REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

IMPACTO NA SAÚDE PÚBLICA CAUSADO PELA RESISTÊNCIA BACTERIANA DECORRENTE DO USO IRRACIONAL DE ANTIMICROBIANOS

Ana Julia Silva Queiroz[1]; Maria Eduarda Santos Guimarães[1]; Antonio Marcos Honorato[2]*

[1] Graduanda em Biomedicina, Faculdades Integradas de Três Lagoas - FITL/AEMS; [2] Mestre em Farmácia – UFMS, Esp. em Urgência, Emergência e Intensivismo – UFMS, Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS
* autor correspondente: honorato1990@gmail.com

RESUMO
A resistência bacteriana tem sido uma das maiores ameaças à saúde pública global, tendo um grande impulso pelo uso irracional de antimicrobianos. Este artigo de revisão bibliográfica tem como objetivo avaliar o impacto da resistência bacteriana no cenário da saúde pública, destacando as consequências associadas ao uso inadequado dos antimicrobianos. O uso excessivo e indiscriminado dessa classe de fármacos em humanos, tem acarretado a seleção de cepas bacterianas extremamente resistentes, resultando em infecções graves e mais difíceis de serem tratadas e aumentando ainda a morbidade e mortalidade mediante a infecções graves. A revisão mostra os desafios no sistema de saúde pública, como o aumento dos custos por pacientes devido aos tratamentos prolongados bem como a distribuição de novos leitos, o desenvolvimento de novos antimicrobianos capazes de combater as cepas desenvolvidas e a dificuldade no controle de infecções principalmente no âmbito hospitalar. Além disso, foram apontadas estratégias de controle à resistência antimicrobiana e conscientização, que são fundamentais para as estratégias de vigilância e políticas públicas voltadas ao controle da crise global causada pelo uso irracional de antimicrobianos.

PALAVRAS-CHAVE: políticas de saúde; resistência bacteriana; controle de infecções; saúde pública; antibioticorresistência.

1 INTRODUÇÃO

A resistência bacteriana é de amplo conhecimento das autoridades sanitárias pois é um grave problema de saúde pública. Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), trata-se de uma das dez principais ameaças a saúde global enfrentada pela humanidade, atualmente. A resistência bacteriana é caracterizada pela capacidade de microrganismos como bactérias, fungos e parasitas resistentes a medicamentos antimicrobianos. Os principais impactos incluem aumento de risco de morte, invalidez, necessidades de cuidados mais intensivos, de internações mais longas e antibióticos alternativos mais caros (ANVISA, 2021).

Os antimicrobianos são substâncias de origem natural ou sintética que

REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

agem sobre os microrganismos pela inibição do seu crescimento ou sua destruição. São utilizados de modo profilático e/ou terapêutico, e constituem um avanço farmacológico de suma importância e larga utilização (MOTA et al., 2010). Com o passar dos anos e uso indevido dos antibióticos, as bactérias têm criado mecanismos de resistência a certas medicações, assim dificultam o ataque direto ao agente patogênico causador das doenças (ROCHA, 2021).

A resistência a antimicrobianos é considerada o maior desafio para a saúde pública global. Estima-se que proximamente quatro milhões de pessoas adquiram anualmente, infecções associadas a cuidados de saúde na União Europeia, e que cerca de 37.000 indivíduos morrem em decorrência de infecções resistentes adquiridas em ambientes hospitalares. As bactérias multirresistentes a antibióticos, lidera como a maioria (67,6%) da causa dessas mortes (ECDC, 2020).

A resistência criada pelos antibióticos vem sendo o problema mais relevante com o passar dos anos em todo o mundo, pois tem acarretado consequências hospitalares e econômicas relacionadas ao manejo incorreto dos antibióticos. O impacto na morbidade e mortalidade dos pacientes e aumento do tempo de internação exige cuidados intensivos com o paciente e torna o impacto econômico muito relevante (CARVALHO et al., 2021).

O uso adequado de medicamentos é fundamental para garantir uma terapia farmacológica segura aos pacientes pela monitoração da sua eficácia, segurança e custo. A partir da prática do uso racional de medicamentos, é possível avaliar as características dos pacientes que recorrem à automedicação com antibióticos. O uso racional de antibióticos reduz a incidência de intoxicações e internações hospitalares, contribui para os esforços de prevenção e promoção da saúde, assim otimiza a alocação dos recursos disponíveis (BARBOSA, 2019).

O desenvolvimento de novos antimicrobianos e terapias alternativas é crucial devido ao aumento da resistência antimicrobiana e necessidade de tratamentos mais eficazes contra infecções (WHO, 2022) De acordo com o relatório anual de 22 de junho de 2022, da OMS, o desenvolvimento de novos tratamentos antibacterianos é considerado insuficiente para enfrentar a crescente ameaça da resistência aos antibióticos. O relatório de 2021 aponta que o *pipeline* clínico e pré-clínico de novos antibióticos está estagnado e longe de atender às necessidades globais. Desde 2017, apenas doze antibióticos têm sido aprovados, dos quais dez pertencem às classes existentes com mecanismos estabelecidos de resistência antimicrobiana (WHO, 2022; 2021).

Este trabalho tem por objetivo descrever, por meio de uma revisão bibliográfica, o impacto na saúde pública decorrente da resistência bacteriana causada pelo uso irracional de antimicrobianos.

O método de pesquisa proposto foi o levantamento bibliográfico, realizado por meio eletrônico para seleção de artigos para essa revisão. Foram utilizadas as seguintes bases de dados: SciELO - Scientific Eletrônic Library Online e PubMed - *National Library of Medicine*, no período de março a junho de 2024, onde foram triados artigos científicos, sendo usado como descritores: Políticas de saúde, Resistência bacteriana, Controle de infecções, Saúde pública e antibioticorresistência.

2 RESISTÊNCIA BACTERIANA

As bactérias têm papel fundamental na vida dos organismos e ecossistemas, de forma que a encontramos em diversos ambientes e ainda no corpo humano, em regiões como pele, mucosa e trato intestinal (TEIXEIRA et al., 2019).

A resistência bacteriana aos

REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

antibióticos é um fenômeno natural que se desenvolve ao longo do tempo devido a transformações genéticas nas bactérias. Essas mudanças genéticas permitem que as bactérias sobrevivam e se reproduzam mesmo na presença de antibióticos, tornando os tratamentos menos eficazes (OMS, 2020). Além disso, o uso inadequado e sem prescrição médica de antibióticos é uma das principais maneiras pelas quais a resistência bacteriana é acelerada. Isso inclui não apenas a automedicação, mas também a prescrição inadequada e a interrupção prematura do tratamento antibiótico, que podem permitir que as bactérias sobreviventes desenvolvam resistência aos medicamentos. Essa prática incorreta pode selecionar bactérias resistentes e promover sua disseminação, aumentando assim os desafios no tratamento de infecções bacterianas (MONTEIRO et al., 2020).

A resistência criada pelos antibióticos vem sendo o problema mais relevante com o passar dos anos em todo o mundo, acarretando consequências hospitalares e econômicas que estão relacionadas ao manejo incorreto dos antibióticos, como o impacto na morbidade e mortalidade dos pacientes e aumento do tempo de internação, exigindo cuidados intensivos com o paciente e tornando o impacto econômico muito relevante (CARVALHO et al., 2021).

A resistência que ocorre nas mutações acontece durante a fase de reprodução do microrganismo ao criar falhas na cópia das bases nitrogenadas que dão origem ao DNA cromossômico (TEIXEIRA et al., 2019).

A resistência bacteriana tem se tornado cada vez mais progressiva devido ao uso inadequado e excessivo de antibióticos sem supervisão médica. Os organismos estão adquirindo mecanismos de barreiras biológicas, o que aumenta a dificuldade no tratamento de doenças e no desenvolvimento de novos medicamentos (KADOSAKI et al., 2012).

Um estudo que aponta que cerca de 50% das prescrições relacionadas ao uso de antibióticos global, são realizadas erroneamente, em que na maioria das vezes, os pacientes com infecções virais são tratados com antimicrobianos e potencializa o risco de seleção de bactérias ultra resistentes. São classificados como ultra resistentes, os microrganismos que apresentam resistência à maioria dos fármacos antimicrobianos (OMS, 2020).

O biomédico desempenha um papel crucial no combate à resistência bacteriana em várias frentes. Por meio de sua expertise em diagnóstico laboratorial, o biomédico é fundamental na identificação rápida e precisa de agentes infecciosos e na determinação de sua sensibilidade aos antibióticos, o que orienta o tratamento adequado e ajuda a prevenir o uso indiscriminado de antibióticos. Além disso, o biomédico pode contribuir para a conscientização sobre a resistência bacteriana entre os profissionais de saúde e na comunidade em geral ao promover a importância do uso racional de antibióticos e práticas de higiene adequadas. Na área de pesquisa, os biomédicos estão envolvidos no desenvolvimento de novos métodos de diagnóstico, terapias alternativas e estratégias de prevenção da resistência bacteriana. Também colaboram no controle de infecções pelo desenvolvimento e implementação de programas para prevenir a disseminação de bactérias resistentes em ambientes de saúde (SILVA FILHO, 2016; FRANCO et al., 2015).

2.1 Resistência intrínseca, natural ou inerte

A resistência intrínseca ocorre em genes presentes em microrganismos que conferem resistência a uma determinada droga. Esse tipo de resistência é caracterizado pela ausência de um sítio de ligação para um antibiótico específico, impedindo que o medicamento exerça seu efeito (TEIXEIRA et al., 2019). Trata-se de uma forma de

REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

resistência natural que surge como parte do processo evolutivo das bactérias. Essa resistência pode ser herdada geneticamente, e é transmitida às gerações subsequentes com suas características específicas. Em essência, a resistência intrínseca é uma propriedade inerente ao organismo, que não resulta da exposição prévia a antimicrobianos, mas sim da composição genética que lhe permite evadir os efeitos de certas drogas (MOTA et al., 2018).

2.2 Resistência adquirida

A resistência adquirida ocorre como resultado da pressão seletiva imposta pelo uso indiscriminado de antimicrobianos. Quando esses medicamentos são utilizados de maneira excessiva ou inadequada, as bactérias são expostas a um ambiente que favorece a sobrevivência das cepas mais resistentes. Essas condições promovem mutações genéticas que conferem resistência aos antimicrobianos. Uma vez que essas mutações ocorrem, os genes responsáveis pela resistência podem ser transferidos para outras bactérias da mesma espécie e de diferentes espécies por mecanismos como conjugação, transformação ou transdução (MOTA et al., 2019).

3 ANTIMICROBIANOS E SUA IMPORTÂNCIA NA SAÚDE PÚBLICA

Os antimicrobianos são medicamentos que podem ser de origem sintética ou natural, e tem como finalidade destruir ou impedir o crescimento e desenvolvimento de patógenos causadores de doenças (VIEIRA; VIEIRA, 2017). São considerados bacteriostático, os antimicrobianos que impede que a bactéria evolua, e bactericidas os que efetivamente causam a lise da bactéria, eliminando-a totalmente. É a classe de medicamentos mais amplamente utilizada na área da saúde, e é crucial que sejam administrados na dosagem correta para garantir que o alvo dentro da célula bacteriana seja atingido sem modificar ou inativar a estrutura farmacológica (OLIVEIRA et al., 2020).

Os antimicrobianos mais tradicionais vêm trazendo grandes consequências clínicas e hospitalares, apesar da redução da taxa de mortalidade apresentada por esses fármacos, e tem ocasionado um grande obstáculo na saúde pública, em que médicos e pacientes são afetados, bem como as indústrias farmacêuticas, órgãos públicos e os cientistas do mundo inteiro (OLIVEIRA et al., 2020). É de extrema importância que haja no mercado farmacêutico, antibióticos eficazes que garantem o sucesso de tratamentos como quimioterapia e até mesmo grandes cirurgias como a de transplante de órgãos (OMS, 2020).

Atualmente, estima-se que o Brasil seja o quarto país em todo o mundo que mais consome medicamentos e que 40% deles são antibióticos. Essa classe de medicamentos também é amplamente usada em pacientes hospitalizados, e é responsável por quase 50% dos gastos dos serviços de saúde (SALDANHA et al., 2018).

4 USO IRRACIONAL DE ANTIMICROBIANOS

No mundo e no Brasil, a preocupação com o uso irracional de antimicrobianos tem aumentado cada vez, isso porque, além de ser um problema de saúde pública, vem representando um desperdício de recursos que poderiam ter outras finalidades na área da saúde (OFORI-ASENSO, 2016).

Vários fatores contribuem para o uso desenfreado de antibióticos no país, dentre os quais, a automedicação, que é a prática de consumir medicamentos sem prescrição ou orientação de um profissional. Nessa situação, o próprio paciente escolhe o remédio para tratar sua doença ou aliviar sintomas. Esse hábito comum entre os brasileiros, pode trazer várias consequências para a saúde,

como desenvolvimento de resistência bacteriana, intoxicações, alergias, efeitos colaterais e internações medicamentosas (SALDANHA et al., 2018).

A resistência bacteriana é um processo natural em que as bactérias podem desenvolver resistência sem qualquer influência humana, mas é valido ressaltar que o uso irracional de antimicrobianos tem impactado de maneira negativa no aumento da resistência a estes fármacos (FREIRE et al, 2022)

De acordo com a OMS (2022), grande parte dos medicamentos são prescritos ou vendidos de maneira inadequada, e ainda, os pacientes não recebem a orientação adequada para a posologia destes fármacos.

O uso inadequado de antibióticos é observado nas classes de baixa e de alta renda, pois a automedicação é um hábito cultural transmitido instintivamente, sem base racional. Muitas vezes, ocorre pela facilidade de acesso aos medicamentos. Este uso indevido de antimicrobianos cria uma pressão seletiva que promove o desenvolvimento e a transmissão de genes de resistência a antibióticos entre comunidades microbianas (SALDANHA et al., 2018).

Um fator que tem colaborado para o uso irracional desses fármacos, é o baixo nível de assistência médica que podem contribuir para o que paciente faça uso de múltiplos medicamentos ao mesmo tempo, uso excessivo e desnecessário dos antibióticos, automedicação inapropriada, entre outros problemas de saúde pública (LIMA et al., 2018).

5 EPIDEMIOLOGIA DA RESISTÊNCIA BACTERIANA

A resistência bacteriana é de amplo conhecimento das autoridades sanitárias pois é um grave problema de saúde pública. Para a OMS, trata-se de uma das dez principais ameaças à saúde global enfrentada pela humanidade, atualmente. Os principais impactos incluem aumento de risco de morte, invalidez, necessidades de cuidados mais intensivos, de internações mais longas e antibióticos alternativos mais caros (ANVISA, 2021).

Estudos epidemiológicos globais têm mostrado um aumento preocupante na resistência bacteriana a uma variedade de antibióticos em todo o mundo. Isso inclui cepas resistentes de bactérias Gram-positivas, como *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA), e bactérias Gram-negativas, como *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* produtoras de carbapenemase (PENÃLOZA; ASPIAZU HINOSTROZA, 2021).

As taxas de resistência bacteriana podem variar consideravelmente entre os países e regiões das Américas. Isto reflete diferenças nos padrões de uso de antibióticos, práticas de prescrição médica, infraestrutura de saúde e medidas de controle de infecções. Algumas áreas das Américas têm enfrentado surtos de infecções causadas por superbactérias resistentes a múltiplos antibióticos, apresentando desafios significativos para o tratamento e controle de doenças infecciosas (PENÃLOZA; ASPIAZU HINOSTROZA, 2021).

No Brasil, estudos de vigilância epidemiológica têm documentado um aumento progressivo na resistência bacteriana em hospitais e comunidades. Isso inclui cepas resistentes de bactérias comuns, como *E. coli* e *Pseudomonas aeruginosa*, além de bactérias causadoras de infecções hospitalares, como *Acinetobacter baumannii* e *Enterococcus faecium*. Estudos mostram o Brasil como o quarto país que mais faz uso de medicamentos, estimando-se que 40% destes sejam antibióticos. Além disso, estes medicamentos constituem um grupo altamente prescritos na atenção primária, e ocupam um dos primeiros lugares entre as classes mais utilizadas (SALDANHA, 2018). Diante disto, é possível

REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

observar a ocorrência do uso excessivo desta classe medicamentosa por parte da população. Isto tem por consequência um desequilíbrio na relação homem e bactérias, e estas podem apresentar mecanismo de resistência extrínseco ou intrínseco (VIEIRA, 2017).

6 IMPACTO ECONÔMICO DA RESISTÊNCIA BACTERIANA

Estima-se que ~ 700.000 pessoas percam suas vidas a cada ano devido à resistência de cepas bacterianas comuns, com projeções de que esse número pode aumentar para 10 milhões até o ano de 2050. Esse cenário é agravado pelo crescente número de bactérias resistentes, o que tem gerado um aumento nos custos dos tratamentos e impactado significativamente os recursos da saúde pública (BRITO, 2021; TREVISAN, 2021).

As proporções que a resistência bacteriana tem tomado traz uma grande preocupação no âmbito da saúde pública, principalmente no SUS, onde a demanda de consultas tem sido cada vez maior. Assim, há necessidade de um quadro maior de médicos disponíveis para atendimento de forma a evitar superlotações e filas de esperas de meses, além da demanda de mais exames diagnósticos, prescrições, internações e novos leitos (SOUZA, 2016).

Motivos financeiros têm desestimulado o desenvolvimento de novos antimicrobianos, visto que esses medicamentos são utilizados por um curto período e em quantidades menores. Isso leva a indústria farmacêutica a concentrar seus esforços no desenvolvimento de fármacos mais rentáveis e lucrativos, como aqueles voltados para o tratamento de doenças crônicas. Além disso, existem sistemas de vigilância para monitorar a resistência aos antimicrobianos em diferentes áreas geográficas e ao longo do tempo (ZAWACK et al., 2019). Tais sistemas permitem que sejam monitoradas informações como abrangência da resistência, seu aumento, tipo de resistência que vem se espalhando e o local específico (TORRES, 2019).

Até o ano de 2050, estima-se que ocorra 10 milhões de mortes devido às cepas bacterianas, fator este que pode causar um impacto enorme na economia mundial de ~ 100 trilhões de dólares (ESTRELA, 2018; LOUREIRO et al., 2016).

7 CONSEQUÊNCIAS CLÍNICAS DA RESISTÊNCIA BACTERIANA

A utilização indiscriminada dos antimicrobianos pode trazer grandes consequências clínicas em determinado paciente, entre as quais, podem ser listadas falha no tratamento ou da profilaxia da doença e interações medicamentos indesejáveis que podem até mesmo agravar a resistência bacteriana aos antimicrobianos (Santana et al., 2014).

Os antimicrobianos que deveriam ser um fator adjuvante no que se diz respeito ao período pré-operatório de cirurgias ao ajudar na prevenção de infecções, não tem tido resultado esperado, visto que tem se observado aumento nos casos de infecções de feridas cirúrgicas pós-operatórias, bem como o aparecimento de novas cepas bacterianas resistentes, Cerca de 30-90% do uso inadequado de antimicrobianos ocorre em casos de pré-operatório de cirurgias (SANTANA et al., 2014).

8 DESENVOLVIMENTO DE NOVAS DROGAS

A rápida disseminação global de bactérias multirresistentes e pan-resistentes que causam infecções não tratáveis com os medicamentos existentes é alarmante. Nessas circunstâncias, a disponibilidade de antimicrobianos novos e eficazes para tratar infecções em humanos é urgentemente necessária (ANVISA, 2021).

Em uma tentativa de orientar e

promover a pesquisa e desenvolvimento de novos antimicrobianos, em 2019, a OMS identifica 32 antibióticos em desenvolvimento clínico que atendem à lista de patógenos críticos ou prioritários publicada em 2017. Apenas 6 desses 32 são considerados inovadores. No entanto, as pessoas devem mudar o hábito do uso de antibióticos, senão os novos vão se tornar ineficazes, como os atuais (ANVISA, 2021).

Além de controlar o uso de antibióticos, é necessário descobrir novos fármacos, de preferência com mecanismos de ação diferentes dos atuais, de modo que os mecanismos de resistência já existentes não afetem a eficácia dos novos compostos. Novos antibióticos são desenvolvidos, mas o processo é lento e caro, pois para desenvolver um novo medicamento é necessário anos de pesquisa e muito investimento, enquanto as bactérias resistentes são selecionadas em uma velocidade muito inferior, fato que coloca a sociedade em posição delicada (CONEXÃO CIÊNCIA E SAÚDE, 2022).

Na história da descoberta de antibióticos, observa-se que os estudos são divididos em duas formas de pesquisa iniciadas no século passado. A principal delas é o desenvolvimento de antibiótico natural, seguida da descoberta de produção sintética, porém os antibióticos de origem natural são a estratégia mais abrangente e responsável pela descoberta de quase todas as classes de antimicrobianos (SANTOS, 2014). Assim, o grande marco no tratamento de infecções bacterianas, ocorre com a descoberta da penicilina, por Alexander Fleming (1928), seguido de um rápido crescimento na descoberta e desenvolvimento de novas drogas com esse potencial (GUIMARÃES et al., 2010).

Entre os anos de 1940 e 1960, muitos antibióticos são descobertos pela triagem de produtos naturais microbianos. A maioria destes mostra maior eficiência para o tratamento de bactérias Gram-positivas, como os β-lactâmicos, aminoglicosídeos, tetraciclinas, entre outros. Entre 1960 e 1980, são introduzidos antibióticos semissintéticos eficazes para o tratamento de patógenos Gram-positivos e Gram-negativos, análogos aos antibióticos naturais já existentes. Porém, há uma redução drástica na identificação de novos protótipos antibióticos, ao mesmo tempo em que ocorre um aumento na incidência de resistência bacteriana. A partir de 2000, poucos antibióticos são introduzidos para a terapêutica antimicrobiana (GUIMARÃES et al., 2010). Portanto, é evidente a queda na descoberta de antibióticos ao longo dos anos, e isso deixa claro a necessidade imediata de novos fármacos, entretanto muitas são as dificuldades para o seu desenvolvimento. As pesquisas começam bem, mas demonstram-se ineficazes ao longo do processo, o que leva a uma perda de tempo e prejuízo financeiro (SANTOS, 2014).

Pesquisadores buscam novos compostos naturais provenientes de microrganismos que habitam o solo, o ambiente marinho e até o corpo humano para combater a resistência bacteriana (CONEXÃO CIÊNCIA E SAÚDE, 2022). Nessa perspectiva, trava-se uma luta contra o tempo para a descoberta de novas substâncias e para conter o aumento das cepas resistentes. Segundo a farmacêutica Mara Rubia Gonçalves, que atua na Gerência de Vigilância e Monitoramento de Serviços de Saúde da ANVISA, há 30 anos não se observam novos princípios ativos de antibióticos. O que se encontra atualmente, em sua maioria, são modificações moleculares de princípios ativos já existentes. Esta escassez de princípios ativos é atribuída à falta de interesse da indústria farmacêutica em investir nesse campo, uma vez que os medicamentos deixam de ser lucrativos após a expiração da patente. Além disso, a rápida evolução da resistência bacteriana também contribui para essa escassez (BATALHA et al., 2019).

REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

O importante é entender que genes de resistência a antimicrobianos estão presentes no setor hospitalar e em todo o ambiente. Já têm encontrados em rios, lagos, praias e até mesmo em esgoto tratado de hospitais. Um exemplo disso são genes do complexo das espécies de *Klebsiella pneumoniae* já encontradas em praias brasileiras (BATALHA et al., 2019).

A descoberta de drogas com potencial antimicrobianas necessita de diversas fases, como a pré-descoberta que envolve o entendimento das infecções bacterianas, as principais bactérias causadoras da infecção, a sensibilidade aos já existentes, e como essas bactérias se tornam resistentes a seus mecanismos de resistência (SANTOS, 2014).

Atualmente, os meios tradicionais de identificação de antibióticos giram em torno do isolamento de compostos ativos naturais. A detecção e identificação se baseiam em métodos empíricos, no entanto a constatação bem-sucedida de uma nova droga é rara e passa por um longo processo. Logo após a descoberta, avalia-se a geração ou não de uma resistência. Atualmente, sabe-se que essa resistência é conferida por um componente evolutivo das próprias populações microbianas naturais, portanto, essa capacidade de gerar resistência não é algo inesperado (KEALEY et al., 2017).

A atualidade se encontra diante da era pré-antibiótica, em que o uso de antibióticos se torna cada vez mais limitado. Acredita-se que algumas estratégias podem se mostrar promissoras na busca por novos fármacos dessa classe, dentre as quais, destaca-se o estudo da genômica (MORALES et al., 2010).

Terapias alternativas que compreendem abordagens clinicamente explicáveis, incluem anticorpos monoclonais, terapia baseada em ácidos nucleicos, peptídeos antimicrobianos, fagos bacterianos e imunoterapia. A urgência para antecipar-se à resistência antimicrobiana é evidente, pois o ritmo e o sucesso da inovação estão significativamente aquém do necessário para salvaguardar os avanços da medicina moderna contra condições antigas (WHO, 2022).

9 CONSCIENTIZAÇÃO E ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DE RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS

É possível compreender a resistência microbiana como o processo em que microrganismos adquirem a habilidade de resistir à ação de antimicrobianos. O que resulta nesta resistência é a redução ou a anulação da eficácia do medicamento que garante a cura do doente ou a sua prevenção; ou seja, o remédio antimicrobiano falhará no resultado esperado. Por fim, as implicações deste problema vão desde agravamento de enfermidades, prolongamento de internações e necessidade de mais medicamentos, com aumento do potencial de efeitos colaterais até a morte, quando em níveis mais severos. Doenças como infecções do trato urinário, respiratório e sexualmente transmissíveis e pneumonia e tuberculose todos já são afetados. Dados da OMS indicam 700,000 (ANVISA, 2020).

Para chamar a atenção sobre o assunto, todos os anos ocorre a Semana Mundial de Conscientização sobre o Uso de Antimicrobianos, entre os dias 18 e 24 de novembro, quando autoridades mundiais realizam uma ampla mobilização sobre o tema. No Brasil, a iniciativa tem o apoio da Anvisa. O objetivo da ação é aumentar a conscientização global sobre a resistência microbiana, além de incentivar as melhores práticas entre o público em geral, trabalhadores da saúde e formuladores de políticas para prevenir o desenvolvimento e a propagação de infecções resistentes a antimicrobianos (ANVISA, 2021).

Desde 2010, existe um firme compromisso da Organização das Nações

Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), a Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA) e a Organização Pan Americana da Saúde (OPAS) para combater a resistência bacteriana, ao trabalharem de forma coordenada para mitigar os riscos na interface saúde pública, animal e ao meio ambiente. Sob este contexto, as três organizações unem forças para a implementação do projeto "Trabalhando juntos para combater a resistência aos antimicrobianos" sob o enfoque de uma saúde que reconhece a multidimensionalidade e a necessidade de uma resposta intersetorial que este problema exige (OPAS, 2022).

Para prevenir e controlar a propagação da resistência aos antibióticos, as pessoas podem seguir as recomendações da OMS, (i) usar antibióticos apenas quando prescritos por um profissional de saúde; (ii) nunca exigir antibióticos se o seu profissional de saúde disser que você não precisa deles; (iii) sempre seguir as orientações do profissional de saúde ao usar antibióticos; (iv) nunca compartilhar ou usar sobras de antibióticos; (v) preparar os alimentos de forma higiênica, seguindo as cinco chaves da OMS (manter limpos, separar os crus e cozidos, cozinhar bem, manter os alimentos em temperaturas seguras, usar água e matérias-primas seguras) e (vi) escolher aqueles produzidos sem o uso de antibióticos para promoção do crescimento ou prevenção de doenças em animais saudáveis (ANVISA, 2020).

Em 2015, a OMS elabora o Plano de Ação Global sobre a Resistencia Antimicrobiana, cujo objetivo é a otimização do uso dos antimicrobianos que envolvem a saúde humana. Esse plano visa promover práticas de uso responsável de antimicrobianos, incentivar a pesquisa e o desenvolvimento de novos tratamentos, além de fortalecer os sistemas de vigilância e controle da resistência bacteriana em nível global. A implementação desse plano requer a colaboração de diversos setores, incluindo governos, profissionais de saúde, indústria farmacêutica, agricultura e sociedade civil (WHO, 2022).

Visto que a venda de antibióticos é monitorada pela ANVISA e pelas vigilâncias sanitárias dos estados e municípios, as farmácias são obrigadas a reportar suas aquisições e vendas de antibióticos por meio do Sistema Nacional de Gerenciamento de Produtos Controlados (SNGPC), uma plataforma *online* que permite o acompanhamento em tempo real do fluxo desses medicamentos. Esse sistema de monitoramento visa garantir o uso adequado e responsável dos antibióticos e ajudar a prevenir a automedicação e a resistência bacteriana (GARCIA, 2023; SOARES, 2023).

A estratégia de prevenção é que as pessoas que estejam doentes ou apresentem qualquer sintoma de alguma doença, procurem diretamente um hospital para que um médico avalie o quadro clínico e possa receitar o medicamento correto, e não se recomenda a compra de antibióticos por conta própria (DIAZ-MADRIZ, 2020).

10 IMPLICAÇÕES LEGAIS E ÉTICAS DO USO RACIONAL DE ANTIMICROBIANOS

As implicações legais e éticas do uso racional de antimicrobianos em face da resistência bacteriana são vastas e impactam várias esferas da sociedade, incluindo a saúde pública, a prática médica, a indústria farmacêutica e as políticas de saúde (DE MORAIS, 2023).

Governos e agências reguladoras frequentemente implementam políticas e regulamentos para controlar o uso de antimicrobianos, incluindo a exigência de receitas médicas para a sua prescrição, restrições ao uso em animais de criação e monitoramento da venda e distribuição desses medicamentos. A falsificação e a comercialização ilegal de antimicrobianos são questões legais importantes que podem comprometer a eficácia dos

REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

tratamentos e contribuir para o desenvolvimento de resistência bacteriana. Portanto, medidas legais são necessárias para combater essas práticas (DE MORAIS et. al, 2023).

Os profissionais de saúde têm a responsabilidade ética e legal de prescrever antimicrobianos de forma criteriosa, seguindo diretrizes clínicas e considerando fatores como o tipo de infecção, a gravidade da doença, o perfil de resistência local e o bem-estar do paciente. Promover a educação dos profissionais de saúde e do público em geral sobre o uso racional de antimicrobianos é essencial para garantir uma prática médica ética e responsável (GONÇALVES, 2020).

A pressão para desenvolver novos antimicrobianos eficazes e com menor potencial de resistência é uma preocupação ética e legal para a indústria farmacêutica. Incentivos financeiros e políticas governamentais podem ser necessários para estimular o investimento em pesquisa e desenvolvimento nessa área. As empresas farmacêuticas têm a responsabilidade ética e legal de promover o uso responsável de seus produtos, evitando práticas de *marketing* que incentivem o uso desnecessário ou inadequado de antimicrobianos (CARNEIRO, 2021).

O uso irracional de medicamentos antimicrobianos tem como principal fator de risco o desenvolvimento de resistência bacteriana, no qual pode vir a agravar o estado de saúde do portador em questão, dificultando o processo de recuperação e melhoria no quadro clínico, sendo necessário a realização de diversos exames e utilização de novos agentes antimicrobianos em combinações, buscando conter o crescimento microbiano. Na medida em que ocorre o processo de resistência bacteriana, outros problemas de saúde são afetados provocando o desenvolvimento de outras patologias, inclusive processos alérgicos a outras drogas e substâncias administradas ao longo do processo da terapia medicamentosa (TRAMPER STRANDERS et al, 2021). Além disso, diversos gêneros bacterianos são reconhecidos por sua capacidade de multirresistência. Isto se deve em grande parte as expectativas dos pacientes ao buscar auxílio médico, haja visto que a população tem uma imagem onde os medicamentos são ferramentas eficientes na obtenção de saúde, a prescrições inapropriadas, seleção da medicação, prescrição, posologia errônea, automedicação, a indústria farmacêutica, a qual possui estratégias extremamente eficazes de persuasão no que se refere à necessidade do uso de seus produtos, junto não só à população quanto aos próprios médicos (FEITOSA et al., 2006).

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A resistência bacteriana devido ao uso irracional de antimicrobianos representa uma ameaça significativa para a saúde pública em todo o mundo. O aumento da resistência compromete a eficácia dos tratamentos, aumenta os custos de saúde e coloca em risco a vida dos pacientes. É imperativo implementar medidas abrangentes para combater esse problema, incluindo a educação dos profissionais de saúde e do público em geral sobre o uso racional de antibióticos, o desenvolvimento de novos antimicrobianos e terapias alternativas, o fortalecimento dos sistemas de vigilância e controle de infecções, e a promoção de práticas de higiene adequadas. Somente com um esforço conjunto e coordenado será possível enfrentar eficazmente a resistência bacteriana e garantir a eficácia contínua dos antimicrobianos no tratamento de doenças infecciosas (ROCHA, 2021).

REFERÊNCIAS

ANVISA. Conscientização e mobilização: dados mundiais sobre resistência microbiana. Ministério da Saúde, nov.

2021.

ANVISA. Resistência microbiana: saiba o que é e como evitar. Ministério da Saúde, nov. 2020.

BAPTISTA, M. G. F. M. Mecanismos de Resistência aos Antibióticos, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Saúde. Lisboa, pp 01-28, 2013,

BARBOSA, L. A. Resistencia bacteriana decorrente do uso abusivo de antibiótico: informações relevantes para a elaboração de programas educativos voltados para profissionais da saúde e para comunidade. Acervo da Iniciação Científica, 2019.

BARBOSA, T. S. Atuação do profissional farmacêutico na promoção do uso racional de antibióticos. Repositório UNIFAEMA, nov. 2019.

BATALHA, E. Antibióticos sob ameaça. Revista Radis Comunicação e Saúde. Rio de Janeiro, 2019.

BRITO, G.; TREVISAN, M. Ouso indevido de antibióticos e o eminente risco de resistência bacteriana. Acervo Mais Publicações Científicas, v. 30, jul. 2021.

CARNEIRO, J. B. Marketing relacional na indústria farmacêutica. Tese de Doutorado. 2013.

CARVALHO, J. J. V. et al. Bactérias multirresistentes e seus impactos na saúde pública: uma responsabilidade social. Research, society and development, v. 10, n. 6, p. 2, jun. 2021.

CONEXÃO CIÊNCIA E SAÚDE. De onde virão novos antibióticos? Ciência hoje, 2022.

DE MORAIS, E. A. L. et al. Os diversos impactos do uso de antimicrobianos na produção animal: uma revisão narrativa da literatura: The several impacts of antimicrobial use in animal production: a narrative literature review. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v. 6, n. 4, p. 3551-3563, 2023.

EUROPEAN CENTER FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL. Antimicrobial Resistance and Health Care associated infection programme. ECDC, 2020.

ESTRELA, T. S. Resistência antimicrobiana: enfoque multilateral e resposta brasileira. Brasil, Ministério da Saúde, assessoria de assuntos internacionais de saúde. Saúde e política externa, 2018.

FEITOSA, F. P. O papel do farmacêutico no controle do uso racional de antibióticos. 2006. 45 f. Monografia (Curso de Especialização em Ciências farmacêuticas) – Escola de Saúde Pública do Ceará, Crato, 2006.

FRANCO, J. M. P. L., et al. O papel do farmacêutico frente à resistência bacteriana ocasionada pelo uso irracional de antimicrobianos. Semana Acadêmica Revista Cientifica, v. 1, n. 72, p. 1-17, 2015.

FREIRE, M. E. S. et al. Uso irracional de antimicrobianos e resistência antimicrobiana durante a pandemia da COVID-19. Revista dos Seminários de Iniciação Científica – Edição Especial, v.4, n.3, dez. 2022.

GONÇALVES, M. F. et al. Prescrição médica e o uso irracional de medicamentos: uma revisão bibliográfica. Revista Bioética CREMEGO, v. 2, n. 1, p. 55-60, 2020.

GUERRA, L. C. C. Potencial biotecnológico de bactérias cultiváveis obtidas a partir da Gruta Martimiano II, Parque Estadual do Ibitipoca - MG. Monografia

(Graduação em Ciências Biológicas) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, 2019.

GUIMARÃES, D. et al. Antibióticos: importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes. Química Nova, v. 33, 2010.

KADOSAKI, L. L et al. Análise do uso e da resistência bacteriana aos antimicrobianos em nível hospitalar. Revista Brasileira de Farmácia, Rev. Bras. Farm. v. 93, n. 2, p. 129-133, 2012.

KEALEY, C. et al. New approaches to antibiotic discovery. Biotechnology Letters, v. 39, n. 6, p. 805-817, 2017.

LIMA, R. de O. et al. Uso irracional de medicamentos (automedicação). Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, ed. 11, v. 07, p. 80-88, nov. 2018.

LOUREIRO, R. J. et al. O uso de antibióticos e as resistências bacterianas: breves notas sobre a sua evolução. Revista Portal Saúde Pública, 2016

MONTEIRO, R. F. S. et al. O uso indiscriminado de antimicrobianos para o desenvolvimento de micro-organismos resistentes. Revista Eletrônica Acervo Saúde. 2020.

MORALES, A. P.; CALDAS, C. De volta à era pré-antibiótica: a busca emergencial por novos arcabouços. Ciência e Cultura, v. 62, n. 4, p. 14-16, 2010.

MOTA, F. S. et al. Perfil e prevalência de resistência aos antimicrobianos de bactérias Gram-negativas isoladas de pacientes de uma unidade de terapia intensiva. Revista RBAC, 2018.

MOTA, L. M. et al. Uso racional de antimicrobianos. Medicina (Ribeirão Preto), v. 43, n. 2, p. 164-172, 2010.

MOTA, R. A. et al. Utilização indiscriminada de antimicrobianos e sua contribuição a multirresitência bacteriana. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, n.42, v.6, p. 465-470, 2005.

NORONHA, T. Medicina necessária. Conselho Regional de Farmácia do estado de São Paulo (CRF-SP), 2010.

OFORI-ASENSO, R. et al. Uso irracional de medicamentos -um resumo dos conceitos-chave. Farmácia (Basel), v. 4, n. 4, p. 35, 2016.

OLIVEIRA, M. et al. Resistência bacteriana pelo uso indiscriminado de antibióticos: uma questão de saúde pública. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação-REASE, 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Resistência antimicrobiana. Organização Pan-Americana da Saúde, 2020.

PEÑALOZA, P. L. M.; ASPIAZU HINOSTROZA, K. A. Mecanismos de resistência de Escherichia Coli na América Latina. Vive Revista de Salud, v. 4, n. 11, p. 90-103, 2021.

ROCHA, E. J. O. Resistência bacteriana a antibióticos: uma revisão. Repositório Instituto Federal Goiano, mar. 2021.

SALDANHA, D. M. S. et al. O uso indiscriminado dos antibióticos: uma abordagem narrativa da literatura. Revista Interfaces Saúde, v. 1, p. 12-37, jun. 2018.

SANTANA, R. S. et al. Consequências do uso excessivo de antimicrobianos no pós-operatório: o contexto de um hospital público. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, ed. 41, maio 2014.

SANTOS, C. D. S. Visão de futuro para produção de antibióticos: tendências de pesquisa, desenvolvimento e inovação. 2014.

SOUZA, R. H. O controle de antimicrobianos: O que podemos esperar? [Monografia]. Rio Verde-GO, 2016. Graduação em Farmácia, Faculdade de farmácia, da Universidade de Rio Verde -UniRV– Campus Rio Verde, 2016.

TRAMPER-STRANDERS, G. et al. Dangerous liaisons: Bacteria, antimicrobial therapies, and allergic diseases, v. 76, n. 11, p. 3276-3291, 2021.

TEIXEIRA, A. R. et al. Resistência bacteriana relacionada ao uso indiscriminado de antibióticos. Revista Saúde em Foco, ed. n. 11, 2019.

TORRES, M. C. Resistência antimicrobiana em populações animais e seu impacto na saúde pública: uma revisão da literatura. LUME REPOSITORIO DIGITAL, 2019.

VIEIRA, P. N., VIEIRA S. L. V. Uso irracional e resistência a antimicrobianos em hospitais. Arquivo de ciências da saúde UNIPAR, Umuarama, v. 21, n. 3, p. 209-211, set./dez. de 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Falta de inovação deve prejudicar desempenho dos antibioticos e ganhos em saúde. Organização Pan-Americana da Saúde, jun 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Semana Mundial de Conscientização Antimicrobiana. Organização Pan-Americana da Saúde, 2022.

ZAWACK, K. et al. Estimation of multidrug resistance variability in the National Antimicrobial Monitoring System. Preventive Veterinary Medicine, Amsterdam, v. 167, p. 137-145, jun. 2019.