



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA – FAV
Curso de Medicina Veterinária

**CONSIDERAÇÕES SOBRE RESISTÊNCIA BACTERIANA E
SEUS IMPACTOS NA SAÚDE PÚBLICA**

Thaís Cardoso Lettieri
Orientadora: Profa. Dra. Simone Perecmanis

BRASÍLIA – DF
FEVEREIRO/2023



THAÍS CARDOSO LETTIERI

**CONSIDERAÇÕES SOBRE RESISTÊNCIA BACTERIANA E
SEUS IMPACTOS NA SAÚDE PÚBLICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao programa de pós-graduação *Lato Sensu* de Residência multiprofissional em Área Profissional em Doenças Infecciosas e Parasitárias dos Animais junto à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília.

Orientadora: Profa. Dra. Simone Peregmanis

BRASÍLIA – DF
FEVEREIRO/2023

Lettieri, Thaís Cardoso

Considerações sobre resistência bacteriana e seus impactos na saúde pública. / Thaís Cardoso Lettieri. Orientação de Profa. Dra. Simone Perecmanis. – Brasília, 2023.

28p.

Trabalho de conclusão de residência em Doenças Infecciosas e Parasitárias dos Animais – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2023.

Cessão de Direitos

Nome do Autor: Thaís Cardoso Lettieri

Análise microbiológica de superfícies do centro cirúrgico do hospital veterinário da Universidade de Brasília.

Ano: 2023

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Thaís Cardoso Lettieri

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: LETTIERI, Thaís Cardoso

Título: Considerações sobre resistência bacteriana e seus impactos na saúde pública.

Trabalho de conclusão apresentado para a conclusão do curso de residência em Doenças Infecciosas e Parasitárias dos Animais da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília

Prof.^a Dr.^a. Simone Perecmanis

Julgamento: _____

Instituição: UnB

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Começo agradecendo à minha família, pois o apoio deles foi fundamental.

Aos meus filhos de pelos e penas.

Aos meus amigos da vida.

Agradeço aos meus tutores e orientadores da residência.

Aos técnicos dos laboratórios.

E também, a minha querida UnB.

“Nós, seres humanos, estamos na natureza para auxiliar o progresso dos animais, na mesma proporção que os anjos estão para nos auxiliar. Portanto, quem maltrata um animal é alguém que não aprendeu a amar.”

Chico Xavier

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
APRESENTAÇÃO DO TRABALHO.....	1
RESUMO.....	2
ABSTRACT.....	3
METODOLOGIA.....	4
INTRODUÇÃO.....	5
REVISAO DE LITERATURA.....	6
RESISTÊNCIA BACTERIANA.....	6
IMPORTÂNCIA DO MONITORAMENTO DA RESISTÊNCIA BACTERIANA.....	7
IMPACTOS DA RESISTÊNCIA BACTERIANA NA SAÚDE PÚBLICA.....	8
RESISTÊNCIA BACTERIANA E A INTERFACE HOMEM-ANIMAL-AMBIENTE	10
VIGILÂNCIA DA RESISTÊNCIA BACTERIANA NO BRASIL E NO MUNDO.....	13
CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Programas de monitoramento mundial da resistência microbiana/bacteriana..... **17**
- Figura 2** - Programas de monitoramento nacional da resistência microbiana/bacteriana.....**1**Error! Bookmark not defined.

APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho foi desenvolvido em parceria com a Sala de Situação de Saúde da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (SDS – UnB), como proposta de uma nota informativa para a conclusão do módulo em saúde pública, dentro da carga horária disciplinar do programa de residência multiprofissional em saúde.

O texto foi elaborado pela aluna Thaís Cardoso Lettieri, sob supervisão da orientadora Yara Cavalcante e do professor Jonas Lotufo Brant.

Como objetivo, esta nota propõe trazer uma rápida revisão sobre a resistência bacteriana, seus impactos na saúde pública e as medidas de mitigação do surgimento de bactérias resistentes, tanto no Brasil como no mundo e a visão de *One Health* acerca do tema.

RESUMO

CONSIDERAÇÕES SOBRE RESISTÊNCIA BACTERIANA E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE PÚBLICA

Thaís Cardoso Lettieri; Simone Perecmanis; Jonas Lotufo Brant; Yara Cavalcante

A resistência bacteriana representa um grande problema para a saúde. Atualmente, o surgimento de bactérias resistentes a antibióticos tem se dado de forma acelerada, principalmente por causa do uso errado dos antibióticos, fazendo com que opções de tratamentos para algumas doenças de origem bacteriana sejam ineficazes. Assim, o presente trabalho tem como objetivo trazer uma rápida revisão sobre a resistência bacteriana, seus impactos na saúde pública e as medidas de mitigação do surgimento de bactérias resistentes, tanto no Brasil como no mundo e a visão de *One Health* acerca do tema.

PALAVRAS-CHAVE: Resistência microbiana, resistência bacteriana, antibióticos, saúde pública, *One Health*.

ABSTRACT

CONSIDERAÇÕES SOBRE RESISTÊNCIA BACTERIANA E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE PÚBLICA

Thaís Cardoso Lettieri; Simone Perecmanis; Jonas Lotufo Brant; Yara Cavalcante

The bacterial resistance is a huge problem for public health. Now a days the emergence of superbacterias have being accelerated because of the bad use of medicaments, so the treatments for some bacterial diseases are coming to no results. For this reason, this paper brings the idea of a quick review about the bacterial resistance, the impact on the public health and measures to mitigate the emergence of resistant bacterias both in Brazil as in the world and the one health view.

KEY-WORDS: Antimicrobial resistance, bacterial resistance, antibiotics, public health, *One Health*.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta nota informativa foi utilizada a metodologia de revisão rápida, visando a seleção de artigos científicos e documentos oficiais que se encaixem no perfil de busca e que possuem conteúdo relevante para o desenvolvimento de ideias e argumentos para o tema. A metodologia consiste no levantamento de textos baseando-se em palavras chaves definidas no começo da pesquisa com o intuito de responder a pergunta principal: quais os impactos da resistência bacteriana na saúde pública e quais as medidas de mitigação do surgimento de bactérias resistentes no Brasil e no mundo?

O portal de pesquisa utilizado foi o *Google Scholar* e de início encontrou-se mais de 25 mil artigos relacionados com o tema. Após inserção das palavras chaves “resistência bacteriana” AND “resistência aos antibióticos” AND “AMR” AND “resistência bacteriana epidemiologia” AND “resistência bacteriana epidemiologia brasil OR mundo” AND “resistência bacteriana saúde” e filtrando apenas artigos publicados a partir de 2020 esse número passou para 700. Excluiu-se da pesquisa os relatos de caso.

Além disso, foram utilizados manuais, livros e documentos oficiais da Organização Mundial da Saúde (OMS), Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e Ministério da Saúde do Brasil, acessados a partir de suas bases oficiais de busca utilizando as palavras-chaves "resistência bacteriana", "resistência a antibióticos", "monitoramento antibióticos", "plano nacional de monitoramento", "resistência bacteriana e saúde".

Os artigos, manuais e documentos oficiais utilizados foram selecionados qualitativamente, baseando-se no resumo e introdução dos artigos que continham as palavras chaves de busca. Em suma, os artigos foram selecionados com base na quantidade de palavras chaves, ano de publicação, ordem de sugestão do site de busca e resumo. Ao final foram selecionados 25 trabalhos entre artigos, manuais e documentos oficiais.

INTRODUÇÃO

A resistência bacteriana é considerada um problema de saúde mundial e deve ser tratada com urgência e seriedade, integrando a saúde humana, saúde animal, setor agrícola e o meio ambiental (OPAS, 2022). É definido como resistência microbiana, mais especificamente a resistência bacteriana, o fenômeno no qual um microrganismo sofre mutações genéticas que o favorece ao ser exposto a fármacos antibióticos, conseguindo resistir e sobreviver à ação de antimicrobianos (ROCHA, 2021). Atualmente acredita-se que a principal causa dessa resistência seja o uso excessivo e inadequado de antibióticos, que apesar de ser um evento inevitável, percebe-se um aumento considerável no número de bactérias resistentes nos últimos anos (MS, 2019).

Esse fenômeno coloca em risco a saúde, uma vez que as opções de fármacos para combater enfermidades bacterianas diminuem em velocidade maior que o surgimento de novas moléculas no mercado, complicando assim o tratamento de doenças graves, principalmente em pacientes de unidades de tratamento intensivas. Além disso, a resistência bacteriana vem acarretando grande impacto financeiro, uma vez que o prolongamento de tratamentos aumenta o período de ocupação de leitos hospitalares e possíveis sequelas nos pacientes que sobrevivem às infecções (BATISTA et al., 2021).

Tendo isso em vista, a Organização Mundial de Saúde (OMS) juntamente com a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), desenvolveu o plano “trabalhando juntos para combater a resistência aos antimicrobianos”, visando a criação de um plano de ação nacional nos países da América do Sul, para tentar desacelerar o processo de resistência e diminuir seus impactos na saúde e no meio ambiente (MS, 2019).

Assim, sabendo que a resistência aos antimicrobianos está sendo um dos principais desafios para a saúde pública no mundo e tem impacto direto na saúde humana e animal, esta nota informativa tem como objetivo, por meio de uma revisão bibliográfica rápida, demonstrar os principais impactos na saúde e quais os planos atualmente existentes para o monitoramento e controle da resistência bacteriana no Brasil e no mundo.

REVISAO DE LITERATURA

RESISTÊNCIA BACTERIANA

Antibióticos são fármacos utilizados contra infecções bacterianas. Existem diversas classes (como a classe das penicilinas, cefalosporinas, aminoglicosídeos, entre outras) e cada classe apresenta um mecanismo de ação diferente. Nas últimas décadas os microrganismos vêm sofrendo mutações e se adaptando aos fármacos existentes, fazendo com que ocorra o fenômeno que conhecemos como resistência bacteriana, onde bactérias são capazes de resistir a ação de fármacos anteriormente utilizados para tratá-las. Esse problema vem aumentando consideravelmente o índice de mortalidade por resistência bacteriana no mundo (REYGAERT, 2018).

Essa resistência pode ser intrínseca ou adquirida. A resistência intrínseca consiste na resistência exibida devido a propriedades inerentes da própria bactéria, como exemplo as bactérias que possuem uma parede resistente aos glicopeptídeos devido a formação estrutural dessa parede celular. Já a adquirida é obtida por meio de uma mutação do material genético bacteriano, que ocorre devido algum agente externo, promovendo uma alteração genética seja por transformação, transdução e conjugação de genes (MORRISON & ZEMBOWERI, 2020).

As bactérias desenvolveram alguns mecanismos para conseguirem se adaptar e resistir aos fármacos, sendo três principais descritos pela literatura. As bombas *multidrugs* que permitem a célula bacteriana bombear o fármaco para fora antes de causar a morte celular. Enzimas como a penicilinase que permite que a bactéria degrade a penicilina, fazendo com que a droga seja ineficaz contra o agente infeccioso. E a modificação do sítio alvo que impede a ligação do fármaco no local de atuação ideal para matar a bactéria (CHRISTAKI et al., 2020).

Compreender os fatores que estão envolvidos para o desenvolvimento da resistência bacteriana ajuda a entender o porquê de se usar os medicamentos da maneira correta, assim como no desenvolvimento de novos fármacos e na criação de políticas públicas para se monitorar os microrganismos que se enquadram no perfil de resistentes (ABUSHAHEEN et al., 2020).

IMPORTÂNCIA DO MONITORAMENTO DA RESISTÊNCIA BACTERIANA

As bactérias possuem naturalmente um mecanismo de adaptação aos antibióticos, porém o uso inadequado de antibióticos vem acelerando esse processo e chamando a atenção de especialistas. Isso vem acontecendo, em grande maioria, em pacientes debilitados e em leitos hospitalares, que são as principais vítimas das superbactérias (MENDONÇA et al., 2020). Em 2014 a Organização Mundial de Saúde (OMS) emitiu um relatório alertando que a resistência bacteriana é uma ameaça real que afeta a todos, independente do país, idade e sexo.

Diversos pesquisadores têm declarado que o problema da resistência bacteriana aos antibióticos é um importante desafio aos sistemas de saúde e uma das dez maiores ameaças à saúde mundial. Por ser uma grande preocupação mundial, o surgimento de superbactérias vem sendo abordado de diversas formas no cenário científico e é alvo de debates e estratégias, tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento (OMS, 2021; ROCHA, 2021).

A OMS afirma que esse avanço da resistência bacteriana é tão perigoso quanto o surgimento de pandemias. O surgimento de bactérias multirresistentes pode atrapalhar todo o progresso farmacológico alcançado até hoje, uma vez que esse processo de mutação bacteriana está ocorrendo mais rápido do que o desenvolvimento de novos fármacos para o tratamento dessas infecções (BATISTA et al., 2021).

Tendo em vista o grande problema que a resistência aos antibióticos pode trazer para a humanidade, percebe-se a importância de se monitorar esses microrganismos resistentes e seus mecanismos, visando o desaceleramento deste fenômeno. Em suma, ao se monitorar a resistência bacteriana contribui-se na prevenção às doenças infecciosas, garantindo-se que existam medicamentos capazes de tratar doenças existentes, com a promoção de tratamento de qualidade para a população (MS, 2019).

IMPACTOS DA RESISTÊNCIA BACTERIANA NA SAÚDE PÚBLICA

A resistência bacteriana é considerada como um dos principais problemas de saúde pública mundial (OPAS, 2022). O uso inadequado de fármacos antibióticos causa mais facilmente a resistência por meio de uma pressão seletiva, e assim uma seleção de bactérias resistentes. Isso promove um aumento do número destas bactérias dentro da população, fazendo com que o uso de antibióticos mais potentes, como as cefalosporinas de 5ª geração, seja necessário em casos de infecções complicadas (ANVISA, 2020; ROCHA, 2021).

A seleção de bactérias multirresistentes dificulta a escolha do protocolo ideal de tratamento. Bactérias multirresistentes são aquelas que se adaptaram e resistem a mais de uma classe dos antibióticos disponíveis hoje em dia, como as cefalosporinas e os aminoglicosídeos, por exemplo. Já as bactérias extremamente resistentes, ou superbactérias como são conhecidas, resistem a quase todas as classes de antibióticos menos duas, como por exemplo a KPC que apenas é sensível à tigeciclina e a colistina (ANVISA, 2020).

Essa seleção de cepas resistentes leva a preocupação de que o mundo volte a passar por um período similar à época pré-antibiótica, onde os óbitos devido a infecções bacterianas eram elevados (ROCHA, 2021). Atualmente, a maior taxa de bactérias resistentes está dentro do ambiente hospitalar, principalmente em leitos de unidades de terapia intensiva (UTI), onde a grande maioria dos pacientes são pessoas imunocomprometidas e conseqüentemente susceptíveis a contraírem infecções, aumentando assim o tempo de internação e o gasto com o uso de medicamentos (ROCHA 2021).

O risco do fenômeno da resistência para nós humanos está ligado diretamente à redução de possíveis protocolos de tratamento, aumentando a severidade de alguns casos, a duração do tratamento e o tempo de hospitalização. Esses riscos se repetem, ainda, na saúde animal, uma vez que vemos o número de pets e de animais de produção aumentando ao longo do tempo (MCEWEN & COLLIGNON, 2017).

Estima-se que cerca de 700 mil pessoas morrem por ano devido a microrganismos resistentes a antibióticos e a perspectiva é que esse número aumente. Pesquisadores acreditam que até o ano de 2050 o número chegue a

10 milhões de mortes por ano, caso medidas não sejam encontradas para diminuir e desacelerar esse fenômeno (LOPES, 2021). Já no cenário nacional, calcula-se que no Brasil haja cerca de 23 mil mortes por ano causadas por bactérias resistentes (ROCHA, 2021).

Outro fator importante, dentro do cenário da saúde pública no Brasil, é o impacto financeiro que as superbactérias podem gerar, principalmente para o Sistema Único de Saúde (SUS), uma vez que os custos com consultas, profissionais, medicamentos, leitos, equipamentos e exames aumentam expressivamente (OLIVEIRA et al., 2020).

RESISTÊNCIA BACTERIANA E A INTERFACE HOMEM-ANIMAL-AMBIENTE

A maioria dos antibióticos disponíveis no mercado são usados tanto na medicina humana quanto na medicina veterinária e sabe-se que as bactérias podem transitar entre a população humana e animal (MCEWEN & COLLIGNON, 2017). Então, assim como na medicina humana, o uso indevido e/ou descontrolado dos antibióticos na medicina veterinária e na agricultura também é um grande agravamento no fenômeno de mutação bacteriana e surgimento da resistência (ROCHA, 2021).

Os microrganismos existem em todos os nichos ecológicos e a interação entre bactérias desses diversos nichos permite um fluxo de genes entre essas populações bacterianas, levando a um aumento da possibilidade de resistência bacteriana dos microrganismos, tanto os que acometem humanos quanto os animais. Além disso, a proximidade do homem com seus animais de companhia facilita a passagem desses organismos unicelulares e de doenças infecciosas de caráter zoonótico (MCEWEN & COLLIGNON, 2017).

Considerando esse fato, especialistas aconselham a tratar o fenômeno da resistência bacteriana na perspectiva da Saúde Única (do inglês *One Health*), integrando o homem-animal-ambiente. O conceito de saúde única implica no trabalho intersetorial e multidisciplinar de diversas áreas, visando um trabalho colaborativo que almeja maior qualidade de vida e saúde para os humanos, animais e o meio ambiente, uma vez que todos estão conectados (OMS, 2021).

Nesse contexto de saúde única, quando se afeta um setor veremos os impactos em todos os outros, sem exceção. O mau uso dos antibióticos, tanto no setor humano, quanto no animal, na agricultura e no ambiente é considerado um dos principais fatores que favoreceu a velocidade de expansão da resistência bacteriana nas últimas décadas (PALMA et al, 2020). Por isso, é importante que saúde humana e animal estejam em equilíbrio e interligadas, para assim buscar em conjunto soluções para o problema, visando o uso racional dos medicamentos (OMS, 2021).

Na medicina humana, os antibióticos são utilizados de maneira terapêutica e individual. Já na medicina veterinária o modo de uso pode variar de acordo com o grupo animal trabalhado, podendo ser utilizado de maneira terapêutica individual, terapêutica de rebanho, como preventivo ou até mesmo

como promotor de crescimento em algumas culturas de produção (LOPES, 2021).

Mesmo na rotina clínica de terapêutica individual, humana e veterinária, muitas vezes o médico clínico receita medicamentos sem a realização prévia de testes de sensibilidade aos antibióticos disponíveis, favorecendo assim a seleção de bactérias resistentes através do uso inadequado de antibióticos. O uso como terapêutica de rebanho e como modo preventivo gera debates, pois muitas vezes os animais são expostos ao medicamento de maneira desnecessária e em subdose, o que favorece a seleção de bactérias resistentes dentro daquele rebanho (OLIVEIRA et al., 2020).

Além disso, encontramos também a problemática de se encontrar resíduos do medicamento em carcaças e produtos de origem animal, como o leite, sendo mais uma ameaça advinda do uso inadequado dos antibióticos no setor de produção animal (SILVA, 2018).

Apesar dos antibióticos permitirem o rápido desenvolvimento animal, aumentando a taxa de conversão de carne/músculo e diminuindo o tempo necessário para abate, seu uso como promotor de crescimento vem sendo discutido. Principalmente, pelo fato de os antibióticos serem adicionados em pequenas doses e por longos períodos para todo plantel, podendo promover maior seleção de bactérias resistentes, uma vez que as bactérias serão expostas a uma quantidade insuficiente do fármaco para matá-las, causando adaptações que podem vir a ser um problema em possíveis casos de infecções futuras (ANDERSSON & HUGHES, 2014).

Dessa forma, o uso de antibióticos no setor de produção animal deve ser fiscalizado, para que se tenha controle sobre o uso desses fármacos, com o intuito de minimizar ao máximo a seleção de bactérias resistentes (ROCHA, 2021). No Brasil, desde o ano de 2019 é proibido utilizar antibióticos, principalmente aqueles utilizados na medicina humana, como promotores de crescimento (MAPA, 2018).

Algumas alternativas são indicadas para a realizar a substituição desses fármacos, como os probióticos e prebióticos. Esses compostos além de promoverem benefícios para os animais, não promovem resistência bacteriana, não geram resíduos no meio ambiente, assim como na carcaça animal. Eles podem, ainda, atuar como promotores de crescimento, além de produzirem

substâncias antibacterianas que promovem o crescimento de bactérias da microbiota intestinal e estimulam o sistema imunológico do animal (MARIA, 2020).

VIGILÂNCIA DA RESISTÊNCIA BACTERIANA NO BRASIL E NO MUNDO

Órgãos de saúde têm se articulado para debater e implementar programas para a prevenção da disseminação da resistência bacteriana no cenário mundial e nacional (OMS, 2022).

Em 2010 a OMS (Organização Mundial de Saúde) em conjunto com a 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), firmou um compromisso no combate ao avanço da resistência bacteriana numa perspectiva de Saúde Única, reconhecendo a necessidade de resposta multidisciplinar para o tema. Assim, foi definido entre os setores envolvidos um projeto liderado pela OPAS e financiado e apoiado pela União Europeia (OMS, 2022).

Esse projeto foi desenvolvido com a intenção de juntar esforços para combater a resistência bacteriana por meio da criação de um plano estratégico nacional para cada país da América do Sul participante, sendo eles a Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Paraguai, Peru e Uruguai (OPAS, 2022). Nesse projeto, cada país listado, deveria desenvolver um plano nacional para monitorar e combater a resistência bacteriana, explicando de maneira detalhada o passo a passo de como realizar tal vigilância, desde as medidas políticas e de gestão até a capacitação de profissionais da área da saúde (MS, 2019).

No ano de 2011, apesar da preocupação com o tema em escala mundial, ainda era necessário recolher informações e dados para desenvolver um conjunto de políticas públicas para o combate à resistência bacteriana. Assim, em 2013, mais de 100 países se juntaram para analisar as estratégias acerca do tema, o que culminou na criação do Grupo Consultivo Estratégico e Técnico em Resistência Antimicrobiana (STAG-AMR). Em 2014, foi criado o projeto piloto do Plano de Ação Global para Resistência Bacteriana (OMS, 2022). Além dos programas, a OMS realiza anualmente a “Semana de Conscientização sobre o Uso de Antimicrobianos (OMS, 2021).

O plano global conta com 5 linhas de estratégias, que são os objetivos a serem alcançados com a implementação do plano. As linhas são: 1. melhorar a conscientização e a compreensão sobre o problema da resistência; 2. reforçar o conhecimento e a base científica por meio da vigilância e pesquisa; 3. diminuir a

incidência de infecções com medidas de saneamento, higiene e prevenção; 4. melhorar o uso de medicamentos antimicrobianos na saúde humana e animal; 5. desenvolver argumentos que leve em consideração as necessidades dos países, investir em novos medicamentos, meios de diagnóstico, vacinas e outras intervenções (OMS, 2015).

Devido a necessidade de soluções, em 2016, durante uma assembleia geral das Nações Unidas, governantes de todo o planeta se juntaram para debater sobre o tema e firmar um compromisso a nível mundial para o desenvolvimento de um plano estratégico de enfrentamento à resistência bacteriana (OLIVEIRA et al., 2020).

A nível mundial, atualmente, há o sistema global de vigilância do uso e da resistência aos antimicrobianos (GLASS - *Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System*), que consiste em uma divisão da OMS que realiza o monitoramento da resistência ao redor do mundo (OMS, 2022).

Entretanto, vale ressaltar que no território brasileiro já existiam outras medidas de vigilância que complementam as diretrizes do plano nacional desenvolvido em 2018. O ano de 1998 foi considerado um marco importante com a criação do programa de controle de infecções hospitalares. Já em 2005, em uma parceria da ANVISA com a OPAS, foi instituída a rede nacional de monitoramento da resistência bacteriana nos serviços de saúde do país. Em 2011, o país deu início ao monitoramento das compras de antibióticos pela população, começando a obrigatoriedade da retenção de receita médica para se obter o medicamento, fato esse que ainda não ocorre no cenário veterinário (ROCHA, 2021).

Em 2015, a ANVISA criou a sub-rede analítica da resistência bacteriana nos serviços de saúde dos estados brasileiros. Essa rede tem como objetivo monitorar, incentivar e patrocinar a vigilância em saúde, sendo considerada fundamental na detecção de possíveis surtos de origem infecciosa, na identificação dos mecanismos e do perfil de resistência bacteriana dentro do país. Também orienta sobre a adoção de medidas preventivas e de controle da disseminação dos agentes patogênicos e do avanço da resistência (ANVISA, 2015).

No Brasil, desde 2018, existe o Plano de Ação Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos no Âmbito da Saúde Única que faz

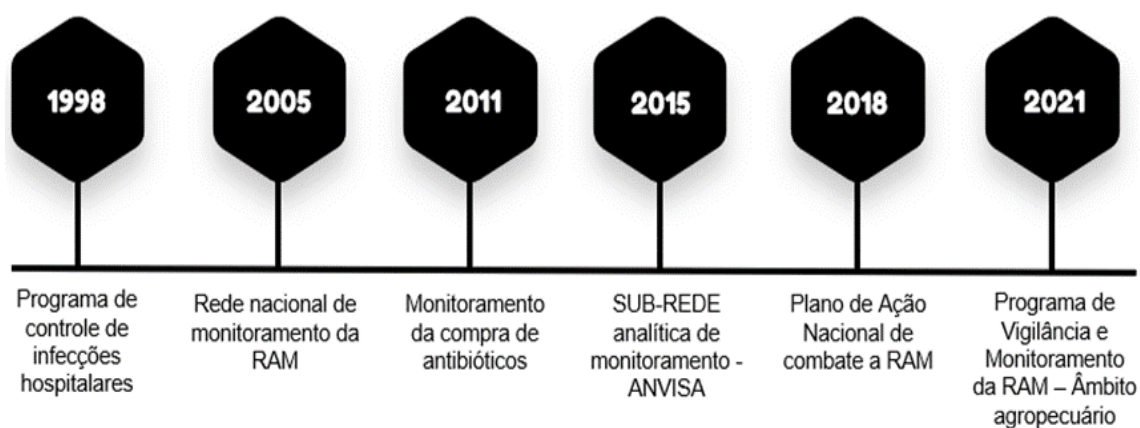
parte do programa da OPAS, escrito pelo MS. Esse plano tem como objetivo garantir que seja mantida a capacidade de se tratar e prevenir doenças de caráter infeccioso com os medicamentos disponíveis no mercado atualmente, garantir a qualidade desses medicamentos e promover determinado controle sobre o uso responsável de tais fármacos, além de tentar diminuir a velocidade do fenômeno de resistência bacteriana. No plano, são descritos 14 objetivos principais, 33 intervenções estratégicas e 75 atividades, todos alinhados aos 5 objetivos estratégicos do Plano de Ação Global (MS, 2019).

No ano de 2021, o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) estabeleceu o Programa de Vigilância e Monitoramento da Resistência aos Antimicrobianos - Setor Agropecuário, com o intuito de avaliar mais de perto os riscos e padrões da disseminação da resistência no setor agropecuário. O programa faz parte das atividades estabelecidas pelo Plano de Ação Nacional (MAPA, 2021).

Abaixo temos a linha do tempo do monitoramento mundial e nacional da resistência aos antibióticos (figura 1 e figura 2).



Figura 1 - Programas de monitoramento mundial da resistência microbiana/bacteriana. Arquivo pessoal.



MONITORAMENTO NACIONAL

Figura 2 - Programas de monitoramento nacional da resistência microbiana/bacteriana. Arquivo pessoal.

CONCLUSÃO

A resistência bacteriana representa um grande problema para a saúde humana e animal em escala mundial, configurando uma ameaça real e crescente. Apesar de ser um processo natural, a velocidade com que bactérias têm se tornado resistentes à antibióticos vem preocupando especialistas de todo o mundo, uma vez que esse problema pode levar à ineficácia de diversos medicamentos existentes, elevando o índice de mortalidade e de custos para a saúde pública e para o cidadão.

Portanto, podemos entender que no combate contra o avanço da resistência bacteriana, precisamos juntar forças e realizar um trabalho multisetorial, englobando as áreas da saúde humana, animal e ambiental, além de medidas educativas e a construção de políticas públicas que envolvam todos os setores.

Assim, nota-se a necessidade de que os programas que monitoram a taxa de resistência e os organismos que se enquadram no perfil de resistentes, monitorem o uso e compra de antibióticos. Despendendo maior atenção aos antibióticos usados no cenário veterinário e na agricultura, atualmente de mais fácil aquisição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUSHAHEENA, M. A.; MUZAHEEDA; FATANI, A. J.; ALOSAIMI, M.; MANSY, W.; GEORGE, M.; ACHARYA, S.; RATHOD, S.; DIVAKAR, D. D.; JHUGROOI, C.; VELLAPPALLY, S.; KHAN, A. A.; SHAIK, J.; JHUGROO, P. **Antimicrobial resistance, mechanisms and its clinical significance**. Disease-a-Month, v.66, n.6, 21pp., 2020.

ANDERSSON, D., HUGHES, D. **Microbiological effects of sublethal levels of antibiotics**. Nature Review Microbiology, v.12, p.465-478, 2014.

BATISTA, Y. A.; COELHO, J. L. G.; ALMEIDA, N. S.; DANTAS, S. M.; NASCIMENTO, C. F.; PEREIRA, C. J. C.; BATISTA, I. O. V.; LEMOS, S. S.; SILVA, L. D. M.; CANDIDO, L. N.; DUARTE, Y. G.; CRUZ, C. B.; ESMERALDO, M. S.; SANTANA, W. J. **Consequences of antimicrobial resistance in the treatment of hospital infections**. Brazilian Journal of Development, v.7, n.3, p.29952-29967, 2021.

Brasil. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2015. **NOTA TÉCNICA GVIMS/GGTES/ANVISA No 02/2015**. Disponível em https://www.saude.go.gov.br/images/imagens_migradas/upload/arquivos/2017-02/nota-tecnica-implantaCAo-de-sub-rede-resistEncia-microbiana---no - 02_2015--gvims-anvisa.pdf. Acesso em 06 de dez. 2022.

Brasil. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde**. Módulo 10 – Detecção dos Principais Mecanismos de Resistência Bacteriana aos Antimicrobianos pelo Laboratório de Microbiologia Clínica/Agência Nacional de Vigilância Sanitária.– Brasília: Anvisa, 2020. 160p., v.10.

Brasil. MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação De Programas Especiais - CPE. **NOTA TÉCNICA Nº 9/2018/CPE/DFIP/MAPA/SDA/MAPA**. 2018.

Brasil. MS - Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Plano de ação nacional de prevenção e controle da resistência aos antimicrobianos no âmbito da saúde única 2018-2022 (PAN-BR)** [recurso eletrônico]/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis – Brasília: Ministério da Saúde, 2019. 24 p.

CHRISTAKI, E.; MARCOU, M.; TOFARIDES, A. **Antimicrobial resistance in bacteria: mechanisms, evolution and persistence**. Journal of Molecular Evolution, v.88, p.26-40, 2020.

SILVA, D. B. C. **Uso de antimicrobianos em propriedades leiteiras do estado de Goiás**. Universidade Federal de Goiás - Goiânia, 67p., 2018.

LOPES, G. A. P. **O papel do médico veterinário na prevenção da resistência bacteriana aos antimicrobianos – uma perspectiva de saúde única**. Universidade Júlio de Mesquita Filho – Botucatu, 22p., 2021.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **MAPA implementa o Programa de Vigilância da Resistência aos Antimicrobianos**. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-aprova-programa-de-vigilancia-da-resistencia-aos-antimicrobianos>. Acesso em 16 de dez. 2022.

MARIA, D. D. B. **Substitutos alternativos de antibióticos promotores de crescimento em dietas de frangos de corte**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre, 41p., 2020.

MCEWEN, S. A.; COLLIGNON, P.J. **Antimicrobial resistance: a one health perspective**. Microbiology Spectrum, v.6, n.2, p.1-26, 2017.

MENDONÇA, F.R.; JUNIOR, A. S. V.; PEREIRA, K. C. A. F.; SANTOS, T. F.; PEGORARO, J. R. ZIMERMANN, E. A.; CORCINI, C. D. **Conhecimento a respeito de resistência bacteriana e hábitos de utilização de antimicrobianos em uma população no sul do Brasil**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 2, p 5931-5947, 2020.

MORRISON, L; ZEMBOWER, T. R. Antimicrobial Resistance. **Gastrointestinal Endoscopy Clinics of North America**, n.30, v.4, pp.619–635, 2020.

OLIVEIRA, M.; PEREIRA, K. D. S.; ZAMBERLAM, C. R. **Resistencia bacterial del uso indiscriminado de antibiótes: un problema de salud pública**. Revista Ibero- Americana de Humanidades, Ciências e Educação- REASE., v. 6.n.11, p.183-201, 2020.

OMS/WHO (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – WORLD HEALTH ORGANIZATION). **Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) report 202**, Geneva, 2021.

OMS/WHO (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – WORLD HEALTH ORGANIZATION). **Plano global de ação estratégica para a resistência antimicrobiana**. 2015. Disponível em: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2015/CD54-12-p.pdf>. Acesso em 15 de dez. 2022.

OMS - ONE HEALTH COMMISSION. **What is one health**. 2021. Disponível em https://www.onehealthcommission.org/en/why_one_health/what_is_one_health/ Acesso em: 05 dez. 2022.

OMS. **World Antimicrobial Awareness Week (WAAW)**. 2021. Disponível em <https://www.who.int/campaigns/world-antimicrobial-awareness-week/2021>. Acesso em 16 de dez. 2022.

OMS/OPAS. **Resistência antimicrobiana**. 2022. Disponível em <https://www.paho.org/pt/topicos/resistencia-antimicrobiana>. Acesso em 16 dez. 2022.

OPAS. **Trabalhando juntos para combater a resistência aos antimicrobianos**. Disponível em <https://www.paho.org/pt/juntos-combater-resistencia-antimicrobianos#section-3>. Acesso em: 05 de dez. 2022.

PALMA, E.; TILOCCA, B.; RONCADA, P. Antimicrobial Resistance in Veterinary Medicine: An Overview. *International Journal of Molecular Sciences*, n.21, v.6, pp.1914-1935, 2020.

REYGAERT, W. C. **An overview of the antimicrobial resistance mechanisms of bacteria**. *AIMS Microbiology*, v.4, n.3, pp.482–501, 2018.

ROCHA, E. J. O. **Resistência bacteriana a antibióticos: uma revisão**. Instituto Federal Goiano. 41p., 2021.