



RESISTÊNCIA MICROBIANA NA PERSPECTIVA DA SAÚDE PÚBLICA E AMBIENTAL: ESTUDO INTERSETORIAL COM DADOS DA VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, SANITÁRIA E DA FARMÁCIA MUNICIPAL

MARCOS VINÍCIUS DE SOUZA; LUMENA CRISTINA DE ASSUNÇÃO CORTEZ;
RICARDO DA SILVA MANCA

RESUMO

Justifica-se o interesse no presente trabalho, os desafios dentro do setor de saúde pública em se lidar com a RAM, que requer ações em nível mundial, garantindo que os microrganismos ultra resistentes sejam controlados, principalmente em setores de saúde, ambientes críticos para disseminação de microrganismos. Fundamenta-se na hipótese principal de que a vigilância epidemiológica recebeu notificações de pelo menos um episódio semestral de resistência antimicrobiana nos últimos anos, o que permite traçar relações com área sanitária e o uso de fármacos antimicrobianos. A presente pesquisa tem como objetivo central investigar a ocorrência de períodos de resistência antimicrobiana através de dados da vigilância epidemiológica, diagnosticando os principais agentes e intervenções realizadas nos locais investigados. Os objetivos secundários incluem traçar os locais com maior prevalência de microrganismos resistentes, avaliar o acréscimo no número de prescrições de fármacos antimicrobianos, calcular taxas de resistência dos microrganismos, relacionar a resistência antimicrobiana à fatores ambientais de pressão seletiva. Inicialmente, realizar-se-á metanálise, avaliando as análises dos artigos com contribuições estatísticas que possam aprofundar e direcionar a temática para o corpo deste estudo. Os dados estão sendo coletados em três locais diferentes na cidade de Espírito Santo do Pinhal, São Paulo: Vigilância Epidemiológica, Vigilância Sanitária e Farmácia Municipal. O número amostral adotado para esta pesquisa é de no mínimo 100 coletas. As análises estatísticas estão sendo realizadas através dos Softwares Minitab e R, com a criação de cenários – Pessimista (Piora na resistência), Tendencial (manutenção das condições atuais) e otimista (controle da resistência antimicrobiana). O estudo de campo viabilizará o entendimento do comportamento epidemiológico das infecções e seus agentes microbianos, e os dados do uso de antibióticos coletados na farmácia municipal auxiliarão a análise estatística, correlacionando o uso de fármacos antimicrobianos ao surgimento de bactérias ultra resistentes. Finalizar-se-á com a elaboração de métricas e propostas de planos de intervenções com possíveis revisões, criações e implementações de novos protocolos de saúde, atendendo à demanda de saúde do município.

Palavras-chave: Microrganismos ultra resistentes; Vigilância em saúde; Antibióticos no meio ambiente.

1 INTRODUÇÃO

Impactando gerações por centenas de anos e interferindo no processo biológico da senescência humana, encontram-se os micro-organismos como fungos, protozoários, vírus e bactérias, vivendo uma disputa incessável com a raça humana, muitas vezes em simbiose e completa homeostase, todavia perpassando-se por uma linha tênue entre o processo de saúde doença, onde basta haver uma fragilidade nas defesas do organismo que tais características

oportunistas emergem incessantemente, com o objetivo final de gerar sua prole e perpetuar sua espécie.

Advinda da teoria posterior à Miasmática, o pensamento causal de possíveis micro organismos existentes interferindo no processo saúde-doença ganhou forças por meados a segunda metade do século XIX), onde ganhou a dedicação dos autores Louis Pasteur e Robert Koch para o desabrochar da teoria microbiana, que posteriormente viria a abrir portas para um desmiuçar do comportamento destes micro-organismos, como funcionam, mecanismos de defesa contra os mesmos e a temática mais recente nós dias de hoje: RAM (Resistência Antimicrobiana).

Segundo os autores da Organização Pan-americana de Saúde, a RAM ocorre quando micro-organismos (bactérias, fungos, vírus e protozoários e parasitas helmintos) sofrem alterações quando expostos a antimicrobianos (antibióticos, antifúngicos, antivirais ou anti helmínticos), Ademais outros estudos comprovam que a exposição destes micro-organismos em efluentes contaminados com resíduos farmacológicos o até mesmo a aplicabilidade dos mesmos na pecuária, tem favorecido para o crescimento da RAM (PNUMA, 2023).

Um outro estudo realizado pela Organização Pan-Americana vem de encontro à mesma problemática, enfatizando as mesmas questões do Programa das Nações Unidas (PNUMA) onde microrganismos resistentes à maioria dos antimicrobianos são conhecidos como ultra resistentes, sendo o principal agravante da evolução da RAM a poluição nos setores farmacêuticos e agrícolas, Como altas concentrações de fármacos e produtos tóxicos em rios que alimentam por sua vez grandes centros, tanto em lavouras e a população de forma geral.

Trazendo uma abordagem quantitativa, observacional e transversal, estudos de campo realizados no Amapá por estudantes da UNIFAP no Hospital Universitário, levantou pauta para o perfil microbiológico do local, onde salientou que de uma amostragem coletada dos pacientes, foi possível a identificação da predominância dos Bacilos Gram-negativos como *Pseudomonas Aeruginosa*, *Escherichia Colli* e *Klebsiella pneumoniae*, afirmando que seu potencial de resistência antimicrobiano foi maior que as gram positivas, mostrando o quão ineficaz estão se tornando as classes antimicrobianas como resistência às penicilinas (77,8%), inibidores de betalactamases (68,9%), quinolonas (66,7%), cefalosporinas (57,8%) e aminoglicosídeos (55,6%), onde tal estudo permitiu analisar as disparidades sociais que virão como consequências futuras, onde o perfil de sensibilidade antimicrobiano preservado e eficaz neste estudo mostra que as classes mais sensíveis foram as oxazolidinonas (Linezolida) e os polipeptídeos (vancomicina) onde tais antimicrobianos são de altíssimo custo, inviabilizando as populações mais fragilizadas do seu uso. (GONÇALVES *et al.*, 2025)

Outro estudo realizado pela Fio Cruz em uma unidade de Terapia intensiva (UTI) em porto velho com o objetivo de identificar o perfil microbiológico local e a incidência de resistência bacteriana, vem de encontro entrelaçando as informações citadas anteriormente , expondo que o perfil do local coletado, das 312 amostras , a bactéria mais prevalente foi *Pseudomonas Aeruginosa*, salientando a facilidade de desenvolvimento de mecanismos de resistência bacteriana da mesma e suas características oportunistas, comprovando dentro desse estudo a resistência para uma das classes de mais amplo aspecto já criada na área da saúde (carbapenêmicos), assustando pesquisadores e infectologistas, colocando em pauta a discussão sobre a inviabilidade da execução de cirurgias de grande porte, transplantes de órgãos e atenção à saúde de pacientes com DM e HIV, deixando uma lacuna na saúde pública e demonstrando uma vulnerabilidade imensa em um sistema colapsado, que ficará atado à fraqueza, inoperante frente as demandas, sucateado e sem recursos de combate contra esses novos patógenos (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2019).

Ademais, um estudo realizado pela OMS e Organização Pan-Americana de Saúde, entrelaça a informação deste perfil microbiológico, comprovando também o aumento da resistência e ineficácia na classe do uso dos carbapenêmicos para a *Klebsiella Pneomonie*, uma

bactéria gram negativa e também encontrada em abundância nos estudos de campo mencionados acima, comprovando o caminhar da falta de um antimicrobiano que defenda a população do potencial infectante desses seres que de forma vertiginosa vem crescendo e se alastrando (OPAS, s.d.).

2 MATERIAL E MÉTODOS

A coleta da dados da literatura se dará de forma abrangente, considerando a aplicação de metanálise, realizando-se análises dos artigos com contribuições estatísticas que possam aprofundar e direcionar a temática para o corpo deste estudo.

Os dados serão coletados em três locais diferentes na cidade de Espírito Santo do Pinhal São Paulo. A Secretaria de Saúde do município autorizou a coleta dos dados na Vigilância Epidemiológica, Vigilância Sanitária e Farmácia Municipal. A coleta somente terá início, após a avaliação e aprovação por parte do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Municipal Professor Franco Montoro (FMPFM), localizado no Campus Cachoeira da FMPFM, Mogi Guaçu. A documentação de autorização para uso do local foi assinada e consta anexo nas documentações solicitadas pelo CEP FMPFM.

A coleta está organizada e avaliará os dados de taxas de resistência microbiana nos locais, considerando as seguintes características: faixa etária, sexo, classe social, raça, microbiota com maior prevalência, se assemelha-se ao que vai de encontro à literatura, antimicrobianos disponíveis, taxa de sensibilidade dos antimicrobianos, recorrência de surtos.

Os dados serão coletados de forma aberta, não focando apenas em antibióticos, comumente estudados, mas avaliará a utilização de fármacos antimicrobianos como antibióticos, antifúngicos, antivirais, bem como antissépticos e desinfetantes.

Tal traçado tem como foco, analisar a resistência antimicrobiana nos ambientes avaliados pelos departamentos, mas não se limitará apenas a esta localidade, extrapolando os resultados e traçando um comparativo com a literatura, que discute e entende a problemática da resistência dos microrganismos como um fator ambiental e de saúde, e de higiene e saneamento. O número amostral adotado para esta pesquisa é de no mínimo 100 coletas. As análises estatísticas serão realizadas através dos Softwares Minitab e R, com a criação de cenários – Pessimista (Piora na resistência), Tendencial (manutenção das condições atuais) e otimista (controle e diminuição da resistência antimicrobiana).

Inicialmente, e com vistas ao melhor controle e agrupamento das informações, o Pesquisador fará o mapeamento com base em um checklist de apoio, para que o banco de dados esteja padronizado e permita uma avaliação e cruzamento dos dados de forma estatística. Para tanto, perguntas como: Qual o agente causador da resistência antimicrobiana, quais os fármacos antimicrobianos mais utilizados, quais os tipos de amostras foram coletados, quais os setores mais sensíveis.

Por se tratar de uma coleta através de dados secundários, torna-se importante a coleta de informações através de Relatórios de controle de infecção. E por se tratar de dados secundários, o pesquisador solicitará a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, justificado pelo caráter retrospectivo e utilização dos dados de forma anônima dos pacientes.

As análises estatísticas serão realizadas através dos Softwares Minitab e R, com a criação de cenários – Pessimista (Piora na resistência), Tendencial (manutenção das condições atuais) e otimista (controle e diminuição da resistência antimicrobiana).

Os dados fornecidos serão aproveitados ao máximo, visando com que não haja nenhum dado excluído. A análise estatística garantirá a normalidade dos dados, e através dos testes de normalidade. Estando dentro da normalidade, os dados serão diretamente aproveitados. Estando fora da normalidade, haverá o ajuste dos dados. Caso algum dado não se enquadre, mesmo com todo o trabalho estatístico, a informação também será importante e constarão no trabalho, no

sentido de entender novos formatos de coleta de tais dados, ou mesmo a necessidade de aumento de amostragem.

Dos dados possíveis de coleta, não haverá exclusão. Os dados serão fornecidos pela equipe responsável, e caso a equipe considere impossível o fornecimento de algum dado, os pesquisadores respeitarão e estarão em total acordo. Todos os dados serão mantidos em sigilo. Por se tratar de coleta de dados com base nos bancos de dados dos Departamentos, o principal risco envolvido diz respeito ao sigilo.

A exposição dos dados não correrá nenhum risco, sendo mantido somente de posse do Pesquisador, Orientador e Coorientadora. Haverá total respeito à lei Geral de Proteção de Dados – LGPD. Os participantes terão o direito de questionar os pesquisadores responsáveis a qualquer momento, no sentido de esclarecer todas as dúvidas decorrentes ao estudo em questão, sejam elas relacionadas aos riscos, benefícios, direitos, deveres ou quaisquer outras dúvidas referentes à Pesquisa.

Dos dados possíveis de coleta, não haverá exclusão. Os dados serão fornecidos pela equipe responsável, e caso a equipe considere impossível o fornecimento de algum dado, os pesquisadores respeitarão e estarão em total acordo. Todos os dados serão mantidos em sigilo.

Por se tratar de coleta de dados com base nos bancos de dados dos Departamentos, o principal risco envolvido diz respeito ao sigilo.

A exposição dos dados não correrá nenhum risco, sendo mantido somente de posse do Pesquisador, Orientador e Coorientadora.

Haverá total respeito à lei Geral de Proteção de Dados – LGPD.

Os participantes terão o direito de questionar os pesquisadores responsáveis a qualquer momento, no sentido de esclarecer todas as dúvidas decorrentes ao estudo em questão, sejam elas relacionadas aos riscos, benefícios, direitos, deveres ou quaisquer outras dúvidas referentes à Pesquisa.

O estudo será relevante pois permitirá a avaliação do perfil dos agentes microbianos no município, e contribuirá para os estudos científicos da atualidade. De grande valia também para a pesquisa científica na Faculdade Municipal Professor Franco Montoro.

Ao identificar o perfil microbiológico do local, compreender-se-á fragilidades e resistências, podendo então a partir disso criar-se planos de intervenção que impactarão na redução da morbimortalidade, desenvolvimento de políticas públicas, estímulo à pesquisa e inovação para o desenvolvimento de futuros antimicrobianos e diminuição da RAM preservando a eficácia dos recursos já existentes atualmente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo permitirá compreender qual a origem das infecções, o que pode ocorrer por meio de um manuseio de um equipamento de forma incorreta, associado à falta de treinamento da equipe, infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS), por falta de higiene das mãos, ou mesmo devido ao tipo do produto utilizado durante a higienização dos ambientes.

Como consequência, poder-se-ia diminuir a eficiência com o tempo, ao passo que aumentaria a resistência microbiana dada a exposição aos compostos químicos.

Por fim, espera-se identificar uma visão objetiva do padrão microbiano do local, bem como se existe uma padronização do manifestar destes agentes etiológicos em diferentes regiões e estados refletindo o que já fora encontrado em estudos bibliográficos, colaborando por sua vez na elaboração e implementação de métricas para controle e diminuição da resistência microbiana como a utilização dos recursos já existentes fazendo análise da qualidade da água dos efluentes da cidade, investimento em estudos para entendimento de novos fármacos e compostos que causem a quebra homeostática de tais micro-organismos levando eles à morte e atualizações de protocolos pautados na educação permanente tanto da equipe, quanto da família quando este paciente recebe alta para seguir aos cuidados em seu domicílio.

4 CONCLUSÃO

Em suma o presente trabalho garantirá informações extremamente valiosas para as ciências médicas, microbiologia e o mundo, trazendo em pauta assuntos que apesar de não serem recentes, são indagadores naturais dos estudos do momento, preocupações vivas dos infectologistas e com certeza um problema de saúde pública para todas as nações.

A metanálise serve como um modelador vivo e fiel do cenário brasileiro, permitindo mapear e explorar o novo, identificando padrões microbianos por toda a nação e como a RAM está se alastrando pelo território, quais medidas então sendo aplicadas para conter este feito, quais fatores estão corroborando e colaborando para tal fenômeno, e como a sociedade poderá se proteger desta calamidade microbiológica.

O estudo de campo tem como objetivo mapear padrões microbianos e fatores que agravam a RAM nos hospitais e territórios regionais de Espírito Santo do Pinhal, SP, buscando entender se o que está descrito na literatura converge-se, repetindo-se em nossa região, buscando a partir disso elaborar métricas e planos de intervenções com possíveis revisões, criações e implementações de novos protocolos de saúde, atendendo à demanda de saúde daquele município, fazendo por sua vez uma investigação etiológica da problemática, como possíveis causas sendo: quebra de técnica antisséptica na lavagem das mãos levando a infecções cruzadas, descarte incorreto de resíduos farmacológicos em efluentes aumentando a RAM e uso indiscriminado de antibióticos, antifúngicos, parasitários e a conduta comum social da automedicação e o descarte incorreto do resíduo da mesma (embalagens de fármaco) em lixos domiciliares comuns.

REFERÊNCIAS

BENCHIMOL, Jaime Larry. A instituição da microbiologia e a história da saúde pública no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 5, n. 2, p. 265–292, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/7LkwjLPmcPJVBvrXVcBWLGP/>. Acesso em: 27 abr. 2025.

FERREIRA, Luiz Otávio. Das objetivas do microscópio aos prelos da imprensa médica. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 27, n. 1, p. 193-211, jan./mar. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/zRnFzhYpkHnYknryjVvHnGP/?format=pdf>. Acesso em: 29 abr. 2025.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Pesquisa avalia resistência bacteriana a antibióticos em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) de Porto Velho. Porto Velho: Fiocruz Rondônia, 5 dez. 2024. Disponível em: <https://rondonia.fiocruz.br/pesquisa-avalia-resistencia-bacteriana-a-antibioticos-em-unidades-de-terapia-intensiva-uti-de-porto-velho/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

GONÇALVES, Ana Karolina Pereira; SILVA, Andressa Kelly Ferreira e; REIS, Flávia Mylla de Sousa; AMARAL, Diogo Castanho; NASCIMENTO, Maria Luisa Lima Barreto do; PROIETTI JUNIOR, Aldo Aparecido; MENEZES, Rubens Alex de Oliveira. Perfil de resistência a antimicrobianos de amostras isoladas em um Hospital Universitário do Amapá. *Revista Amazônia: Science & Health, Gurupi*, v. 13, n. 1, p. 198-212, mar. 2025. Disponível em: <https://ojs.unirg.edu.br/index.php/2/article/view/5455/2463>. Acesso em: 29 abr. 2025.

MAIO, Marcos Chor. Das objetivas do microscópio aos prelos da imprensa médica. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 11, supl. 1, p. 207-229, out. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/zRnFzhYpkHnYknryjVvHnGP/?format=pdf>. Acesso em: 29 abr. 2025.

MALAQUIAS, Anderson Gonçalves. O micróbio protagonista: notas sobre a divulgação da bacteriologia na Gazeta Médica da Bahia, século XIX. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 161-182, jan./mar. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/pMwYTTZt5rwKcQHSwpqGPVn>. Acesso em: 29 abr. 2025.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. O que está alimentando a crise mundial de resistência antimicrobiana 23 nov. 2023. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/o-que-esta-alimentando-crise-mundial-de-resistencia>. Acesso em: 29 abr. 2025.