

# **O PAPEL DO FARMACÊUTICO NO COMBATE A RESISTÊNCIA BACTÉRIANA E USO DOS ANTIBIÓTICOS**

Francine Lopes Santos<sup>1</sup>, Patrícia Campos da Rocha Loss<sup>2</sup>, Ketene Werneck Saick Corti<sup>3</sup>, Marcela Segatto do Carmo<sup>3</sup>, Aline Zandonadi Lamas<sup>3</sup>, Gabriel Fregonassi Dona<sup>3</sup>, Nathalia de Paula Doyle Maia Marchesi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Farmácia do Centro Universitário Multivix Vitória, Vitória – ES

<sup>2</sup> Docente do Curso de Farmácia do Centro Universitário Multivix Vitória, Vitória – ES

<sup>3</sup> Docente do Curso de Medicina do Centro Universitário Multivix Vitória, Vitória – ES

## **RESUMO**

A resistência bacteriana é um desafio global significativo que afeta a eficácia dos antibióticos e coloca em risco a saúde pública. Nesse contexto, o papel do farmacêutico é crucial para promover o uso racional de antibióticos e combater a resistência bacteriana. O objetivo desse estudo foi analisar o papel do farmacêutico frente o combate a resistência bacteriana devido ao uso de antibióticos e a automedicação. A metodologia utilizada foi de revisão integrado. Este estudo buscou avaliar os efeitos e as reações adversas e toxicidade no uso exagerado de antibióticos, a resistência bacteriana e o papel do farmacêutico frente a esses usos que tem se tornado uma preocupação para saúde pública. Com a elaboração desse estudo foi possível observar o combate à resistência bacteriana requer uma abordagem multidisciplinar e a cooperação de todos os envolvidos. Os farmacêuticos desempenham um papel essencial na promoção do uso racional de antibióticos, na educação dos pacientes e na conscientização sobre a resistência bacteriana.

Palavras-chaves: Antibióticos, Farmacêutico, Resistência.

## **INTRODUÇÃO**

O advento dos antimicrobianos representou um marco na história da medicina, pois reduziu bastante a mortalidade associada às doenças infecciosas, que anteriormente eram responsáveis por grande número de mortes. No entanto, desde o início, não havia padrões precisos para o uso de antibióticos, e na década de 1950 - poucos anos após a descoberta dos antibióticos - já havia estudos demonstrando o abuso desses medicamentos. Cerca de 50% dos medicamentos antimicrobianos são prescritos incorretamente. O uso excessivo desses medicamentos não está associado apenas ao surgimento e seleção de cepas resistentes, mas também a eventos adversos, aumento de custos, morbidade e mortalidade (BASTOS, 2022).

O tema proposto justifica ainda por promover a formação profissional, humana do profissional da farmácia frente aos clientes que desconhecem os efeitos do uso exagerado de antibióticos no combate a resistência bacteriana. O presente estudo possibilita explorar o tema, explicitando que os efeitos e as reações adversas e toxicidade no uso de antibióticos, a resistência bacteriana e o papel do farmacêutico frente a esses usos que tem se tornado uma preocupação para saúde pública (FURTADO et al., 2019).

Baseado no que foi acima exposto, se faz necessário, trabalhos como este, que envolvam apontamentos, e discussões sobre este tema. Assim, espera-se contribuir objetivamente para construção de práticas farmacêuticas no que tange ao uso de antibióticos e suas especificidades bem como o efeito negativo onde as bactérias podem desenvolver resistência ou adquirir genes de resistência como forma de adaptação.

Nesse aspecto, o farmacêutico pode auxiliar e orientar o uso correto de medicamentos. O problema de pesquisa do presente trabalho é o uso dos antibióticos, focalizando na automedicação e a relação do farmacêutico no combate a resistência bacteriana? A importância do uso racional de antibióticos para pacientes, profissionais de saúde e gestores de saúde tem sido demonstrada. Encontrar formas de colaborar para reduzir as infecções hospitalares e o uso indevido desses medicamentos é fundamental. Acredita-se que a resolução desse problema requer uma equipe multidisciplinar incluindo médicos, farmacêuticos, enfermeiros, diretores hospitalares. Neste trabalho, o objetivo é fornecer uma revisão sobre o uso inadequado de medicamentos, principalmente antimicrobianos, e infecções hospitalares na literatura, uma vez que está associado ao desenvolvimento de resistência bacteriana, além do relevante papel do farmacêutico como profissional.

Ademais como objetivo geral destaca-se analisar o papel do farmacêutico frente o combate a resistência bacteriana devido ao uso de antibióticos e a automedicação, como objetivos específicos descreve-se: Explanar sobre as diferentes formas dos mecanismos de ação dos antibióticos; Uso de antibióticos e resistência bacteriana; O papel do farmacêutico na resistência bacteriana; discorrer sobre os diversos agentes farmacológicos. É um estudo de revisão integrado. Este tipo de revisão permite síntese baseada em outra literatura para compreensão completa de fenômeno especial. A revisão de integração é baseada em um método claro e sistemático: pesquisa e análise de literatura, possibilitando a inclusão de pesquisas primárias e secundárias, tanto quantitativas quanto qualitativas, e não necessariamente incluindo análises de qualidade dos estudos (MARCONI; LAKATOS, 2021).

Como metodologia deste estudo foram utilizados os seguintes passos: seleção de questões temáticas; coleta de dados por meio de um banco de dados eletrônico, com alguns critérios de inclusão e exclusão para seleção da amostra; desenvolvimento do instrumento coleção com informações interessantes para extrair da pesquisa, análise crítica amostra, interpretação dos dados e apresentação dos resultados. A busca foi realizada por meio da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) nas seguintes bases de dados: Dados eletrônicos: literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e a *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO). Os descritores em ciências da saúde (DeCS) usados na pesquisa são: farmacêutico, uso racional de antibióticos, papel do farmacêutico, infecções hospitalares, resistência bacteriana e o uso irracional de medicamentos.

Os critérios de inclusão adicionados foram: estudos publicados em português disponível gratuitamente e online, e que compartilhou o tema e propósito proposto. Distinguem-se dos critérios de exclusão: artigos em língua estrangeira (exceto matérias na língua inglesa), duplicatas, na forma de resumos e carta ao editor. Para

uma análise crítica dos artigos, foi realizada uma leitura completa com os devidos síntese.

## DESENVOLVIMENTO

Os padrões de uso de medicamentos são um importante indicador de saúde. O conhecimento sobre esses padrões ajuda a identificar e determinar a prevalência de doenças que eram específicas, além de fornecer informações sobre como os recursos terapêuticos são utilizados (ARRAIS et al., 2017).

Nesse contexto, a automedicação é uma questão importante, que pode retardar o diagnóstico e facilitar a imunidade de microrganismos resistentes e doenças iatrogênicas. Mesmo que os medicamentos sejam usados corretamente, o auto uso pode estar associado a efeitos colaterais e maior chance de depressão medicamentosa, incluindo medicamentos respiratórios e alcoólicos. Também pode afetar a adesão ao tratamento e a qualidade de vida (DANTAS et al., 2018).

A automedicação é definida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) como o uso de medicamentos sem prescrição, orientação ou acompanhamento de profissional de saúde (médico ou dentista). No Brasil, a automedicação é comum na população em geral e pelo menos 35% do volume de medicamentos adquiridos são para automedicação (ANVISA, 2020). A receita de medicamentos no Brasil é regulamentada pela ANVISA. Os medicamentos só podem ser adquiridos em farmácias, mas a receita é retida na farmácia apenas para certos tipos de medicamentos (por exemplo, medicamentos psicotrópicos). Todas as outras vendas são alimentadas em medicamentos de venda livre (aspirina, acetaminofeno), que não solicitaram receita médica, ou medicamentos que solicitaram apenas a apresentação de receita médica (anti-inflamatórios, anti-hipertensivos), ou seja, o comprador pode simplesmente mostre a receita, mas ela não fica retida na farmácia (MATTOS et al., 2018).

Segundo as ideias de Gama e Secoli (2020, p.06): "A maioria dos medicamentos usados são os MIP's e estão disponíveis para comercialização através de uma autorização da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) por meio da RDC nº 138/2003. São utilizados para o tratamento de sintomas e são comuns a inúmeros problemas de saúde".

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a automedicação como a seleção e uso de medicamentos por indivíduos para tratar doenças ou sintomas auto reconhecidos e, portanto, a automedicação é um elemento do autocuidado (OMS, 2020). Para Gama e Secoli (2020), entretanto, automedicação é a aquisição e consumo de um ou mais medicamentos sem orientação médica. No Brasil, de acordo com a legislação vigente, a automedicação é definida como o uso de medicamentos sem prescrição, orientação e/ou supervisão de médico ou dentista

A automedicação desempenha um papel importante nos cuidados de saúde. Tem um impacto positivo na saúde individual e no sistema de saúde. Para doenças com menor gravidade, muitas vezes fornecem uma solução barata, rápida e conveniente,

sem a qual o sistema de saúde de qualquer país seria superado pela demanda. A automedicação pode economizar tempo de espera para os consumidores consultarem o médico e evitar que os recursos médicos escassos sejam usados em condições menores. No entanto, a prática irracional da automedicação pode aumentar os riscos à saúde, como erros de diagnóstico, resistência e sofrimento medicamentoso, atrasos na busca por orientação médica, reações adversas a medicamentos e polifarmácia (SILVA et al., 2021).

O aumento da disponibilidade de informações sobre medicamentos e doenças, especialmente na Internet, juntamente com o aumento do interesse pela saúde, resultou na maior demanda por um envolvimento mais direto dos pacientes na tomada de decisões. Um aumento na prática da automedicação levou ao grande número de pessoas que hoje usam medicamentos de venda livre para doenças com menor gravidade, como dor de cabeça, resfriado, gripe, dores musculares, etc., sem consultar um profissional médico. Além disso, os pacientes muitas vezes dependem de preparações fitoterápicas, tradicionais e homeopáticas, que geralmente são consideradas mais acessíveis, naturais e seguras do que as drogas convencionais (ARRAIAL; SALVI, 2021).

No entanto, isso não é necessariamente verdade, pois todos os medicamentos eficazes podem produzir reações adversas, e os fitoterápicos não são exceção. Além disso, muitos fitoterápicos são misturas complexas de mais de um princípio ativo, o que aumenta a possibilidade de sugerido com medicamentos convencionais quando usados concomitantemente (SOUZA et al., 2021).

A automedicação responsável está relacionada ao autocuidado, incluindo a obtenção de informações, de um profissional de saúde ou da própria experiência, para o uso adequado dos medicamentos. A automedicação irresponsável abrange erros no diagnóstico, escolhas incorretas na escolha do tratamento, dose, via ou esquema de administração, bem como ignorados, riscos ou contraindicações (IURAS et al., 2017). O uso inapropriado de medicamentos acarreta o risco de atraso no diagnóstico, resposta desfavorável aos medicamentos, excesso de morbidade e envolvimento de organismos multirresistentes no caso dos antimicrobianos. Uma administração medicamentosa segura é aquela feita com o medicamento certo, para o paciente certo, na dose certa, pela via de administração certa, horário certo, registro certo, orientação certa, forma certa e resposta certa. Para isso, no ambiente hospitalar é preciso que estratégias sejam adotadas para facilitar a identificação do paciente (PRADO et al, 2016) (Figura 1).

**Figura 1 – Riscos da automedicação**



Fonte: AMG GESTÃO (2019).

Em alguns países como os Estados Unidos mais de 50% dos medicamentos são prescritos, dispensados ou vendidos de forma inadequada (BISSON, M. P. 2021). Ao mesmo tempo, um terço da população mundial não tem acesso a medicamentos essenciais, e metade dos que os têm são mal utilizados. A falta de conhecimento sobre o uso de medicamentos (ou seja, suas indicações, dosagem, duração adequada do tratamento e possíveis efeitos colaterais) e a desconfiança em relação aos médicos também podem facilitar a automedicação. Embora a OMS tenha notado que a prática de automedicação pode remediar algumas situações obsessivas menores a um custo razoável, há relatos de que isso pode levar ao desperdício de ativos médicos e excesso de resíduos sólidos (SOUZA et al., 2021).

Quando se trata de antimicrobianos, seu uso racional torna-se ainda mais importante, pois o impacto clínico e econômico de seu uso abusivo, indiscriminado e irresponsável, tanto terapêutico quanto preventivo, é enorme, (BASTOS, 2022). A resistência antimicrobiana aumenta os custos de saúde, uma vez que tratamentos mais caros e prolongados podem ser necessários para combater infecções resistentes. Isso inclui a necessidade de medicamentos mais caros, hospitalização prolongada, procedimentos cirúrgicos e cuidados intensivos. Os sistemas de saúde e os pacientes podem enfrentar encargos financeiros significativos (VIEIRA, 2021).

Antibióticos e outros antimicrobianos são frequentemente prescritos para infecções virais, como resfriados, gripes e infecções virais do trato respiratório superior, nas quais esses medicamentos não têm efeito. A prescrição desnecessária de antimicrobianos contribui para o desenvolvimento de resistência antimicrobiana (SOUZA, 2021). Outro erro comum é a dose incorreta. A dosagem adequada de antimicrobianos é crucial para garantir a eficácia do tratamento. Doses muito baixas

podem não eliminar completamente os microrganismos causadores da infecção, enquanto doses muito altas podem levar a efeitos colaterais graves. É importante seguir as instruções de dosagem prescritas pelo profissional de saúde. A má conduta pode levar à disseminação de micróbios resistentes a medicamentos, fazendo com que os antibióticos percam sua eficácia ao longo do tempo, dificultando o tratamento e levando ao aumento da morbidade (BASTOS, 2022).

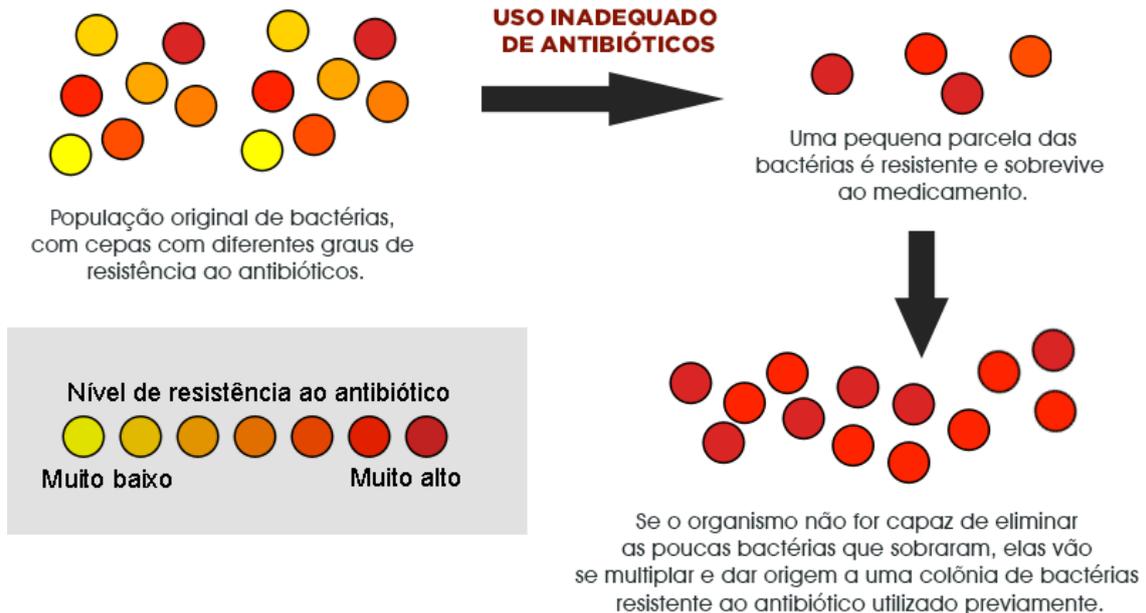
Evitar esses erros e promover o uso racional de antimicrobianos é essencial para minimizar o desenvolvimento de resistência antimicrobiana e garantir a eficácia desses medicamentos no tratamento de infecções. O passar do tempo mostrou que as bactérias, com seu poderoso arsenal genético, são capazes de desenvolver uma resistência cada vez maior aos antibióticos, levando a falhas cada vez mais frequentes no tratamento. A resistência bacteriana é um fenômeno em que as bactérias adquirem a capacidade de resistir aos efeitos dos antimicrobianos, como antibióticos. Essa resistência pode ocorrer naturalmente, mas é amplificada pelo uso inadequado e excessivo de antimicrobianos (SILVA, 2021).

Para Mattos et al., (2018), o erro de medicação é um problema que pode ser evitado, que com o uso inadequado do medicamento, pode afetar ou não o paciente e pode estar relacionado à competência e prática do profissional, ao produto usado, procedimento, má comunicação na prescrição, rótulos, embalagens, preparação, dispensação, distribuição, monitoramento, etc. Outro fator desencadeante do aumento da incidência de erros é a má comunicação da equipe e o receio de questionar o médico o qual impede um trabalho satisfatório e facilitado da enfermagem, já que o mesmo ao prescrever um medicamento manual, acaba redigindo de forma ilegível, fazendo com que a equipe de enfermagem gaste tempo tentando interpretar o que foi escrito. Isso acaba sendo um fator preocupante, pois, com o avanço da tecnologia, têm surgido inúmeros medicamentos novos, com nomes semelhantes e isso pode acarretar em uma administração incorreta (DOMINGUES et al., 2017).

Para Silva et al., (2021), faz-se necessário um novo método de prescrição, substituição da prescrição manual para a digitalizada, onde estará esclarecido o medicamento prescrito. O Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP) aborda ações que vão ajudar a impedir a ocorrência de erros e que colabora com a melhoria da qualidade e do serviço prestado.

A resistência adquirida a um determinado agente antimicrobiano é aquela que se forma quando a bactéria originalmente sensível ao medicamento se torna resistente, ou seja, refere-se ao aparecimento de espécimes de bactérias que não sofrem mais com os antimicrobianos até então eficazes contra essa população de bactérias. A imunidade adquirida causa sérios problemas clínicos devido ao aumento da proporção de microrganismos suscetíveis aos agentes antimicrobianos, modificados na etiologia das infecções devido ao uso de antibióticos (GOLL; FARIA, 2014) (Figura 2).

**Figura 2 – Resistência antibióticos**



Fonte: MD Saúde (2018)

Existe também a imunidade de origem genética derivada de alterações na estrutura ou função celular que bloqueiam a ação dessas drogas, principalmente aquelas induzidas pelo uso de antibióticos, se manifestando geralmente pela produção de enzimas que é desencadeada ou aumentada pela presença de um agente antimicrobiano. As bombas de drenagem também são um exemplo de mecanismo imunológico que pode ser desenvolvido por microrganismos (BENOVIT, 2015).

O primeiro caso de resistência à penicilina foi registrado em 1948 e hoje praticamente todos os microrganismos conhecidos são resistentes a um ou mais antimicrobianos atualmente utilizados na prática clínica, na saúde pública, já que essa resistência existe representa uma ameaça crescente no tratamento de diversas doenças infecciosas (GOLL; FARIA, 2014).

A resistência antimicrobiana se desenvolve como consequência natural da capacidade adaptativa das populações bacterianas. O uso indiscriminado de antibióticos aumenta a pressão de seleção, bem como a possibilidade de exposição bacteriana a eles, o que favorece a aquisição de mecanismos de resistência. A resistência aos antibióticos é inevitável e irreversível como consequência natural da adaptação das células bacterianas à exposição aos antibióticos amplamente utilizados no ambiente hospitalar (BENOVIT, 2015).

As bactérias têm uma grande capacidade de adaptação ao ambiente. E eles podem se tornar resistentes a um determinado antibiótico de várias maneiras. As mutações genéticas são comuns e levam as bactérias a se tornarem resistentes ao antibiótico administrado, o fenômeno da resistência também ocorre como resultado da troca de material genético entre as bactérias (GRILLO et al., 2013). Quando um antibiótico age sobre um grupo de bactérias, as mais vulneráveis serão eliminadas, mas um pequeno

grupo pode sobreviver e se multiplicar, criando assim uma nova colônia de bactérias resistentes. Essas são as mudanças que levam ao fato de que novas cepas de bactérias não são mais afetadas por esse antibiótico em particular. A repetição e o uso indevido de antibióticos são a principal causa do aumento da resistência bacteriana (GRILLO et al., 2013).

A resistência aos antibióticos pode se espalhar entre as bactérias de três maneiras: espalhando bactérias de pessoa para pessoa; por transferência de genes de resistência entre bactérias (geralmente em plasmídeos); por transferência entre elementos genéticos dentro de genes de resistência de bactérias, em transposons, (ACURCIO et al., 2013). Os mecanismos bioquímicos de resistência aos antibióticos podem incluir a produção de uma enzima que é inativa a droga, como por exemplo a beta-lactamase, que cliva os anéis beta-lactâmicos das penicilinas e cefalosporinas; cloranfenicol acetiltransferase, na qual é inativa, a inativação imposta cloranfenicol de aminoglicosídeos; e quinases e outras enzimas que deveriam inativar os aminoglicosídeos (RODRIGUES et al., 2018).

Mudanças em sítios sensíveis a drogas ou sítios de ligação a drogas, como aminoglicosídeos, eritromicina e penicilina, também podem ocorrer; reduções nas concentrações de drogas em bactérias, comumente observadas com tetraciclinas, e o desenvolvimento de uma via além da resposta inibitória de antibióticos a sintetizar uma enzima com baixa ou nenhuma afinidade pelo fármaco, que ocorre com trimetoprima e sulfonamidas, (LODISE, 2017). Bactérias resistentes causam uma série de consequências, como nova consulta, novos exames diagnósticos, provável internação e ocupação de leitos hospitalares. Estima-se que nos Estados Unidos a resistência bacteriana gere um custo anual entre quatro e cinco bilhões de dólares (OLIVEIRA et al., 2020).

Em todo o mundo, a crescente incidência de resistência microbiana mobilizou todos os setores da sociedade para tentar estabelecer medidas de controle mais eficazes. No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) coordena a regulamentação do desenvolvimento e uso de antibióticos por meio da Gerência Geral de Medicamentos (GGMED). Em 2005, foi criado o Comitê Técnico Consultivo sobre Uso Racional de Antimicrobianos e Resistência Microbiana - CURAREM, um comitê consultivo para auxiliar na elaboração de diretrizes nacionais, comunidades e hospitais para monitorar, prevenir e controlar a disseminação da resistência microbiana, bem como como ações de monitoramento e avaliação formuladas pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2015).

A ANVISA aprovou a Resolução 20 - RDC nº 20 em 05 de maio de 2011, como estratégia para o uso racional de medicamentos antimicrobianos. Resolução estabelece normas para prescrição, dispensação, controle, embalagem e rotulagem de medicamentos à base de substâncias classificado como antimicrobiano, determina-se que a prescrição do mesmo medicamento só poderá ser prescrita por profissional legalmente habilitado e somente poderá ser preenchida após a apresentação e guarda da prescrição (FERREIRA, 2015).

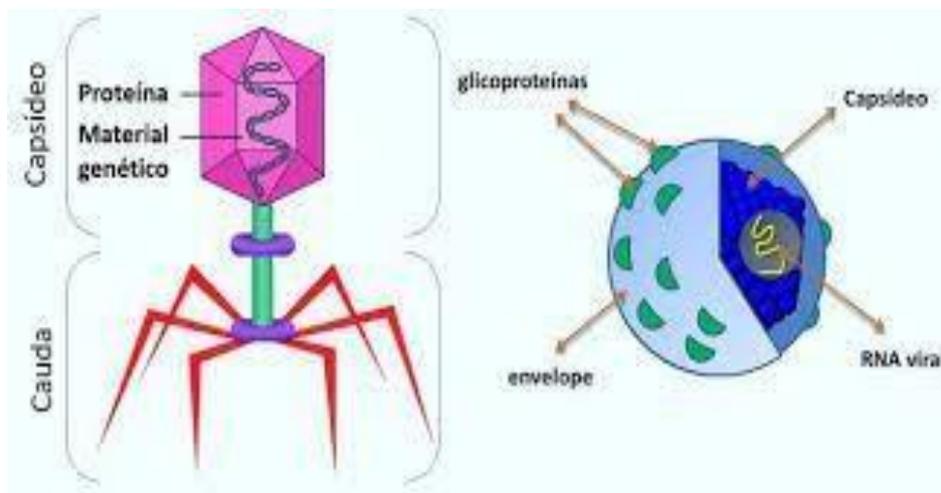
O termo "antimicrobiano" refere-se a qualquer substância capaz de inibir o crescimento ou matar microrganismos, como bactérias, vírus, fungos e parasitas. Os

antimicrobianos incluem diferentes classes de medicamentos, como antibióticos (que atuam especificamente contra bactérias), antivirais, antifúngicos e antiparasitários. Eles são utilizados para tratar e prevenir infecções causadas por esses microrganismos (FERREIRA, 2015).

Já o termo "microrganismo" se refere a organismos muito pequenos que são invisíveis a olho nu. Esses organismos incluem bactérias, vírus, fungos, protozoários e algas microscópicas. Os microrganismos estão presentes em todos os ambientes da Terra e desempenham papéis importantes em diversos ecossistemas, além de terem impacto na saúde humana. Alguns microrganismos podem ser patogênicos, ou seja, capazes de causar doenças em seres humanos e outros organismos, enquanto outros são benéficos ou neutros (FURTADO et al., 2019).

Os vírus são parasitas intracelulares, são muito simples e pequenos (mede menos de 0,2  $\mu\text{m}$ ) formados essencialmente pela cápsula uma proteína que inclui material genético, que dependendo do tipo de vírus pode ser DNA, RNA ou ambos (citomegalovírus) (MURRAY, 2018). Um vírus é principalmente uma molécula de proteína que pode infectar organismos vivos, eles são parasitas obrigatórios dentro da célula, o que significa que eles só se reproduzem invadindo e obtendo o controle da maquinaria de auto reprodução da célula. O termo vírus geralmente se refere a partículas que infectam eucariotos (organismos cujas células possuem uma membrana nuclear), enquanto o termo bacteriófago ou fago é utilizado para descrever aqueles que infectam procariotos (domínio de bactérias) (PINHEIRO, 2014). (Figura 3).

**Figura 3** – Estrutura vírus

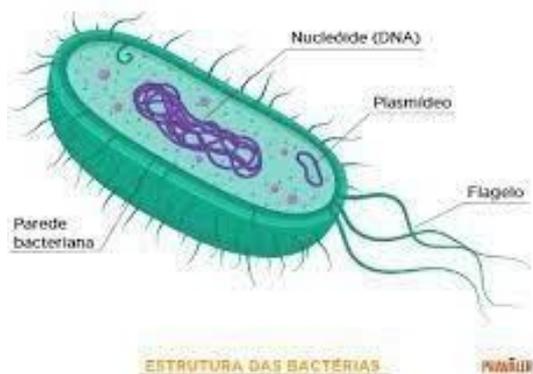


Fonte: Murray (2018).

Segundo Bitencourt et al. (2015), essas partículas carregam uma pequena quantidade, uma quantidade de ácido nucléico (DNA ou RNA ou ambos) sempre envolta por uma cápsula proteica chamada capsídeo. As proteínas formadoras de capsídeo são específicas para cada tipo de vírus. O capsídeo mais o ácido nucleico que o envolve é conhecido como nucleocapsídeo. Alguns vírus são criados apenas

pelo capsídeo central, no entanto, outros têm uma casca externa ou casca de nucleocapsídeo. Esses vírus são chamados de vírus envelopados ou envelopados. As bactérias são organismos unicelulares com dimensões microscópicas, medindo aproximadamente 0,2 a 1,5  $\mu\text{m}$  de comprimento, dez vezes menores que uma célula eucariótica. Geralmente possuem uma parede celular rígida que envolve externamente a membrana plasmática, que consiste em uma rede de peptídeos (proteínas) ligados a polissacarídeos (açúcares), formando um complexo denominado peptidoglicanos, responsável pela forma, proteção da função física e osmótica dos organismos (BOSCARYOL, 2013). Algumas espécies de bactérias apresentam características uniformes, densas e pegajosas, proporcionando proteção adicional contra a entrada de vírus (bacteriófagos), resistência ao ataque de glóbulos brancos (fagocitose), além de proporcionar adesão na junção na colônia (MURRAY, 2018) (Figura 4).

**Figura 4** – Estrutura da bactéria



Fonte: Murray (2018).

Considerando o aspecto estrutural geral, a bactéria consiste basicamente de uma membrana plasmática que é capaz de invadir formando dobras (mesossomas) concentradas em enzimas respiratórias. O material genético geralmente está localizado em uma região conhecida como nucleóide em alguns casos, as moléculas menores de DNA (plasmídeos) contendo genes que desempenham várias funções, por exemplo, resistência a antibióticos e ação de uma toxina injetada em bactérias concorrentes, causando degradação (SPARD, 2013). Os fungos são criaturas eucarióticas vivas com núcleo, e esse grupo inclui organismos de grande escala, como cogumelos, mas também muitas formas microscópicas, como bolores e leveduras. Vários tipos de afetam as pessoas causando várias doenças, como micoses (OLIVEIRA JÚNIOR, 2014).

Os protozoários são unicelulares, eucarióticos e heterotróficos. Possuem para sua locomoção pseudópodes, cílios ou flagelos, são divididos em quatro tipos: Sarcodina, Flagellata, Ciliophora e Sporozoa. Realizam trocas gasosas, absorção e excreção de substâncias através da membrana plasmática. Sua reprodução pode ser sexuada ou assexuada (FURTADO, 2019). Muitos protistas são parasitas e causam doenças em

animais e humanos. É o caso da *Entamoeba histolytica*, sarcodina que causa a disenteria amebiana, da flagelada *Leishmania brasiliensis*, que causa a ulceração de Bauru, e do *Plasmodium sp.*, que infecta mosquitos *Anopheles* transmissores da malária (BITENCOURT, 2015).

Os microrganismos podem ser sensíveis ou resistentes aos antimicrobianos, resistentes podem ser definidos como aqueles que são capazes de crescer *in vitro* nas mesmas concentrações que no sangue quando os antimicrobianos estão presentes, e como sensíveis aqueles que não se reproduzem em tais concentrações. Pode-se dizer também que a resistência microbiana pode ser adquirida de forma natural ou genética (MURRAY, 2018). A imunidade natural é comum a todos os microrganismos da espécie e por si só não é um grande problema, pois conhecer o espectro de atividade antimicrobiana já pode ser evitado (ROCHA, 2015).

A resistência bacteriana é um fenômeno preocupante que ocorre quando as bactérias se tornam resistentes aos efeitos dos antibióticos. Essa resistência é um desafio significativo para a saúde pública, pois limita a eficácia dos tratamentos e aumenta os riscos associados às infecções. Nesse contexto, os farmacêuticos desempenham um papel crucial na luta contra a resistência bacteriana, contribuindo para a prevenção, monitoramento e promoção do uso racional de antibióticos (DOMINGUES et al., 2017).

Um dos papéis fundamentais do farmacêutico é educar profissionais de saúde, pacientes e comunidades sobre o uso adequado de antibióticos. Eles podem fornecer informações sobre a importância de seguir as orientações de prescrição, como completar todo o curso do tratamento e evitar a automedicação. Além disso, os farmacêuticos podem destacar a necessidade de evitar o uso desnecessário de antibióticos em doenças virais, nas quais esses medicamentos são ineficazes (PRADO et al., 2017).

Os farmacêuticos também estão envolvidos na gestão de programas de controle de infecções em hospitais e outras instituições de saúde. Eles colaboram com equipes multidisciplinares para desenvolver diretrizes de uso apropriado de antibióticos, monitorar o consumo desses medicamentos e implementar estratégias de prevenção de infecções. Além disso, os farmacêuticos podem desempenhar um papel importante na identificação de resistência bacteriana em ambientes hospitalares, auxiliando na seleção dos antibióticos mais adequados para tratar infecções específicas (ROCHA et al., 2014).

Outra contribuição significativa dos farmacêuticos é a promoção do uso racional de antibióticos na comunidade. Eles podem realizar campanhas de conscientização sobre resistência bacteriana, compartilhando informações sobre os riscos associados ao uso inadequado de antibióticos. Além disso, podem aconselhar os pacientes sobre opções de tratamento alternativas, como medidas de prevenção de infecções e terapias não antibióticas, quando apropriado (SOUZA, 2021).

No campo da pesquisa, os farmacêuticos desempenham um papel crucial na descoberta e desenvolvimento de novos antibióticos. Eles estão envolvidos em estudos clínicos, avaliando a eficácia e a segurança de novos medicamentos, além de investigar novas abordagens terapêuticas para combater a resistência bacteriana.

A pesquisa contínua é essencial para enfrentar esse problema e os farmacêuticos estão na linha de frente desse esforço (DOMINGUES et al., 2017).

Deste modo, os farmacêuticos têm um papel multifacetado na luta contra a resistência bacteriana. Eles desempenham um papel fundamental na educação, prevenção, monitoramento e promoção do uso racional de antibióticos. Além disso, estão envolvidos na gestão de programas de controle de infecções e na pesquisa de novos medicamentos. Além disso, os farmacêuticos desempenham um papel crucial no monitoramento e no controle da resistência bacteriana. Eles coletam e analisam dados epidemiológicos para identificar padrões de resistência em diferentes regiões e tipos de infecção. Essas informações ajudam a orientar políticas de saúde pública e estratégias de prevenção e tratamento (SILVA et al., 2021).

Os farmacêuticos também podem estar envolvidos na implementação de programas de vigilância e detecção precoce de bactérias resistentes. Isso inclui o desenvolvimento de métodos de teste de sensibilidade antimicrobiana, que avaliam a eficácia de diferentes antibióticos contra as bactérias presentes em uma amostra clínica. Com base nos resultados desses testes, os farmacêuticos podem auxiliar na escolha do antibiótico mais apropriado para o tratamento de infecções específicas (SOUZA et al., 2021).

Além disso, os farmacêuticos desempenham um papel importante na garantia da qualidade dos medicamentos. Eles trabalham em estreita colaboração com a indústria farmacêutica para garantir que os antibióticos sejam produzidos de acordo com os padrões de qualidade, além de fornecer orientações sobre o armazenamento adequado e a distribuição dos medicamentos. Isso é crucial para garantir que os antibióticos permaneçam eficazes e seguros para uso (PRADO et al., 2017).

Outra área em que os farmacêuticos desempenham um papel fundamental é na atenção farmacêutica individualizada. Eles podem revisar o histórico do paciente, incluindo o uso prévio de antibióticos, alergias e comorbidades, a fim de fornecer recomendações personalizadas sobre o tratamento com antibióticos. Isso ajuda a evitar a administração de medicamentos inadequados ou ineficazes, levando em consideração as características individuais de cada paciente (SILVA et al., 2021).

Por fim, os farmacêuticos são agentes de mudança na conscientização sobre a resistência bacteriana. Eles podem realizar palestras educativas em escolas, universidades e comunidades, informando sobre os riscos da resistência bacteriana e a importância do uso adequado de antibióticos. Além disso, podem participar de campanhas de conscientização em mídias sociais e contribuir para a disseminação de informações precisas sobre o tema.

Portanto os farmacêuticos desempenham um papel multifacetado na luta contra a resistência bacteriana. Desde a educação e prevenção até o monitoramento, controle e pesquisa, sua atuação é essencial para mitigar os efeitos desse problema de saúde pública. Com suas habilidades clínicas e conhecimento especializado, os farmacêuticos desempenham um papel vital na garantia do uso racional de antibióticos e no combate à resistência bacteriana.

## CONCLUSÃO

A resistência bacteriana é um desafio global significativo que afeta a eficácia dos antibióticos e coloca em risco a saúde pública. Nesse contexto, o papel do farmacêutico é crucial para promover o uso racional de antibióticos e combater a resistência bacteriana. Primeiramente, os farmacêuticos desempenham um papel fundamental na orientação adequada sobre o uso de antibióticos. Eles podem educar os pacientes e fornecer informações sobre a importância de seguir as prescrições corretamente, respeitar as dosagens e completar o curso de tratamento. Além disso, os farmacêuticos podem identificar possíveis erros na prescrição e ajudar a ajustar a dose e a duração do tratamento de acordo com as necessidades individuais do paciente.

Além disso, os farmacêuticos têm um papel importante na prevenção de infecções. Eles podem promover práticas de higiene adequadas, como a lavagem das mãos, e fornecer informações sobre medidas preventivas para evitar a propagação de infecções. Os farmacêuticos também podem incentivar a vacinação adequada e fornecer informações sobre imunizações, que são uma estratégia importante para reduzir a necessidade de antibióticos.

Outra contribuição significativa dos farmacêuticos é a promoção da conscientização sobre a resistência bacteriana na comunidade. Eles podem participar de campanhas educativas, oferecer palestras e distribuir materiais informativos sobre o uso adequado de antibióticos e os riscos da resistência bacteriana. Essa conscientização é essencial para envolver pacientes, profissionais de saúde e a sociedade em geral na luta contra a resistência.

Além disso, os farmacêuticos podem colaborar com outros profissionais de saúde, como médicos e enfermeiros, em programas de controle de infecções em hospitais e ambientes de saúde. Eles podem participar de comitês de gerenciamento de antimicrobianos, ajudando na avaliação e monitoramento dos padrões de prescrição de antibióticos, na implementação de diretrizes e políticas adequadas, bem como na educação contínua de outros profissionais de saúde.

Por fim, é importante ressaltar que o combate à resistência bacteriana requer uma abordagem multidisciplinar e a cooperação de todos os envolvidos. Os farmacêuticos desempenham um papel essencial na promoção do uso racional de antibióticos, na educação dos pacientes e na conscientização sobre a resistência bacteriana. Com seu conhecimento e expertise, eles podem contribuir significativamente para preservar a eficácia dos antibióticos, proteger a saúde pública e melhorar os resultados clínicos dos pacientes.

## REFERÊNCIAS

ACURCIO, et al. (Org). **Medicamentos: políticas, Assistência Farmacêutica, Farmacoepidemiologia e Farmacoeconomia**. 1. ed. Belo Horizonte, 2013, p. 319.

ANVISA. **O que devemos saber sobre medicamentos**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-Anvisa, Brasília-DF, p 12-13, 2020. Disponível em:

<http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/index.php/download/category/112-medicamentos?download=102:cartilha-o-que-devemos-saber-sobre-medicamentosanvisa>. Acesso em 14 mai 2023

ARRAIS PSD, Fernandes MEP, da Silva Dal Pizzol T, Ramos LR, Mengue SS, Luiza VL, et al. Prevalência da automedicação no Brasil e fatores associados. **Rev Saude Publica**. 2017;50(supl 2):13s.

BASTOS, Iago de Oliveira. **O papel do farmacêutico no combate a resistência bacteriana: uma revisão integrativa**. 2022. 47 fl. (Trabalho de Conclusão de Curso — Monografia), Curso de Bacharelado em Farmácia, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité — Paraíba — Brasil, 2022.

BISSON, Marcelo P. **Farmácia clínica e atenção farmacêutica**. Disponível em: Minha Biblioteca, (4th edição). Editora Manole, 2021.

BRASIL. Rev. **Ciências Farmacêuticas Básicas e Aplicada**; v. 34 (1), p. 117- 123, 2015.

BENOVIT, S. C. **Prevalência e perfil de sensibilidade de microrganismos isolados de pacientes internados em um hospital de Porto Alegre/RS**. Monografia de pós Graduação; Faculdade Método de São Paulo — Famesp, 2015.

BITENCOURT, J. A.; SILVA-NETO, I.; CRAPEZ, M. Bactérias e protozoários: diversidade vital ameaçada pela população. **Rev. Ciência Hoje**; v. 55 (382), p.34- 55, 2015.

BOSCARIOL, R. **Resistência bacteriana: avaliação do conhecimento em profissionais farmacêuticos no estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Sorocaba, 2013.

DANTAS DNA, ENDERS BC, OLIVEIRA DRC, VIEIRA CENK, QUEIROZ AAR, Arcêncio RA. Fatores associados ao atraso na procura por atendimento pelo doente de tuberculose. **Rev Bras. Enferm** [Internet]. 2018;71(Supl 1):646-51. [Edição Temática: Contribuições e desafios das práticas em enfermagem em saúde coletiva].

DOMINGUES, P. H. F.; GALVÃO T.F; ANDRADE K.R.C; ARAÚJO P.C; SILVA E.M; PEREIRA M.G. Prevalência e fatores associados à automedicação em adultos no Distrito Federal: estudo transversal de base populacional. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.26, n.2, 2017.

FERREIRA TA, FERREIRA FD. Qualidade da prescrição de antimicrobianos comercializados na região noroeste do Paraná, Brasil. **SaBios: Rev. Saúde e Biol**. 2015; 10(1): 131-7.

FURTADO, D. M. F.; DA SILVEIRA, V. S.; CARNEIRO, I. C. R. S.; FURTADO, D. M. F.; KILISHEK, M. P. Consumo de antimicrobianos e o impacto na resistência bacteriana em um hospital público do estado do Pará, Brasil, de 2012 a 2016. **Revista PanAmazônica de Saúde**, v. 10, 2019.

GAMA, A. S. M., SECOLI, S. R. Práticas de automedicação em comunidades ribeirinhas na Amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.7, n.5, 2020.

GOLL, A. S.; FARIA, M. G. I. Resistência bacteriana como consequência do uso inadequado de antibióticos. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research – BJSCR**; v. 5 (1), p. 69-72. dez 2013 — fev 2014.

GRILLO, V. T. R. S.; GONÇALVES, T. G.; CAMPOS JÚNIOR, J.; PANIÁGUA, N. C.; TELES, C. B. G. **Incidência bacteriana e perfil de resistência a antimicrobianos em pacientes pediátricos de um hospital público de Rondônia**. 2013.

IURAS A, Marques A. F, Garcia L.F; Santiago; Santana L.K. Prevalência da automedicação entre estudantes da Universidade do Estado do Amazonas (Brasil), **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**. v.57, n.2, 2017.

LODISE, T. P., Jr. Antibiotic Resistance: A Review of the Biology, Mechanisms, and Clinical Perspectives of Resistance. **Infectious diseases and therapy**, 6(3), 369–383.2017.

MARCONI M. A; LAKATOS E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. Ed. Atlas. 2021.

MATOS, J; PENA D.A.C; PARREIRA M.P; SANTOS T.C; VITAL W.C. Prevalência, perfil e fatores associados à automedicação em adolescentes e servidores de uma escola pública profissionalizante. **Cadernos Saúde Coletiva**, v.26, n.1, 2018.

MURRAY, Patrick R. **Microbiologia Médica Básica**. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo GEN, 2018.

OLIVEIRA JUNIOR, S. D. **Produção de enzimas por fungos em fermentação semi-sólida utilizando bagaço de coco e pedúnculo de caju como substrato**. Dissertação de Mestrado; Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2014.

OMS. Organização Mundial de Saúde. **Índices de automedicação no Brasil**. Disponível em: [www.oms.gov.br](http://www.oms.gov.br). Acesso em 17 mai 2023.

OLIVEIRA, M.; PEREIRA, K. D. S; ZAMBERLAM, C. R. Resistência bacteriana pelo uso indiscriminado de antibióticos: uma questão de saúde pública. **Revista Iberoamericana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 6, n. 11, p. 18- 18, 2020.

PRADO, Maria Aparecida Medeiros Barros do et al. Uso de medicamentos prescritos e automedicação em homens. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.7, n.11, 2017.

PINHEIRO, R. S. **Prevalência da infecção pelo vírus da hepatite A em assentados da região centro-oeste, Brasil**. Dissertação de Mestrado; Universidade Federal de Goiás – Faculdade de Enfermagem, Goiânia, 2014.

ROCHA, I. V.; FERRAZ, P. M.; FARIAS, T. G. S.; OLIVEIRA, S. R. Resistência de bactérias isoladas em equipamentos em unidade de terapia intensiva. **Rev. Acta Paul Enfermagem**; v. 28 (5), p.433-439, 2015.

ROCHA ALR. **Uso racional de medicamentos**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz;2014.

RODRIGUES, T. S.; DOS SANTOS, A. M. R.; LIMA, P. C.; MOURA, M. E. B.; GOIANO, P. D. O. L.; FONTINELE, D. R. S. Resistência bacteriana a antibióticos na Unidade de Terapia Intensiva: revisão integrativa. **Revista Prevenção de Infecção e Saúde**, v. 4, p. 1-17, 2018.

SILVA, Thalita Cristinny Araujo. Automedicação em idosos da Atenção Básica. **Revista Enfermagem Contemporânea**, v. 10, n. 2, 2021.

SOUZA, Maria Nathalya Costa. Ocorrência de Automedicação na população Brasileira como estratégia preventiva ao SARS-CoV-2. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 1, 2021.

VASCONCELOS DV, et al. O uso de antimicrobianos no âmbito hospitalar e as atribuições do farmacêutico na comissão de controle de infecção hospitalar (CCIH). Faculdade Serra da Mesa (FaSeM), 2015; 4(2)

VIEIRA, P. J. L.; DE FREITAS, L. T. Atuação do farmacêutico na dispensação de antimicrobianos com foco na resistência bacteriana. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 48234-48244, 2021.