

IMPACTO MULTIDISCIPLINAR NOS CUIDADOS DE SAÚDE DE CRIANÇAS E RECÉM-NASCIDOS



ORGANIZADORES

CRISTIANO BORGES LOPES
REBECA FERREIRA NERY



IMPACTO MULTIDISCIPLINAR NOS CUIDADOS DE SAÚDE DE CRIANÇAS E RECÉM-NASCIDOS



ORGANIZADORES

**CRISTIANO BORGES LOPES
REBECA FERREIRA NERY**





O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial do SCISAUDE. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.



LICENÇA CREATIVE COMMONS

A editora detém os direitos autorais pela edição e projeto gráfico. Os autores detêm os direitos autorais dos seus respectivos textos. IMPACTO MULTIDISCIPLINAR NOS CUIDADOS DE SAÚDE DE CRIANÇAS E RECÉM-NASCIDOS de [SCISAUDE](https://www.scisaude.com.br) está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/). (CC BY-NC-ND 4.0). Baseado no trabalho disponível em <https://www.scisaude.com.br/catalogo/cuidados-de-saude-de-criancas-e-recem-nascidos/50>

2024 by SCISAUDE

Copyright © SCISAUDE

Copyright do texto © 2024 Os autores

Copyright da edição © 2024 SCISAUDE

Direitos para esta edição cedidos ao SCISAUDE pelos autores.

Open access publication by SCISAUDE



IMPACTO MULTIDISCIPLINAR NOS CUIDADOS DE SAÚDE DE CRIANÇAS E RECÉM-NASCIDOS

ORGANIZADORES

CRISTIANO BORGES LOPES

<http://lattes.cnpq.br/3377597897278099>

<https://orcid.org/0000-0001-6601-5131>

REBECA FERREIRA NERY

<http://lattes.cnpq.br/4234447327686990>

<https://orcid.org/0000-0002-8924-6546>

Editor chefe

Paulo Sérgio da Paz Silva Filho

Projeto gráfico

Lennara Pereira Mota

Diagramação:

Paulo Sérgio da Paz Silva Filho

Lennara Pereira Mota

Revisão:

Os Autores



Conselho Editorial

Alanderson Carlos Vieira Mata
Alexander Frederick Viana Do Lago
Ana Graziela Soares Rêgo
Ana Paula Rezendes de Oliveira
Brenda Barroso Pelegrini
Anita de Souza Silva
Antonio Alves de Fontes Junior
Cirliane de Araújo Morais
Dayane Dayse de Melo Costa
Debora Ellen Sousa Costa
Fabiane dos Santos Ferreira
Isabella Montalvão Borges de Lima
João Matheus Pereira Falcão Nunes
Duanne Edvirge Gondin Pereira
Fabricia Gonçalves Amaral Pontes
Francisco Rafael de Carvalho
Maxsuel Oliveira de Souza
Francisco Ronner Andrade da Silva
Mikaele Monik Rodrigues Inácio da
Silva
Micaela de Sousa Menezes
Pollyana cordeiro Barros
Sara Janai Corado Lopes
Salatiel da Conceição Luz Carneiro
Suellen Aparecida Patricio Pereira
Thiago Costa Florentino
Sara Janai Corado Lopes
Tamires Almeida Bezerra

Iara Nadine Viera da Paz Silva
Ana Florise Morais Oliveira
Iran Alves da Silva
Antonio Evanildo Bandeira de Oliveira
Danielle Pereira de Lima
Leonardo Pereira da Silva
Leandra Caline dos Santos
Lennara Pereira Mota
Lucas Pereira Lima Da Cruz
Elayne da Silva de Oliveira
Iran Alves da Silva
Júlia Isabel Silva Nonato
Lauro Nascimento de Souza
Marcos Garcia Costa Morais
Maria Vitalina Alves de Sousa
Marques Leonel Rodrigues da Silva
Maria Rafaela Oliveira Bezerra da Silva
Maryane Karolyne Buarque Vasconcelos
Ruana Danieli da Silva Campos
Paulo Sérgio da Paz Silva Filho
Raissa Escandiusi Avramidis
Rômulo Evandro Brito de Leão
Sannya Paes Landim Brito Alves
Suelen Neris Almeida Viana
Waydja Lânia Virgínia de Araújo Marinho
Sarah Carvalho Félix
Wanderlei Barbosa dos Santos



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Impacto multidisciplinar nos cuidados de saúde de crianças e recém-nascidos [livro eletrônico] / organizadores Cristiano Borges Lopes, Rebeca Ferreira Nery. -- Teresina, PI : SCISAUDE, 2024. PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-85376-36-5

1. Crianças - Cuidados 2. Multidisciplinaridade
3. Neonatologia 4. Pediatria 5. Recém-nascidos - Cuidados I. Lopes, Cristiano Borges. II. Nery, Rebeca Ferreira.

24-214814

CDD-618.9201
NLM-WS-420

Índices para catálogo sistemático:

1. Neonatologia : Pediatria : Medicina 618.9201

Tábata Alves da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9253



10.56161/sci.ed.20240207



978-65-85376-36-5



SCISAUDE
Teresina – PI – Brasil
sciencesaude@hotmail.com
www.scisaude.com.br



APRESENTAÇÃO

Sem dúvidas, a saúde da criança é um dos principais focos de toda família. Garantir o bem-estar dos pequenos oferece diversos benefícios para eles, principalmente no seu desenvolvimento saudável. Porém, qual a melhor maneira de cuidar das crianças? Existem alguns pontos importantes que precisam ser considerados, como alimentação, saúde física e mental, doenças e outras questões indispensáveis. Neste e-book "IMPACTO MULTIDISCIPLINAR NOS CUIDADOS DE SAÚDE DE CRIANÇAS E RECÉM-NASCIDOS" é possível observar fundamentos na ciência da saúde e tem como objetivo apresentar estudos de diversos eixos da promoção da saúde. Através dessa obra, busca-se atualizar a temática da promoção da saúde crianças e recém-nascidos, destacando a importância de equipes multidisciplinares e o uso de novas ferramentas para o desenvolvimento de uma atenção à saúde individual e coletiva de forma transversal, multiprofissional e holística.

Boa Leitura!!!





SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	12
TUBERCULOSE POR REGIÃO E ESTADOS DO BRASIL DE 2001 A 2012	12
10.56161/sci.ed.20240702C1.....	12
CAPÍTULO 2.....	22
PROPAGAÇÃO DE NEW DELHI METALLO-BETA-LACTAMASE (NDM) EM AMBIENTES AQUÁTICOS: REVISÃO DE ESCOPO	22
10.56161/sci.ed.20240702C2.....	22
CAPÍTULO 3.....	32
DOR GÊNITO PÉLVICA NA POPULAÇÃO FEMININA: DADOS EPIDEMIOLÓGICOS E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS.....	32
10.56161/sci.ed.20240702C3.....	32
CAPÍTULO 4.....	42
O CUIDADO CONTINUADO INTEGRADO E ATUAÇÃO DO NUTRICIONISTA EM RESIDÊNCIA MULTIPROFISSIONAL	42
10.56161/sci.ed.20240702C4.....	42
CAPÍTULO 5.....	51
AVALIAÇÃO DA DINÂMICA DE ERRO E DA JOGABILIDADE DO EXERGAMES “VALE DAS MAÇÃS”	51
10.56161/sci.ed.20240702C5.....	51
CAPÍTULO 6.....	59
ATENÇÃO BÁSICA NO CONTEXTO PRISIONAL: PRÁTICAS INTEGRATIVAS E COMPLEMENTARES (PICS) À SAÚDE DA POPULAÇÃO PRIVADA DE LIBERDADE	59
10.56161/sci.ed.20240702C6.....	59
CAPÍTULO 7.....	68
ANÁLISE DA SITUAÇÃO DE SAÚDE DO HOMEM NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE: PERSPECTIVAS E DESAFIOS	68
10.56161/sci.ed.20240702C7.....	68
CAPÍTULO 8.....	81
ATENÇÃO INTEGRAL À SAÚDE DA CRIANÇA NO CONTEXTO DA SAÚDE DA FAMÍLIA	81
10.56161/sci.ed.20240702C8.....	81
CAPÍTULO 9.....	90
ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR NA MITIGAÇÃO DA VULNERABILIDADE DO MORADOR DE RUA: ESTRATÉGIAS E DESAFIOS PARA UMA INTERVENÇÃO INTEGRAL.....	90
10.56161/sci.ed.20240702C9.....	90



CAPÍTULO 10.....	98
BENEFÍCIO DA ABORDAGEM ESPIRITUAL NA HUMANIZAÇÃO	98
DO CUIDADO PEDIÁTRICO	98
10.56161/sci.ed.20240702C10.....	98
CAPÍTULO 11.....	108
A IMPORTÂNCIA DA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR NOS CUIDADOS PEDIÁTRICOS PARA BEBÊS COM SÍNDROME DE PATAU	108
10.56161/sci.ed.20240702C11.....	108
CAPÍTULO 12.....	117
ANÁLISE DOS IMPACTOS CAUSADOS PELA MONONUCLEOSE INFECCIOSA EM CRIANÇAS: UMA REVBISÃO DA LITERATURA	117
10.56161/sci.ed.20240702C12.....	117
CAPÍTULO 13.....	125
A IMPORTÂNCIA DE PROMOVER AÇÕES DE SAÚDE MENTAL PARA O PÚBLICO INFANTIL NA ATUALIDADE: UMA REVISÃO DA LITERATURA....	125
10.56161/sci.ed.20240702C13.....	125
CAPÍTULO 14.....	133
IMPORTÂNCIA DO ALEITAMENTO MATERNO NO DESENVOLVIMENTO INFANTIL	133
10.56161/sci.ed.20240702C14.....	133
CAPÍTULO 15.....	143
ICTERICIA NEONATAL E O CUIDADO DO ENFERMEIRO NEONATAL.....	143
10.56161/sci.ed.20240702C15.....	143
CAPÍTULO 16.....	152
SAÚDE MENTAL DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES E A ATUAÇÃO DA EQUIPE MULTIDISCIPLINAR.....	152
10.56161/sci.ed.20240702C16.....	152
CAPÍTULO 17.....	163
OS DIVERSOS FATORES QUE CONTRIBUEM PARA A PREVALÊNCIACRESCENTE DA OBESIDADE NA INFÂNCIA	163
10.56161/sci.ed.20240702C17.....	163
CAPÍTULO 18.....	170
O PAPEL DOS PROFISSIONAIS DA SAÚDE NA PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO NEUROCOGNITIVO EM NEONATOS	170
10.56161/sci.ed.20240702C18.....	170
CAPÍTULO 19.....	184
EFEITOS A LONGO PRAZO DO ABUSO SEXUAL INFANTIL NO DESENVOLVIMENTO PSICOLÓGICO E EMOCIONAL	184
10.56161/sci.ed.20240702C19.....	184



CAPÍTULO 20.....	194
TÉCNICAS TERAPÊUTICAS MULTIDISCIPLINARES PARA O MANEJO DO DESENVOLVIMENTO NEUROPSICOMOTOR NA CRIANÇA COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA.....	194
10.56161/sci.ed.20240702C20.....	194
CAPÍTULO 21.....	205
ESTRATÉGIAS DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE PARA PREVENÇÃO DO CÂNCER DE COLO DE ÚTERO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA	205
10.56161/sci.ed.20240702C21.....	205
CAPÍTULO 22.....	215
IMPACTO DAS POLÍTICAS DE SAÚDE NA PROMOÇÃO DA SAÚDE E BEM-ESTAR INFANTIL.....	215
10.56161/sci.ed.20240702C22.....	215
CAPÍTULO 23.....	226
INTERVENÇÕES DE ENFERMAGEM NO CONTROLE DA TERMORREGULAÇÃO EM RECÉM-NASCIDOS PREMATUROS	226
10.56161/sci.ed.20240702C23.....	226
CAPÍTULO 24.....	235
ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA EM CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA ...	235
10.56161/sci.ed.20240702C24.....	235
CAPÍTULO 25.....	244
IMPACTO DA DEPRESSÃO NA QUALIDADE DE VIDA DA PESSOA IDOSA: UMA REVISÃO DA LITERATURA	244
10.56161/sci.ed.20240702C25.....	244
CAPÍTULO 26.....	252
A IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO PRECOCE DA MIELOMENINGOCELE DURANTE O PRÉ-NATAL.....	252
10.56161/sci.ed.20240702C26.....	252
CAPÍTULO 27.....	260
AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS FARMACOLÓGICAS APLICADAS AOS RECÉM-NASCIDOS PREMATUROS PARA TRATAR APNEIA	260
10.56161/sci.ed.20240702C27.....	260
CAPÍTULO 28.....	270
DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA SÍFILIS CONGÊNITA PRECOCE: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA.....	270
10.56161/sci.ed.20240702C28.....	270
CAPÍTULO 29.....	281
IMPORTÂNCIA DA PALHAÇOTERAPIA NA SAÚDE DA CRIANÇA NO CONTEXTO HOSPITALAR: UMA REVISÃO DE LITERATURA	281



10.56161/sci.ed.20240702C29.....	281
CAPÍTULO 30.....	288
TERAPIAS COM ANIMAIS COMO AUXÍLIO NA ASSISTÊNCIA A CRIANÇAS HOSPITALIZADAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA.....	288
10.56161/sci.ed.20240702C30.....	288
CAPÍTULO 31.....	296
ABORDAGENS INTEGRATIVAS PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA EM CRIANÇAS PORTADORAS DE HIV/AIDS.....	296
10.56161/sci.ed.20240702C31.....	296
CAPÍTULO 32.....	304
EFEITOS DO CONTATO PELE A PELE ENTRE PAIS E BEBÊS PREMATUROS NA UTI.....	304
10.56161/sci.ed.20240702C32.....	304
CAPÍTULO 33.....	315
DESAFIOS NO MANEJO CLÍNICO DA FIBROSE CÍSTICA EM PACIENTES PEDIÁTRICOS: UMA REVISÃO DA LITERATURA.....	315
10.56161/sci.ed.20240702C33.....	315
CAPÍTULO 34.....	324
FATORES ASSOCIADOS À AUSÊNCIA DE SOBRECARGA DE CUIDADORES DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DEFICIÊNCIA, PARANÁ-PR, 2022	324
10.56161/sci.ed.20240702C34.....	324
CAPÍTULO 35.....	334
RELEVÂNCIA DA ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM NO CUIDADO AO NEONATO E À FAMÍLIA	334
10.56161/sci.ed.20240702C35.....	334
CAPÍTULO 36.....	343
ABORDAGENS PARA A AMAMENTAÇÃO POR MÃES SOROPOSITIVAS: ESTRATÉGIAS DE SAÚDE PÚBLICA E IMPACTO NA TRANSMISSÃO VERTICAL DO HIV	343
10.56161/sci.ed.20240702C36.....	343
CAPÍTULO 37.....	351
PERSPECTIVAS ACERCA DE EXPERIÊNCIAS DE AMAMENTAÇÃO EM CASAIS TRANSGÊNEROS: UMA REVISÃO DA LITERATURA	351
10.56161/sci.ed.20240702C37.....	351



CAPÍTULO 2

PROPAGAÇÃO DE NEW DELHI METALLO-BETA-LACTAMASE (NDM) EM AMBIENTES AQUÁTICOS: REVISÃO DE ESCOPO

**SPREAD OF NEW DELHI METALLO-BETA-LACTAMASE (NDM) IN
AQUATIC ENVIRONMENTS: SCOPING REVIEW**

 **10.56161/sci.ed.20240702C2**

DANDARA CAROLINE PINHEIRO MELO
Universidade Federal do Pará (UFPA),

DÁLIA SAMARA GUIMARÃES FERREIRA
Universidade Federal do Pará (UFPA),

ALEXANDRE MELO DE LIMA
Universidade Federal do Pará (UFPA),

JULIANA BEZERRA DE OLIVEIRA
Universidade Federal do Pará (UFPA),

RENAN VENANCIO FERREIRA LOPES
Universidade Federal do Pará (UFPA),

THAYNARA THALYSSA GOMES DA SILVA
Universidade Federal do Pará (UFPA),

ROBERT CÂNDIDO DA SILVA PICANÇO DOS SANTOS
Universidade Federal do Pará (UFPA),

YASMIN LOBATO SALGADO
Universidade Federal do Pará (UFPA),

JOSIANE SILVA DA SILVA
Universidade Federal do Pará (UFPA),

PAULO DE OLIVEIRA PAES DE LIRA NETO
Mestre em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários,



Resumo: Esta revisão de escopo tem como objetivo determinar a prevalência e as características dos genes *bla_{NDM}* em amostras de água de diferentes regiões geográficas e avaliar o impacto potencial da presença e disseminação desses genes na saúde pública. A revisão segue os preceitos do Instituto Joanna Briggs (JBI). O framework PRISMA: Extensão para Revisões de Escopo foi utilizado. A coleta de dados foi orientada pelo acrônimo PCC, selecionando estudos em português, inglês e espanhol de 2019 a 2023. Um total de 28 artigos foram incluídos no estudo. A disseminação dos genes *bla_{NDM}* representa um desafio significativo para a saúde pública, com implicações tanto em níveis locais quanto globais. Estudos destacaram a presença desses genes em amostras de água de ambientes hospitalares e comunitários, indicando uma disseminação generalizada de micro-organismos resistentes. A transmissão horizontal de genes entre ambientes hospitalares e sistemas de tratamento de água agrava ainda mais essa questão, ampliando o espectro de resistência bacteriana. A associação entre a abundância de genes *bla_{NDM}* e crises de saúde, como a pandemia de COVID-19, ressalta a importância de abordar os impactos indiretos na disseminação da resistência antimicrobiana. Além disso, as práticas agrícolas contribuem para a disseminação genética, enfatizando a necessidade de abordagens abrangentes para combater a resistência aos antibióticos. Sendo assim, a identificação de genes *bla_{NDM}* em diversas espécies bacterianas e amostras de água destaca a urgência de abordagens integradas para enfrentar essa ameaça à saúde pública. A vigilância, práticas prudentes de prescrição de antibióticos, investimentos em infraestrutura de tratamento de água e esgoto e práticas agrícolas sustentáveis são componentes essenciais de estratégias eficazes.

Palavras-chave: Genes *bla_{NDM}*; Resistência antimicrobiana; Amostras de água.

Abstract: This scoping review aims to determine the prevalence and characteristics of *bla_{NDM}* genes in water samples from different geographic regions and to assess the potential impact of the presence and dissemination of these genes on public health. The review follows the precepts of the Joanna Briggs Institute (JBI). The PRISMA framework: Extension for Scoping Reviews was utilized. Data collection was guided by the acronym PCC, selecting studies in Portuguese, English, and Spanish from 2019 to 2023. A total of 28 articles were included in the study. The dissemination of *bla_{NDM}* genes poses a significant challenge to public health, with implications at both local and global levels. Studies highlighted the presence of these genes in water samples from hospital and community settings, indicating a widespread dissemination of resistant microorganisms. Horizontal gene transmission between hospital environments and water treatment systems further exacerbates this issue, expanding the spectrum of bacterial resistance. The association between the abundance of *bla_{NDM}* genes and health crises, such as the COVID-19 pandemic, underscores the importance of addressing indirect impacts on antimicrobial resistance dissemination. Additionally, agricultural practices contribute to genetic dissemination, emphasizing the need for comprehensive approaches to combat antibiotic resistance. Therefore, the identification of *bla_{NDM}* genes in various bacterial species and water samples highlights the urgency of integrated approaches to address this public health threat. Surveillance, prudent antibiotic prescribing practices, investments in water and wastewater treatment infrastructure, and sustainable agricultural practices are essential components of effective strategies.

Keywords: *bla_{NDM}* genes; Antimicrobial resistance; Water samples.

Área Temática: Epidemiologia e controle de doenças.

E-mail do autor principal: dandamerle@gmail.com



1 INTRODUÇÃO

A resistência de bactérias a antibióticos foi considerada pela Organização Mundial da Saúde como um dos problemas de saúde pública mais urgentes do século XXI, aumentando consideravelmente a morbidade e mortalidade associadas a doenças infecciosas (Talebi *et al.*, 2019). As bactérias são capazes de desenvolver diferentes mecanismos para resistir a presença de antibióticos, como a produção de enzimas que degradam a estrutura da molécula do fármaco até mutações que alteram a sequência de genes e, conseqüentemente, a estrutura de alvos proteicos dos fármacos (Davies e Davies, 2010). A resistência aos antibióticos tem sérias implicações clínicas e econômicas, levando ao aumento da morbidade e mortalidade devido à demora no tratamento eficaz de infecções causadas por bactérias resistentes. A hospitalização prolongada e o uso de antibióticos de segunda linha contribuem significativamente para os custos crescentes dos cuidados de saúde. Essa questão é ainda mais relevante em meio a recursos limitados para sustentar os sistemas de saúde, especialmente durante crises econômicas e financeiras (Livermore, 2005; Kollef, 2000).

Existem 4 principais mecanismos de resistência bacteriana aos antibióticos: a modificação enzimática do antibiótico (ex: enzimas β -lactamases); a redução da permeabilidade celular ao antibiótico ou existência de bombas de efluxo dos antibióticos das células bacterianas; alterações moleculares dos alvos dos antibióticos; produção de moléculas alvos alternativas que não são inibidas pelo antibiótico (Forbes *et al.*, 2007; Hawkey, 1998). Isto ocorre, pois, a resistência aos antibióticos é um mecanismo natural, utilizado por bactérias do ambiente para sobreviver a presença de compostos antimicrobianos naturais produzidos por outros microrganismos.

NDM (New Delhi metallo-beta-lactamase) representa a mais recente classe identificada de metalo-beta-lactamase transferível, pertencente à classe B. Sua descoberta inicial ocorreu em 2008, após seu isolamento em *Klebsiella pneumoniae* e *Escherichia coli*, provenientes de um paciente indiano transferido de um hospital em Nova Delhi para a Suécia. Este gene confere resistência a uma ampla gama de antibióticos beta-lactâmicos, incluindo os carbapenêmicos, frequentemente empregados como último recurso no tratamento de infecções bacterianas severas. Em virtude dessas considerações, o presente estudo propõe-se a investigar a prevalência e as características dos genes *bla*_{NDM} em amostras de água provenientes de distintas regiões geográficas, bem como avaliar o potencial impacto da presença e disseminação desses genes na saúde pública. Tal análise abarca a propagação de bactérias multirresistentes, além dos desafios inerentes ao controle da resistência antimicrobiana.



2 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão de escopo. As revisões de escopo são ferramentas ideais para determinar o escopo ou a abrangência de um conjunto de literatura sobre um determinado tema e fornecer uma clara indicação do volume de literatura e estudos disponíveis. (Armstrong *et al.*, 2011; Munn *et al.*, 2018). Para a pesquisa, utilizou-se o PRISMA: Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR). A questão primária foi sobre “qual é a prevalência e quais são as características dos genes tipo *bla*_{NDM} em amostras de água em diferentes regiões geográficas?”, e a questão secundária foi “qual é o potencial impacto da presença e disseminação dos genes *bla*_{NDM} em amostras de água na saúde pública, incluindo a disseminação de bactérias multirresistentes e os possíveis desafios para o controle da resistência antimicrobiana?”.

Para nortear a coleta de dados, utilizou-se o acrônimo PCC, onde P = Problema: Ambientes infectados ou colonizados por bactérias produtoras de NDM, C = Conceito: A propagação da New Delhi Metallo-Beta-Lactamase (NDM), C = Contexto: Inclui amostras de água tal como ambientes aquáticos. Foram selecionados estudos nos idiomas português, inglês e espanhol, no período entre 2019 e 2023. O protocolo foi registrado na Open Science Framework Platform (OSF). Os artigos foram recuperados das bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Google Scholar, Literatura Latino-Americano e do Caribe para Ciências da Saúde, PubMed, Science Direct e Scientific Electronic Library Online. Os descritores utilizados foram: ("*bla*_{NDM}" OR "NDM-1" OR "New Delhi metallo-beta-lactamase") AND ("drug resistance" OR "antibiotic resistance") AND ("epidemiology" OR "epidemiological surveillance" OR "prevalence") AND ("wastewater" OR "sewage" OR "rivers" OR "lakes"). Para a seleção e recuperação dos artigos, foi utilizado o gerenciador de revisão Rayyan®. Os dados foram extraídos e organizados em uma planilha no Excel®, seguindo os critérios estabelecidos por Aromataris e Munn (2020).

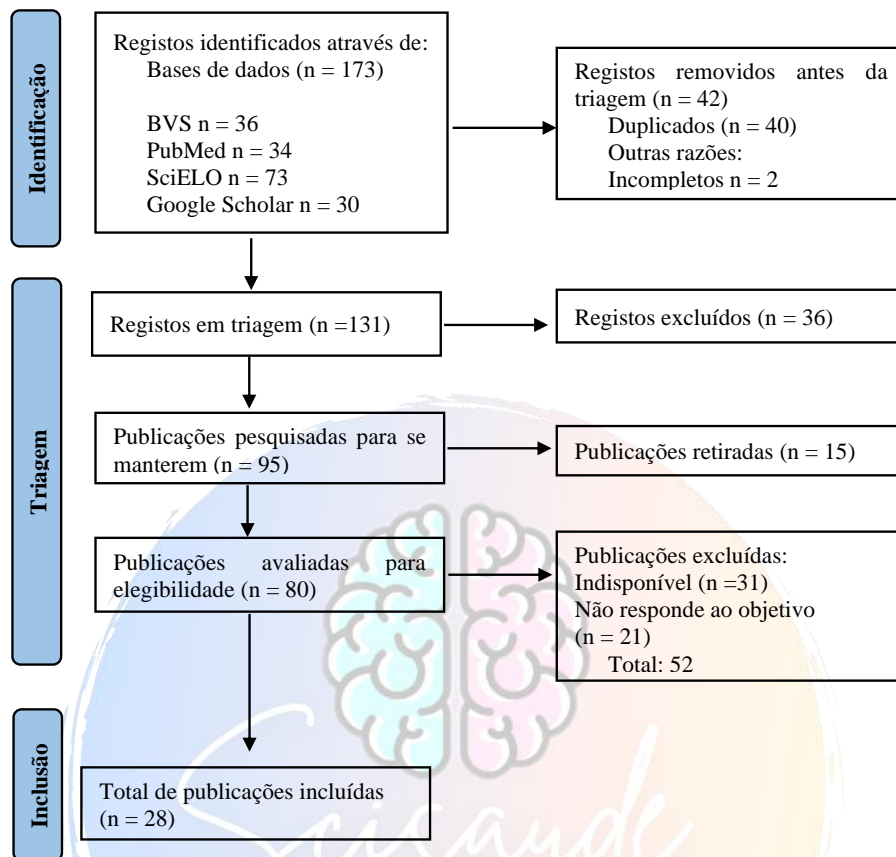
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao aplicar os descritores da pesquisa truncada, foram totalizados 173 artigos nas bases de dados, o qual foram removidos 40 duplicados e 2 incompletos. Permaneceu-se, então, com 131 artigos selecionados para a etapa de leitura de títulos e resumos e, desse total, foram elegíveis 80 artigos. Destes, 31 foram excluídos por motivos de impossibilidade de acesso e 8 foram excluídos por incongruência com os objetivos deste estudo. Sendo assim, foram incluídos



28 artigos no estudo, que foram lidos na íntegra e analisados por dois pesquisadores e autores do estudo. A figura 1 fornece o fluxograma do PRISMA.

Figura 1 - Diagrama de fluxo do processo de seleção dos artigos da revisão, PRISMA-ScR.



Fonte: Autores (2024).

Diante dos estudos apresentados, é evidente que a disseminação de genes de resistência a antibióticos, em particular o gene *bla_{NDM}*, representa um desafio significativo para a saúde pública, tanto a nível local quanto global. A presença desses genes em amostras de água, esgoto e ambientes hospitalares indica uma fonte potencial de infecções resistentes a antibióticos, que podem ser transmitidas para os seres humanos e outros organismos. Um estudo destacou a presença predominante do gene *bla_{NDM-1}* em microrganismos isolados da planta de tratamento de efluentes do hospital, indicando uma disseminação dessas bactérias resistentes em ambientes hospitalares (Aggarwal, A.; Bhalla, M.; Fatima, Khan H., 2020). Isso é corroborado por estudos como o de Chaudhry *et al.* (2019), que encontraram uma alta porcentagem de *K. pneumoniae* produtora de Beta-Lactamase de Espectro Estendido (ESBL) na água de um hospital, sugerindo que esses ambientes são reservatórios potenciais de microrganismos resistentes.



Os estudos conduzidos por Manik *et al.* (2023) e Khan *et al.* (2021) também ressaltam a alarmante disseminação do gene *bla_{NDM}* em ambientes hospitalares e sistemas de tratamento de água. Manik *et al.* (2023) constataram uma presença significativa do gene *bla_{NDM}* em isolados bacterianos, indicando sua rápida incorporação nas bactérias. Por sua vez, Khan *et al.* (2021) observaram um aumento na abundância relativa dos genes *dndB*, *mcr-1* e *bla_{NDM-1}* nos efluentes de todas as plantas de tratamento, evidenciando a disseminação desses genes. Essa preocupação é reforçada pelo estudo de Wang *et al.* (2020), que identificou uma cepa de *Acinetobacter towneri* em esgoto hospitalar, portadora de genes de resistência a antibióticos, inclusive uma nova variante do gene *ble* que amplia a resistência aos carbapenêmicos. Esse cenário ressalta o esgoto hospitalar como um potencial reservatório de patógenos multirresistentes, demandando uma vigilância ampliada.

A transmissão horizontal desses genes, como observado por Gheorghe-Barbu *et al.* (2022), sugere uma conexão entre ambientes hospitalares e sistemas de tratamento de águas, ampliando ainda mais o alcance dessa disseminação, além de mostrar uma associação entre a presença do gene *bla_{NDM}* e resistência a outros antibióticos, como a colistina, ampliando o espectro de resistência bacteriana. Isso representa um desafio adicional no tratamento de infecções, especialmente aquelas causadas por microrganismos multirresistentes, sendo corroborado por Bardhan *et al.* (2020).

A presença desses genes de resistência, como destacado nos estudos de Amin *et al.* (2021) e Flach *et al.* (2021), não se limita apenas às águas hospitalares, mas também é encontrada em fontes de água comunitárias, indicando uma disseminação generalizada e preocupante desses microrganismos resistentes. Além disso, a presença de genes de resistência a carbapenêmicos, como o *bla_{NDM}* em amostras de água em diferentes países, incluindo Bangladesh, Brasil, China e Suíça, conforme relatado por Mills e Lee (2019), destaca a natureza global desse problema, corroborando com Hooban *et al.* (2021), que ressalta que a disseminação global de genes de resistência aos carbapenêmicos não é apenas um problema localizado, mas sim um desafio global que requer uma resposta coordenada em nível internacional.

Além disso, a associação entre o aumento da abundância do gene *bla_{NDM}* durante a pandemia de COVID-19, conforme observado por Zhao *et al.* (2023), destaca a importância de considerar os impactos indiretos de crises de saúde pública na disseminação de resistência a antibióticos. Estudos como o de Talat *et al.* (2023) observaram variantes do gene NDM (New Delhi metallo-beta-lactamase), como o *bla_{NDM-1}* e o *bla_{NDM-4}* em água residual hospitalar. Também foi mensurado durante o verão houve um aumento relativo de 61% na abundância do gene *bla_{NDM}*. O estudo de Paul, Babenko e Toleman (2021) identificou que entre 63 isolados de



Escherichia coli resistentes à cefotaxima, 10 deles carregavam o gene de resistência *bla*_{NDM 5}. Esses isolados estavam principalmente associados ao tipo de sequência ST167, com aproximadamente metade dos isolados deste tipo portando o gene *bla*_{NDM-5}.

Agricultura também desempenha um papel na disseminação desses genes, como visto no estudo de Yang *et al.* (2019), que identificou a presença de genes de resistência em fazendas de suínos na China. Isso ressalta a necessidade de abordar não apenas o uso de antibióticos na medicina humana, mas também na agricultura, como parte de uma abordagem holística para combater a resistência aos antibióticos. A presença desses genes de resistência, como destacado nos estudos de Shin *et al.* (2021), Surleac *et al.* (2020), Nagy *et al.* (2023), Moussa *et al.* (2021), Bhattacharya *et al.* (2013), Zhai *et al.* (2022) e Ranjan e Thatikonda (2021a), Ranjan e Thatikonda (2021b), também é observada em sistemas de tratamento de águas residuais, ressaltando a importância de medidas eficazes de tratamento e monitoramento para evitar a disseminação dessas bactérias para o meio ambiente. Além disso, estudos como os de Hassoun-Kheir *et al.* (2020), Hooban *et al.* (2021), Kalasseril *et al.* (2020), El-Sawalhi *et al.* (2023) e Odih *et al.* (2023) destacam a conexão entre a presença de genes de resistência em amostras de água e a saúde pública, evidenciando o risco direto para pacientes, funcionários e visitantes em ambientes hospitalares e comunitários.

A identificação do gene *bla*_{NDM} em diversas espécies bacterianas e em diferentes tipos de amostras de água, como observado por Cen *et al.* (2021), reforça a urgência de abordagens integradas para combater essa ameaça à saúde pública. Essas abordagens devem incluir medidas de vigilância robustas, práticas de prescrição de antibióticos mais criteriosas, investimentos em infraestrutura de tratamento de água e esgoto, e esforços para promover práticas agrícolas sustentáveis que reduzam o uso desnecessário de antibióticos em animais de produção. A colaboração entre setores público e privado, bem como a cooperação internacional, também são essenciais para enfrentar esse desafio global de saúde pública de maneira eficaz.

4 CONCLUSÃO

Diante dos estudos apresentados, fica evidente que a disseminação do gene *bla*_{NDM}, responsável pela resistência a antibióticos, é um desafio global para a saúde pública. Sua presença em amostras de água, esgoto e ambientes hospitalares representa uma fonte potencial de infecções resistentes a antibióticos, com implicações sérias para a saúde humana e animal. A transmissão desses genes entre diferentes ambientes, incluindo hospitais, sistemas de tratamento de água e ambientes agrícolas, destaca a necessidade urgente de abordagens



integradas e colaboração internacional para enfrentar esse problema. Medidas como vigilância robusta, práticas de prescrição de antibióticos mais criteriosas e investimentos em infraestrutura de tratamento de água são essenciais para mitigar essa ameaça à saúde pública.

REFERÊNCIAS

AGGARWAL, Amit; BHALLA, Manpreet; FATIMA, Khan H. Detection of New Delhi metallo-beta-lactamase enzyme gene bla NDM-1 associated with the Int-1 gene in Gram-negative bacteria collected from the effluent treatment plant of a tuberculosis care hospital in Delhi, India. **Access Microbiology**, v. 2, n. 6, 2020.

AMIN, Mohammed Badrul *et al.* High prevalence of plasmid-mediated quinolone resistance (PMQR) among *E. coli* from aquatic environments in Bangladesh. **Plos one**, v. 16, n. 12, p. e0261970, 2021.

ARMSTRONG, Rebecca *et al.* 'Scoping the scope' of a cochrane review. **Journal of public health**, v. 33, n. 1, p. 147-150, 2011.

AROMATARIS, E.; MUNN, Z. (Editores). JBI Manual for Evidence Synthesis. **JBI**. Disponível em: <https://synthesismanual.jbi.global>. DOI: 10.46658/JBIMES-20-01, 2020.

BARDHAN, Taniya; CHAKRABORTY, Madhurima; BHATTACHARJEE, Bornali. Prevalence of colistin-resistant, carbapenem-hydrolyzing proteobacteria in hospital water bodies and out-falls of West Bengal, India. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 3, p. 1007, 2020.

BHATTACHARYA, Debduitta *et al.* Emergence of New Delhi metallo- β -lactamase 1 (NDM-1) producing and multidrug resistant uropathogens causing urinary tract infections in Andaman Islands, India. **Microbial Drug Resistance**, v. 19, n. 6, p. 457-462, 2013.

CEN, Dao-Ji *et al.* Occurrence and transmission of bla NDM-carrying Enterobacteriaceae from geese and the surrounding environment on a commercial goose farm. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 87, n. 10, 2021.

CHAUDHRY, Tamoor Hamid *et al.* Occurrence of ESBL-producing *Klebsiella pneumoniae* in hospital settings and waste. **Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 32, 2019.

DAVIES, Julian; DAVIES, Dorothy. Origins and evolution of antibiotic resistance. **Microbiology and molecular biology reviews**, v. 74, n. 3, p. 417-433, 2010.

EL-SAWALHI, Sabah *et al.* Epidemiological Description and Detection of Antimicrobial Resistance in Various Aquatic Sites in Marseille, France. **Microbiology Spectrum**, v. 11, n. 2, p. e01426-22, 2023.

FARIAS, Abigail Alexandra Ribeiro *et al.* A compreensão e intervenção sobre as ocupações de pacientes na UTI: uma revisão de escopo. **Scire Salutis**, v. 13, n. 2, p. 54-72, 2023.



FLACH, Carl-Fredrik *et al.* Monitoring of hospital sewage shows both promise and limitations as an early-warning system for carbapenemase-producing Enterobacterales in a low-prevalence setting. **Water research**, v. 200, p. 117261, 2021.

FORBES, Betty A. *et al.* Diagnostic microbiology. St Louis: Mosby, 2007.

GHEORGHE-BARBU, Irina *et al.* Temporo-spatial variations in resistance determinants and clonality of *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa* strains from Romanian hospitals and wastewaters. **Antimicrobial Resistance & Infection Control**, v. 11, n. 1, p. 1-16, 2022.

HASSOUN-KHEIR, Nasreen *et al.* Comparison of antibiotic-resistant bacteria and antibiotic resistance genes abundance in hospital and community wastewater: A systematic review. **Science of the Total Environment**, v. 743, p. 140804, 2020.

HAWKEY, Peter M. The origins and molecular basis of antibiotic resistance. **Bmj**, v. 317, n. 7159, p. 657-660, 1998.

HOOBAN, Brigid *et al.* A point prevalence survey of antibiotic resistance in the Irish environment, 2018–2019. **Environment International**, v. 152, p. 106466, 2021.

KALASSERIL, Sneha Girijan *et al.* Detection of New Delhi metallo- β -lactamase 1 and cephalosporin resistance genes among carbapenem-resistant Enterobacteriaceae in water bodies adjacent to hospitals in India. **Current microbiology**, v. 77, p. 2886-2895, 2020.

KHAN, Hira *et al.* DNA phosphorothioate modification facilitates the dissemination of *mcr-1* and *bla*NDM-1 in drinking water supply systems. **Environmental Pollution**, v. 268, p. 115799, 2021.

KOLLEF, Marin H. Inadequate antimicrobial treatment: an important determinant of outcome for hospitalized patients. **Clinical infectious diseases**, v. 31, p. S131-S138, 2000.

MANIK, Rasel Khan *et al.* Multidrug Resistance Profiles and Resistance Mechanisms to β -Lactams and Fluoroquinolones in Bacterial Isolates from Hospital Wastewater in Bangladesh. **Current Issues in Molecular Biology**, v. 45, n. 8, p. 6485-6502, 2023.

MILLS, Molly C.; LEE, Jiyoung. The threat of carbapenem-resistant bacteria in the environment: Evidence of widespread contamination of reservoirs at a global scale. **Environmental Pollution**, v. 255, p. 113143, 2019.

MOUSSA, Jennifer; ABOUD, Edmond; TOKAJIAN, Sima. The dissemination of antimicrobial resistance determinants in surface water sources in Lebanon. **FEMS Microbiology Ecology**, v. 97, n. 9, p. fiab113, 2021.

MUNN, Zachary *et al.* Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. **BMC medical research methodology**, v. 18, p. 1-7, 2018.



NAGY, József Bálint *et al.* Carbapenem-resistant *Escherichia coli* in Black-headed gulls, the Danube, and human clinical samples: A One Health comparison of contemporary isolates. **Journal of Global Antimicrobial Resistance**, v. 35, p. 257-261, 2023.

ODIH, Erkison Ewomazino *et al.* NDM-1-and OXA-23-producing *Acinetobacter baumannii* in wastewater of a Nigerian hospital. **Microbiology Spectrum**, v. 11, n. 6, p. e02381-23, 2023.

PAUL, Deepjyoti; BABENKO, Dmitriy; TOLEMAN, Mark A. Human carriage of cefotaxime-resistant *Escherichia coli* in North-East India: an analysis of STs and associated resistance mechanisms. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 75, n. 1, p. 72-76, 2020.

RANJAN, Rajeev; THATIKONDA, Shashidhar. Prevalence and absolute quantification of NDM-1: a β -lactam resistance gene in water compartment of lakes surrounding Hyderabad, India. **Journal of Applied Science & Process Engineering**, v. 8, n. 1, p. 700-711, 2021a.

RANJAN, Rajeev; THATIKONDA, Shashidhar. β -lactam resistance gene NDM-1 in the aquatic environment: a review. **Current Microbiology**, v. 78, n. 10, p. 3634-3643, 2021b.

SHIN, Hanseob *et al.* Emergence of high level carbapenem and extensively drug resistant *Escherichia coli* ST746 producing NDM-5 in influent of wastewater treatment plant, Seoul, South Korea. **Frontiers in Microbiology**, v. 12, p. 645411, 2021.

SURLEAC, Marius *et al.* Whole genome sequencing snapshot of multi-drug resistant *Klebsiella pneumoniae* strains from hospitals and receiving wastewater treatment plants in Southern Romania. **PLoS one**, v. 15, n. 1, 2020.

TALAT, Absar *et al.* Metagenomic Insight into Microbiome and Antibiotic Resistance Genes of High Clinical Concern in Urban and Rural Hospital Wastewater of Northern India Origin: a Major Reservoir of Antimicrobial Resistance. **Microbiology spectrum**, v. 11, n. 2, p. e04102-22, 2023.

TALEBI BEZMIN ABADI, Amin *et al.* World Health Organization report: current crisis of antibiotic resistance. **BioNanoScience**, v. 9, p. 778-788, 2019.

WANG, Kaiying *et al.* An NDM-1-producing *Acinetobacter towneri* isolate from hospital sewage in China. **Infection and Drug Resistance**, p. 1105-1110, 2020.

YANG, Fengxia *et al.* Swine waste: a reservoir of high-risk blaNDM and mcr-1. **Science of the Total Environment**, v. 683, p. 308-316, 2019.

ZHAI, Ruidong *et al.* Contaminated in-house environment contributes to the persistence and transmission of NDM-producing bacteria in a Chinese poultry farm. **Environment International**, v. 139, p. 105715, 2020.

ZHAO, Liang *et al.* Impact of COVID-19 pandemic on profiles of antibiotic-resistant genes and bacteria in hospital wastewater. **Environmental Pollution**, v. 334, p. 122133, 2023.