de coinfeção
Fluoroquinolonas	Levofloxacino	Inibição da DNA girase e topoisomerase IV	Alternativa em infecções respiratórias bacterianas pneumonia bacteriana adquirida na comunidade, especialmente em pacientes alérgicos à penicilina ou quando há suspeita de bactérias resistentes.
Tetraciclinas	Doxiciclina	Inibição da síntese proteica bacteriana (subunidade 30S)	Uso em alguns protocolos alternativos

Classe de antimicrobiano	Exemplo	Mecanismo de ação	Indicação durante a COVID-19
Antivirais	Remdesivir	Inibição da RNA polimerase viral	Tratamento específico contra SARS-CoV-2 em casos selecionados
Antifúngicos	Fluconazol	Inibição da síntese de ergosterol da membrana fúngica	Tratamento de infecções fúngicas oportunistas Tratamento de candidíase oral e esofágica, especialmente em pacientes imunossuprimidos

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base em OMS (2024).

A partir da análise do Quadro 1, nota-se que os antimicrobianos mais usados durante a pandemia foram antibióticos de amplo espectro, como os macrolídeos e as penicilinas, mesmo diante de uma doença de etiologia viral. Destaca-se a azitromicina, pertencente à classe dos macrolídeos, empregada devido à sua possível ação imunomoduladora, embora evidências científicas não tenham comprovado sua eficácia no tratamento da COVID-19 (David, 2021; Del fiol *et al.*, 2022).

Além disso, verifica-se o uso de antibióticos voltados ao tratamento de infecções bacterianas secundárias, sobretudo em pacientes hospitalizados, o que justifica a presença de cefalosporinas e fluoroquinolonas. Paralelamente, medicamentos antivirais, como o remdesivir, foram utilizados com o objetivo de atuar diretamente na replicação viral, enquanto antifúngicos foram empregados em casos de infecções oportunistas (WHO, 2024; Murray *et al.*, 2022).

Diante desse cenário, evidencia-se que o uso de antimicrobianos durante a pandemia da COVID-19 ocorreu, em grande parte, de forma ampliada e, por vezes, sem critérios rigorosamente definidos, impulsionado pela urgência clínica e pela incerteza terapêutica. Embora esses medicamentos tenham desempenhado papel importante no manejo de possíveis coinfeções e complicações, seu uso indiscriminado trouxe consequências relevantes no que se refere ao aumento da resistência microbiana (Del fiol *et al.*, 2022; Murray *et al.*, 2022).

Durante a pandemia da COVID-19, observou-se o uso excessivo de antimicrobianos, especialmente em pacientes hospitalizados. De acordo com a OMS, 2024, aproximadamente 75% dos pacientes diagnosticados com COVID-19 receberam tratamento com antimicrobianos, embora apenas 8% apresentassem infecção bacteriana associada. Esse dado evidencia uma significativa discrepância entre a prescrição e a real necessidade clínica, reforçando preocupações quanto ao uso inadequado desses medicamentos.

Entre os principais antimicrobianos utilizados durante esse período, destacam-se a azitromicina, frequentemente administrada de forma empírica, muitas vezes sem indicação clínica comprovada, e a amoxicilina, amplamente empregada em quadros respiratórios. Segundo Murray *et al.*, (2022) a azitromicina foi amplamente prescrita durante a pandemia,

mesmo sem evidências científicas consistentes que comprovassem sua eficácia no tratamento da COVID-19.

Esse cenário foi impulsionado, em grande parte, pela busca emergencial por alternativas terapêuticas diante de uma doença até então desconhecida. A ausência inicial de protocolos clínicos consolidados favoreceu a adoção de condutas baseadas em hipóteses preliminares e estudos ainda inconclusivos, o que contribuiu para a prescrição indiscriminada de antimicrobianos. Além disso, a ampla divulgação de informações não validadas cientificamente em meios de comunicação e redes sociais influenciou tanto profissionais de saúde quanto a população (Del fiol *et al.*, 2022; WHO, 2024).

Como consequência, o uso inadequado de antimicrobianos durante a pandemia agravou uma problemática já considerada crítica pela comunidade científica: a resistência antimicrobiana. Conforme apontado pela OMS, a utilização excessiva desses medicamentos acelera o processo de seleção de microrganismos resistentes, comprometendo a eficácia dos tratamentos disponíveis e representando um risco significativo à saúde pública global. Dessa forma, a experiência vivenciada durante a pandemia reforça a necessidade de protocolos mais rigorosos, baseados em evidências científicas, para orientar a prescrição racional de antimicrobianos (Neves *et al.*, 2024).

No período pós-pandemia, observou-se a continuidade do aumento da resistência antimicrobiana. Segundo Neves *et al.*, (2024), “o uso extensivo de antimicrobianos durante a pandemia pode ter acelerado o avanço da resistência bacteriana”. Além disso, fatores como retorno da automedicação, alta demanda por serviços de saúde e falhas no controle do uso de antimicrobianos contribuíram para o agravamento desse cenário. A resistência antimicrobiana pós-COVID-19 representa um desafio significativo para os sistemas de saúde, exigindo estratégias de uso racional de medicamentos e educação em saúde.

Nesse contexto, conforme apontado por Arrais *et al.*, (2016), a persistência da automedicação no Brasil evidencia a fragilidade no controle do acesso a medicamentos sujeitos à prescrição, o que se reflete no aumento do uso inadequado de antimicrobianos. A associação entre práticas de automedicação e a dificuldade de acesso oportuno aos serviços de saúde contribui para a manutenção de padrões inadequados de consumo, especialmente em populações mais vulneráveis. Esse cenário reforça a necessidade de fortalecimento das políticas públicas voltadas à regulação, fiscalização e orientação da população quanto ao uso correto desses fármacos.

Adicionalmente Neves *et al.*, (2024) destacam que o período pós-pandêmico tem sido marcado por uma pressão contínua sobre os sistemas de saúde, o que pode comprometer a

implementação efetiva de programas de vigilância e controle da resistência antimicrobiana. A sobrecarga dos serviços, aliada à necessidade de atendimento rápido, pode favorecer condutas clínicas mais pragmáticas, incluindo prescrições empíricas de antimicrobianos sem a devida confirmação diagnóstica. Esse fator contribui para a perpetuação do ciclo de uso inadequado e aumento da resistência microbiana.

Assim, torna-se imprescindível a adoção de estratégias integradas que envolvam a promoção do uso racional de antimicrobianos, a ampliação de programas de *stewardship* e o investimento em educação continuada para profissionais de saúde e para a população em geral. Conforme discutido por Silva *et al.*, (2021), o enfrentamento da resistência antimicrobiana no cenário pós-COVID-19 exige uma abordagem multidisciplinar e contínua, capaz de alinhar práticas clínicas baseadas em evidências com políticas públicas eficazes, a fim de mitigar os impactos dessa problemática na saúde coletiva.

2.1 ANTIMICROBIANOS: MECANISMOS DE AÇÃO E O DESAFIO DA RESISTÊNCIA

A resistência bacteriana, também denominada resistência antimicrobiana (RAM), configura-se como um dos mais graves desafios contemporâneos da saúde pública mundial, uma vez que compromete significativamente a eficácia terapêutica dos antimicrobianos e amplia os índices de morbimortalidade associados às infecções. Esse fenômeno ocorre quando microrganismos desenvolvem mecanismos capazes de reduzir ou neutralizar a ação dos medicamentos utilizados no tratamento de infecções, dificultando o controle clínico e epidemiológico das doenças infecciosas. A OMS alerta que a resistência antimicrobiana representa uma das maiores ameaças à saúde global, à segurança alimentar e ao desenvolvimento socioeconômico, exigindo medidas urgentes e integradas de enfrentamento (Corrêa *et al.*, 2022).

Entre os principais mecanismos de resistência bacteriana, destacam-se: a inativação enzimática dos antimicrobianos, realizada por enzimas produzidas pelas bactérias, como penicilinas e betalactamases; a alteração do sítio de ligação do antibiótico, decorrente de modificações estruturais no local de ação do fármaco, a exemplo das alterações na proteína girase; as modificações no sistema de transporte celular e nas porinas, especialmente em bactérias gram-negativas, reduzindo a penetração do antimicrobiano na célula; e a ação das bombas de efluxo, responsáveis pela expulsão ativa do medicamento do interior da célula bacteriana, mecanismo frequentemente observado em bacilos gram-negativos resistentes às tetraciclinas (Reinhardt, 2022).

Além disso, a resistência antimicrobiana apresenta impacto expressivo na mortalidade global. Segundo Murray *et al.*, (2022), milhões de óbitos em todo o mundo estiveram associados à resistência bacteriana, evidenciando a gravidade desse problema sanitário. Nesse contexto, a pandemia de COVID-19 agravou consideravelmente o cenário, sobretudo em decorrência do uso indiscriminado e excessivo de antibióticos, muitas vezes empregados sem confirmação de infecção bacteriana. Tal prática favoreceu a seleção de microrganismos multirresistentes, tornando as infecções progressivamente mais complexas de tratar, aumentando o tempo de internação hospitalar, os custos assistenciais e os riscos de complicações clínicas. Conforme destacam Gomes *et al.* (2023), a ausência de protocolos terapêuticos bem estabelecidos e a ampla utilização de prescrições empíricas contribuíram significativamente para a intensificação da resistência bacteriana, reforçando a necessidade de fortalecimento das políticas de uso racional de antimicrobianos e da implementação rigorosa de programas de controle e vigilância epidemiológica.

Corrêa *et al.*, (2022), comentam que a resistência antimicrobiana está diretamente relacionada a práticas inadequadas de prescrição, automedicação e baixa adesão a diretrizes clínicas baseadas em evidências. Os autores enfatizam que estratégias como programas de *stewardship* antimicrobiano, educação continuada dos profissionais de saúde e vigilância epidemiológica são importantes para conter o avanço da resistência. Dessa forma, o enfrentamento da resistência antimicrobiana exige ações integradas entre profissionais de saúde, gestores e políticas públicas, visando garantir a eficácia dos tratamentos e a segurança dos pacientes a longo prazo.

O uso indiscriminado de antimicrobianos é um dos principais fatores que contribuem para o desenvolvimento da resistência bacteriana. Segundo o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC, 2023), “o uso inadequado de antibióticos acelera o desenvolvimento de bactérias resistentes”. Esse uso inclui: automedicação; uso em infecções virais; interrupção precoce do tratamento; prescrição inadequada. Esse cenário favorece a seleção de microrganismos resistentes, dificultando o tratamento de infecções.

Do ponto de vista microbiológico, a resistência antimicrobiana decorre de mecanismos adaptativos dos microrganismos, como mutações genéticas espontâneas e aquisição de genes de resistência por meio de transferência horizontal (conjugação, transformação e transdução). Esses mecanismos possibilitam que bactérias sobrevivam à exposição aos fármacos, mesmo em concentrações terapêuticas, comprometendo a eficácia dos tratamentos convencionais. Como consequência, há aumento da persistência das infecções, maior risco de disseminação de

patógenos resistentes e necessidade de utilização de terapias mais complexas, frequentemente associadas a maiores custos e efeitos adversos (Reinhardt, 2022).

Corrêa *et al.*, (2022) comentam que a resistência antimicrobiana se configura como um grave problema de saúde pública global, impactando diretamente os indicadores de morbimortalidade. A ineficácia terapêutica decorrente da resistência leva ao prolongamento do tempo de internação hospitalar, elevação dos custos assistenciais e aumento da taxa de mortalidade, especialmente em pacientes vulneráveis. Nesse contexto, torna-se imprescindível a implementação de estratégias de uso racional de antimicrobianos, incluindo programas de *stewardship*, vigilância epidemiológica contínua e educação em saúde, com o objetivo de conter a emergência e a disseminação de microrganismos resistentes.

A automedicação é caracterizada pela utilização de medicamentos por iniciativa própria, sem a devida avaliação e prescrição por profissional habilitado, configurando-se como um relevante problema de saúde pública. No contexto brasileiro, a comercialização de antimicrobianos é regulamentada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a qual estabelece a obrigatoriedade de retenção de prescrição para sua dispensação. Contudo, evidências indicam fragilidades na fiscalização e no cumprimento efetivo dessas normas, o que possibilita o acesso indevido a tais fármacos (Beigel, *et al.*, 2020).

Segundo Arrais *et al.*, (2016), “a automedicação é uma prática comum no Brasil, incluindo o uso de medicamentos sujeitos à prescrição”. Durante a pandemia da COVID-19, observou-se a intensificação dessa prática, impulsionada pela ampla circulação de informações não validadas cientificamente, pela sobrecarga dos serviços de saúde e pela busca imediata por alternativas terapêuticas. Esse contexto contribuiu significativamente para o uso irracional de antimicrobianos, muitas vezes empregados sem indicação clínica adequada.

Do ponto de vista regulatório e sanitário, a automedicação com antimicrobianos compromete a efetividade das políticas públicas voltadas ao seu uso racional, uma vez que dificulta o controle sobre padrões de prescrição e consumo. A ausência de acompanhamento profissional favorece erros relacionados à posologia, duração do tratamento e indicação terapêutica, fatores que potencializam riscos como reações adversas, interações medicamentosas e falhas terapêuticas. Além disso, essa prática contribui diretamente para a pressão seletiva sobre microrganismos, favorecendo o surgimento e a disseminação de cepas resistentes (Reinhardt, 2022),

Adicionalmente, torna-se imprescindível o fortalecimento das estratégias de vigilância sanitária e da educação em saúde, com vistas à conscientização da população quanto aos riscos associados à automedicação. A atuação integrada entre órgãos reguladores, profissionais de

saúde e estabelecimentos farmacêuticos é fundamental para assegurar o cumprimento das normativas vigentes e promover o uso seguro e racional de antimicrobianos, reduzindo, assim, os impactos negativos à saúde coletiva (Arrais *et al.*, 2016; WHO, 2023).

2.2 O PAPEL DO FARMACÊUTICO NA DISPENSAÇÃO DOS ANTIMICROBIANOS

O farmacêutico exerce função central na dispensação de antimicrobianos, configurando-se como um agente essencial na promoção do uso racional desses medicamentos e na mitigação da resistência microbiana. Sua atuação transcende o cumprimento de exigências legais, abrangendo a análise crítica da prescrição, a avaliação da adequação terapêutica e a orientação qualificada ao paciente quanto ao regime posológico, à duração do tratamento e às possíveis interações medicamentosas. Nesse contexto, a dispensação farmacêutica constitui uma etapa estratégica para a garantia da efetividade terapêutica e da segurança do paciente (Peluso, 2021).

De acordo com Campos e Silva Neto (2024), a atenção farmacêutica na dispensação de antimicrobianos em farmácias comunitárias desempenha papel fundamental na educação em saúde, contribuindo para a redução do uso inadequado desses medicamentos e fortalecendo a adesão ao tratamento.

Além disso, estudos evidenciam que o processo de dispensação em farmácias comunitárias é um ponto crítico no enfrentamento da resistência antimicrobiana, sendo o farmacêutico responsável por intervenções clínicas e educativas que impactam diretamente na qualidade do uso desses fármacos (Souza *et al.*, 2022).

Corroborando essa perspectiva, Campos e Silva Neto (2024) destacam que a atenção farmacêutica contribui para a promoção do uso racional de antimicrobianos, fortalecendo a adesão ao tratamento e reduzindo práticas inadequadas, como a automedicação e o uso incorreto desses medicamentos.

Adicionalmente, a inserção do farmacêutico em programas de *stewardship* tem ampliado sua relevância no cenário clínico, permitindo intervenções mais assertivas, como revisão de prescrições e acompanhamento terapêutico. Dessa forma, a atuação farmacêutica na dispensação consolida-se como um componente indispensável para a promoção da qualidade assistencial e para a sustentabilidade dos sistemas de saúde.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo possibilitou compreender que o uso prolongado e indiscriminado de antimicrobianos durante a pandemia da COVID-19 ocasionou expressivos impactos à saúde pública, especialmente no que concerne ao agravamento da resistência antimicrobiana. Embora

tais medicamentos tenham sido amplamente empregados com o propósito de prevenir ou tratar possíveis coinfeções bacterianas, verificou-se que parcela significativa das prescrições ocorreu de maneira empírica e, em diversos casos, sem respaldo em confirmação diagnóstica adequada.

A análise desenvolvida evidenciou que a azitromicina e outros antimicrobianos de amplo espectro estiveram entre os fármacos mais utilizados ao longo do período pandêmico, impulsionados pela urgência clínica, pela inexistência inicial de protocolos terapêuticos consolidados e pela disseminação de informações destituídas de comprovação científica robusta. Contudo, evidências científicas posteriores demonstraram que muitos desses medicamentos não apresentavam eficácia terapêutica significativa no tratamento da COVID-19, evidenciando que sua utilização ocorreu, em inúmeras circunstâncias, de forma inadequada e desprovida de fundamentação científica consistente.

Além disso, constatou-se que o uso irracional de antimicrobianos favoreceu significativamente o surgimento e a disseminação de microrganismos resistentes, intensificando um problema já reconhecido como uma das mais relevantes ameaças à saúde pública mundial. A resistência antimicrobiana compromete substancialmente a eficácia dos tratamentos disponíveis, prolonga o período de internação hospitalar, eleva os custos assistenciais e contribui para o aumento dos índices de morbimortalidade associados às infecções bacterianas.

Outro aspecto de notável relevância refere-se ao crescimento expressivo da automedicação durante a pandemia, prática intensificada tanto pelas limitações no acesso aos serviços de saúde quanto pela ampla circulação de informações sem validação científica. Tal conjuntura evidenciou fragilidades nos mecanismos de fiscalização relacionados à dispensação de antimicrobianos, além de reforçar a necessidade do fortalecimento das políticas públicas direcionadas ao uso racional desses medicamentos.

Nesse contexto, destaca-se a relevância da atuação do profissional farmacêutico como agente indispensável na orientação da população, na avaliação criteriosa das prescrições e na promoção de ações de educação em saúde. A atenção farmacêutica mostrou-se fundamental para a redução de práticas inadequadas relacionadas ao consumo de antimicrobianos, contribuindo de maneira significativa para a prevenção da resistência bacteriana e para a promoção da segurança terapêutica.

Dessa maneira, conclui-se que o enfrentamento da resistência antimicrobiana requer a implementação de estratégias integradas entre profissionais da saúde, órgãos reguladores e políticas públicas, contemplando medidas como o fortalecimento da vigilância epidemiológica, a ampliação dos programas de *stewardship* antimicrobiano, o incentivo à educação continuada

e a conscientização da população acerca dos riscos inerentes à automedicação e ao uso indiscriminado desses medicamentos.

REFERÊNCIAS

ARRAIS, P. S. D. et al. Prevalência da automedicação no Brasil e fatores associados. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 50, supl. 2, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2016050006117>

BEIGEL, J. H. et al. Remdesivir for the treatment of Covid-19 — final report. **New England Journal of Medicine**, v. 383, p. 1813–1826, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2007764>

CAMPOS, J. M. M. S.; SILVA NETO, A. R. Atenção farmacêutica na dispensação de antimicrobianos em farmácias comunitárias e drogarias no combate à resistência antimicrobiana. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 3, 2024.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Antibiotic use and antimicrobial resistance**. 2023. Disponível em: <https://www.cdc.gov/antibiotic-use/index.html>

CORRÊA, J. S. et al. Antimicrobial resistance in Brazil: an integrated research agenda. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 56, e20210589, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2021-0589>

DAVID, A. S. Risk factors associated with severe COVID-19 outcomes. **Clinical Infectious Diseases**, 2021.

DEL FIOL, F. S. et al. Antimicrobial Consumption and Impact of Pandemic Context in Developing Countries. **Frontiers in Pharmacology**, v. 13, e894125, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.894125>

GOMES, S. S. et al. O uso indiscriminado dos antibióticos e sua resistência. **Revista Contemporânea**, v. 3, n. 12, p. 25272–25289, 2023. DOI: <https://doi.org/10.56083/RCV3N12-032>

HUANG, C. et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. **The Lancet**, v. 395, p. 497–506, 2020. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)

MURRAY, C. J. L. et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. **The Lancet**, v. 399, p. 629–655, 2022. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)

NEVES, R. A. et al. Post-pandemic antimicrobial resistance trends and challenges. **Antibiotics (Basel)**, 2024.

PASCOAL, D. B. et al. COVID-19 transmission dynamics and infection control measures. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-549720200056>

PELUSO, M. J. et al. Mechanisms of antimicrobial resistance in Gram-negative bacteria. **Nature Microbiology**, 2021.

PRADO, M. F. et al. Clinical characteristics of COVID-19 in hospitalized patients in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00060620>

REINHARDT, J. Transmission of SARS-CoV-2 and preventive measures. 2022.

ROSER, M. et al. Coronavirus Pandemic (COVID-19). **Our World in Data**, 2020. Disponível em: <https://ourworldindata.org/coronavirus>.

SILVA, T. M. et al. Uso indiscriminado de antibióticos e resistência bacteriana: revisão integrativa. *Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção*, 2021. DOI: <https://doi.org/10.17058/reci.v11i3.16010>

SOUZA, E. V. et al. Antimicrobial dispensing process in community pharmacies: a scoping review. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, v. 11, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13756-022-01157-0>

VENTOLA, C. L. The antibiotic resistance crisis: part 1: causes and threats. **Pharmacy and Therapeutics**, v. 40, n. 4, p. 277–283, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Antimicrobial resistance. **Geneva**, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Clinical management of COVID-19: living guideline. **Geneva**, 2024. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-clinical-2024>