

The background of the entire cover is a microscopic view of various bacteria, primarily rod-shaped, rendered in shades of cyan and blue. The bacteria are scattered across the frame, with some in sharp focus and others blurred in the background, creating a sense of depth and scientific focus.

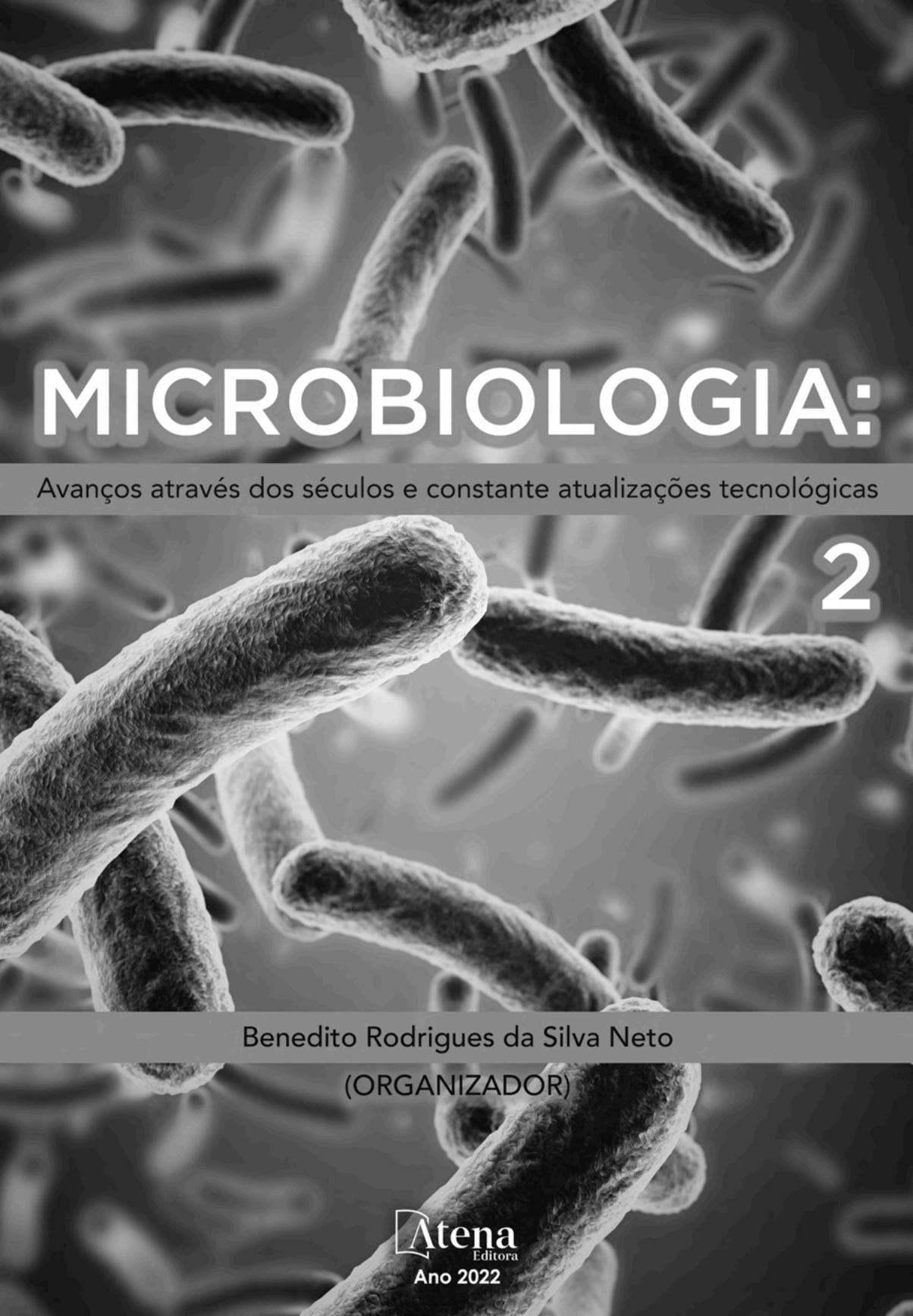
MICROBIOLOGIA:

Avanços através dos séculos e constante atualizações tecnológicas

2

Benedito Rodrigues da Silva Neto
(ORGANIZADOR)

 **Atena**
Editora
Ano 2022



MICROBIOLOGIA:

Avanços através dos séculos e constante atualizações tecnológicas

2

Benedito Rodrigues da Silva Neto
(ORGANIZADOR)

 **Atena**
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

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 da Atena Editora. 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.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^o Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^o Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^o Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



Microbiologia: avanços através dos séculos e constante atualizações tecnológicas 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Benedito Rodrigues da Silva Neto

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M626 Microbiologia: avanços através dos séculos e constante atualizações tecnológicas 2 / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0395-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.951221108>

1. Microbiologia. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da (Organizador). II. Título.

CDD 579

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Sabemos que a microbiologia é um vasto campo que inclui o estudo dos seres vivos microscópicos nos seus mais variados aspectos como morfologia, estrutura, fisiologia, reprodução, genética, taxonomia, interação com outros organismos e com o ambiente além de aplicações biotecnológicas. A microbiologia como ciência iniciou a cerca de 200 anos, entretanto os avanços na área molecular, como a descoberta do DNA, elevaram a um novo nível os estudos desse contexto, além de abrir novas frentes de pesquisa e estudo. Como ciência básica a microbiologia utiliza células microbianas para analisar os processos fundamentais da vida, e como ciência aplicada ela é praticamente a linha de frente de avanços importantes na medicina, agricultura e na indústria.

Deste modo, mais uma vez, temos o prazer de abordar o contexto da microbiologia, agora, dando continuidade ao tema correlacionando os avanços através dos séculos e consequentemente as constantes atualizações tecnológicas observadas nos últimos anos. Assim, apresentamos aqui o novo volume deste contexto denominado: “Microbiologia: Avanços através dos séculos e constante atualizações tecnológicas, volume 2” que compreende trabalhos e pesquisas desenvolvidas em diversos institutos contendo análises de processos biológicos embasados em células microbianas ou estudos científicos na fundamentação de atividades microbianas com capacidade de interferir nos processos de saúde/doença.

Mais uma vez a Atena Editora demonstra seu comprometimento com um dos alicerces do desenvolvimento científico em nosso país e a capacidade de enxergar importantes temas tais como os avanços no campo da microbiologia. Parabenizamos, desde já, cada autor, e convidamos o leitor para aprofundar seus conhecimentos neste campo tão promissor.

Desejo a todos uma ótima leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SENSORIAL Y MICROBIOLÓGICA DE UNA MAYONESA DE SOYA (*Glycine max*) CON TRES CONCENTRACIONES DE CULANTRO DE POZO (*Eryngium foetidum* L)

Jordan Javier García Mendoza

José Patricio Muñoz Murillo

Virginia Estefanía Zambrano Rodríguez

Omar Octavio Zambrano Chica

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9512211081>

CAPÍTULO 2..... 12

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO EXTRATO GLICOLICO DE ROMÃ EM MICROORGANISMOS DO SÍTIO ORAL

Barbara Letícia Souza Moreira

Lucas de Paula Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9512211082>

CAPÍTULO 3..... 19

BIOPOLÍMEROS CONSERVAÇÃO DE CÉLULAS DE RIZOBACTÉRIAS EM MEIOS DE CULTURA ALTERNATIVOS

Manuella Costa Sousa

Lillian França Borges Chagas

Kellen Ângela Oliveira de Sousa

Celso Afonso Lima

Gabriel Soares Nobrega

Ana Lícia Leão Ferreira

Milena Barreira Lopes

Dalilla Moreira de Oliveira Moura

Adriana Santos Neves Ribeiro

Aloísio Freitas Chagas Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9512211083>

CAPÍTULO 4..... 39

CONTROLE DE *Aedes aegypti* no DISTRITO FEDERAL

Rosilene Gomes Sousa

Lucas Santos de Sousa

Ana Cristina Rodrigues da Cruz

Lana Cristina Evangelista Ferreira de Sá

Michellen Maria Gomes Resende

Larissa Leite Barbosa

Joselita Brandão de Sant'Anna

Raphael da Silva Affonso

Eleuza Rodrigues Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9512211084>

CAPÍTULO 5	65
DETECÇÃO VIRAL AMBIENTAL EM ÁGUAS NO BRASIL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	
Andrea Carvalho da Cruz	
Sylvia de Fátima dos Santos Guerra	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9512211085	
CAPÍTULO 6	76
A PROTEÔMICA COMO FERRAMENTA PARA O DIAGNÓSTICO BACTERIOLÓGICO	
Benedito Rodrigues da Silva Neto	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9512211086	
CAPÍTULO 7	84
DOENÇA DE CHAGAS E OS MICRORNAS	
Larissa Rodrigues de Sousa	
Alania Frank Mendonça	
Ana Carla Silva Jansen	
Francisca de Brito Souza Araújo	
Antonia Claudia da Conceição Palmeira	
Vanilza da Silva	
Eldevan da Silva Barbosa	
Ana Gabrielly de Melo Matos	
Ygor Victor Ferreira Pinheiro	
Juliana Maria Trindade Bezerra	
Andréa Pereira da Costa	
Jaqueline Diniz Pinho	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9512211087	
SOBRE O ORGANIZADOR	97
ÍNDICE REMISSIVO	98

DETECÇÃO VIRAL AMBIENTAL EM ÁGUAS NO BRASIL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Data de aceite: 01/08/2022

Andrea Carvalho da Cruz

Biomédica e acadêmica do curso de pós-graduação em Microbiologia com ênfase em bacteriologia clínica e ambiental da Faculdade Metropolitana da Amazônia

Sylvia de Fátima dos Santos Guerra

Farmacêutica, Doutora, Professora orientadora do curso de pós-graduação da Faculdade Metropolitana da Amazônia

RESUMO: A água é um elemento vital não só à natureza, mas em todas as atividades desenvolvidas pelo homem. Considerando o impacto que a água não tratada representa para a saúde pública, sendo ela um veículo de transmissão de doenças, torna-se de fundamental importância à investigação desses agentes virais, permitindo avaliar tanto a qualidade da água bem como as cepas circulantes dos vírus de disseminação entérica. Desta forma, este artigo objetivou identificar os tipos de vírus encontrados em análises de água ambiental de diferentes localidades do Brasil, realizando uma revisão sistemática descritiva da literatura. Foram incluídos no estudo artigos publicados entre os anos 2007 e 2017, nos idiomas português e inglês, disponíveis nas bases de dados SciELO, MEDLINE, LILACS, BVS – BIREME e PUBMED e obtidos empregando o descritor “viral detection in water samples”. Foram encontrados 2.105 artigos, dos quais 17 foram selecionados para o estudo e após análise obteve-se 10 tipos virais

(Adenovírus, Astrovírus, Enterovírus, Norovírus, Polyomavírus Rotavírus, Sapovírus, Torque teno vírus, Vírus Gemicircular e Vírus da hepatite A) em diferentes matrizes de água (água do mar, fontes de água potável, água superficial [lagoa e lagoa salobre], águas residuais urbanas e tratados de esgoto). O adenovírus foi abordado em 27% (9/17) dos artigos científicos, seguido do rotavírus em 24% (8/17) e norovírus com 18% (6/17) das publicações. Os métodos quantitativos de PCR (Reação em Cadeia da Polimerase) fazem a detecção dos vírus, com resultados fidedignos. As publicações acerca do tema refletem que à falta de informação sobre vírus entéricos, onde eles representam uma ameaça para a saúde humana.

PALAVRAS-CHAVE: Gastroenterites, Água ambiental, Vírus na água.

ENVIRONMENTAL VIRAL DETECTION IN WATERS IN BRAZIL: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: Water is a vital element not only to nature, but to all activities developed by man. Considering the impact that untreated water represents for public health, being a vehicle for the transmission of diseases, it is of fundamental importance to investigate these viral agents, allowing to evaluate both the quality of the water as well as the circulating strains of the virus. enteric dissemination. In this way, this article aimed to identify the types of viruses found in environmental water analyzes from different Brazilian locations, performing a descriptive systematic review of the literature. The study

included articles published between 2007 and 2017, in the Portuguese and English languages, available in the SciELO, MEDLINE, LILACS, BVS - BIREME and PUBMED databases and obtained using the descriptor "viral detection in water samples". A total of 2,105 articles were found, of which 17 were selected for the study and 10 virus types (Adenovirus, Astrovirus, Enterovirus, Norovirus, Polyomavirus Rotavirus, Sapovirus, Torque teno virus, Gemicircular virus and Hepatitis A virus) were found in different water sources (sea water, sources of drinking water, surface water [lagoon and brackish lagoon], urban waste water and sewage treatment). Adenovirus was approached in 27% (9/17) of the scientific articles, followed by rotavirus in 24% (8/17) and norovirus with 18% (6/17) of the publications. Quantitative PCR (Polymerase Chain Reaction) methods detect viruses with reliable results. The publications on the subject reflect the lack of information on enteric viruses where they pose a threat to human health.

KEYWORDS: Gastroenteritis, Environmental water, Virus in water.

1 | INTRODUÇÃO

A água é um elemento vital não só à natureza, mas em todas as atividades desenvolvidas pelo homem. Apesar de todos os esforços para diminuir o seu desperdício, a água está se tornando cada vez mais um bem escasso, e sua qualidade é uma preocupação crescente, principalmente em países desenvolvidos e subdesenvolvidos, causando riscos à saúde e ao bem-estar do homem (NEVES, 2003).

A poluição ambiental, contaminação da água, devido à falta de esgoto sanitário, tem colocado cada dia mais, a questão do uso da água no centro dos interesses em todo o mundo, pois propicia a disseminação de diferentes agentes etiológicos, incluindo os virais, sendo os surtos de doenças virais, principalmente as entéricas, por veiculação hídrica descritos em muitos países. (MORESCO, 2011)

Uma das primeiras evidências de doença de veiculação hídrica deu-se em 1940, nos Estados Unidos (EUA) após várias pessoas apresentarem problemas gastrointestinais, logo após ocorreu um surto de hepatite em Nova Délhi (Índia), em 1950, consequência da contaminação da água por patógenos virais provenientes do esgoto. Depois desse acontecido, tiveram início os estudos na área da virologia ambiental. (MORESCO, 2011; TAVARES, 2005; PRADO, 2011).

No Brasil, na década de 1970 que foram registradas as primeiras pesquisas na área da virologia ambiental (PRADO e MIAGOSTOVICH, 2014). Contudo, estudos desenvolvidos abordando esta temática ainda são escassos (SPADA, 2012).

Os vírus entéricos são estáveis no ambiente aquático, possuindo resistência a diversos agentes físicos e químicos utilizados nos processos de tratamento de água e esgoto, permanecendo por longos períodos na água, resistindo a condições ambientais diversas tornando-se uma fonte de infecção. (MORESCO, 2011; TAVARES et al., 2005).

Diante do exposto, considerando o impacto que a água não tratada representa para

a saúde pública, sendo ela um veículo de transmissão de doenças, torna-se de fundamental importância à investigação desses agentes virais, permitindo avaliar tanto a qualidade da água bem como as cepas circulantes dos vírus de disseminação entérica. Assim, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática descritiva da literatura com enfoque nos tipos de vírus encontrados em análises de água ambiental de diferentes localidades do Brasil.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática da literatura, no qual o objetivo é descrever os conhecimentos científicos publicados acerca de um tema de interesse (TEIXEIRA et al., 2013).

A questão norteadora da presente revisão é: Quais os agentes virais causadores de patologias aos seres humanos detectados em análises de água (água do mar, fontes de água potável, água superficial [lagoa e lagoa salobre]), águas residuais urbanas e tratados de esgoto no Brasil?

A busca dos artigos foi realizada através das bases de dados *online* LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências de Saúde), SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS – BIREME) e Pubmed (*U.S National Library of Medicine*).

A busca foi realizada no mês de janeiro/2018 e compreendeu estudos publicados entre os anos 2007 a 2017, nos idiomas português e inglês, com resumos disponíveis nas bases de dados selecionadas, utilizando o descritor: “viral detection in water samples”.

Os critérios de inclusão foram artigos científicos originais publicados entre os anos de 2007 à 2017, nos idiomas português e inglês e que a detecção viral em águas. Os critérios de exclusão foram artigos de revisão, artigos duplicados, relato de caso e estudos ambientais que não analisaram a água.

Para a coleta dos dados foi realizada a tradução dos artigos e leitura, frente à pergunta norteadora.

3 | RESULTADOS

Este estudo detectou 2.105 artigos originais selecionados na busca primária. A tabela 1 mostra a quantidade de artigos selecionados por base de dados.

Base de artigos	Número de artigos
BIBLIOTECA V. EM SAUDE (BVS)	1.210
LILACS	28
SCIELO	19
PUBMED	848
Total	2.105

Tabela 1. Número de artigos encontrados por bases de dados.

Fonte: elaboração própria.

Após análise, foram excluídos 2.088 a partir da revisão do título e resumo por não responderem à pergunta, estarem em duplicata e não atenderem os critérios de inclusão do estudo. Foram elegíveis apenas 17 estudos para fazer parte do escopo desta revisão.

Na tabela 2 são apresentados os estudos que foram publicados no Brasil, entre os anos 2007 e 2017 que relataram a detecção de vírus em amostras de água.

AUTOR	ANO PUBLICAÇÃO	TITULOS
ASSIS et al	2014	Relationship between viral detection and turbidity in a watershed contaminated with group A rotavirus.
ASSIS et al	2016	Detection and Molecular Characterization of Gemycircularvirus from Environmental Samples in Brazil.
DE PAULA et al	2007	Hepatitis A virus in environmental water samples from the Amazon Basin.
ELMAHDY et al	2016	Spatial distribution of enteric viruses and somatic coliphages in a Lagoon used as drinking water source and recreation in Southern Brazil
FIORETTI et al	2016	Occurrence of human sapoviruses in wastewater and stool samples in Rio De Janeiro, Brazil.
FUMIAN et al	2010	Molecular detection, quantification and characterization of human polyomavirus JC from waste water in Rio De Janeiro, Brazil.
HELDT et al	2016	Hepatitis E Virus in Surface Water, Sediments, and Pork Products Marketed in Southern Brazil
MIAGOSTOVICH et al	2008	Molecular Detection and Characterization of Gastroenteritis Viruses Occurring Naturally in the Stream Waters of Manaus, Central Amazônia, Brazil.
RIGOTTO et al	2010	Assessment of adenovirus, hepatitis A virus and rotavirus presence in environmental samples in Florianopolis, South Brazil.
SPIIKI et al	2013	Detection of human adenovirus, rotavirus and enterovirus in water samples collected on dairy farms from Tenente Portela, Northwest of Rio Grande do Sul, Brazil.
SILVA et al	2015	High Species C Human Adenovirus Genome Copy Numbers in the Treated Water Supply of a Neotropical Area of the Central-West Region of Brazil.

TEIXEIRA et al	2017	Norovirus genogroups I and II in environmental water samples from Belém city, Northern Brazil.
VECCHIA	2012	First description of Adenovirus, Enterovirus, Rotavirus and Torque teno virus in water samples collected from the Arroio Dilúvio, Porto Alegre, Brazil.
VIEIRA et al	2017	The Impact of the Extreme Amazonian Flood Season on the Incidence of Viral Gastroenteritis Cases.
VIEIRA et al	2012	Detection of enteric viruses in recreational waters of an urban lagoon in the city of Rio de Janeiro, Brazil.
VICTORIA et al	2010	Assessment of norovirus contamination in environmental samples from Florianópolis City, Southern Brazil.
VICTORIA et al	2014	Gastroenteric virus dissemination and influence of rainfall events in urban beaches in Brazil.

Tabela 2. Estudos sobre detecção de vírus em amostras de água publicados no Brasil, entre 2007 e 2017.

Fonte: elaboração própria.

Na tabela 3 serão descritos os diferentes tipos de amostras de águas ambientais que foram analisadas e os respectivos vírus encontrados.

Autor / Ano	Vírus detectados	Áreas de coleta das amostras
ASSIS et al / 2014	Rotavírus (A)	Amostras de águas superficiais de uma bacia hidrográfica em Minas Gerais (MG).
ASSIS et al / 2016	Vírus Gemicircular	Amostras de água do rio coletadas em Manaus, região amazônica e águas residuais de uma área de estação de tratamento localizada no Rio de Janeiro(RJ).
DE PAULA et al / 2007	Vírus da Hepatite A	Amostras de água da Bacia Amazônica (AM)
ELMAHDY et al / 2016	Adenovírus, Rotavírus (A) e Vírus da Hepatite A	Amostras de água e amostras de sedimentos da lagoa Peri (SC).
FIORETTI et al / 2016	Sapovírus	Amostras águas residuais (RJ).
FUMIAN et al / 2010	Poliomavírus JC	Águas residuais de uma estação de tratamento de esgoto (STP) localizada no Rio de Janeiro(RJ).
HELDT et al / 2016	Não detectado	Amostras de água coletadas dos afluentes do rio Sinos (RS).
MIAGOSTOVICH et al /2008	Adenovírus, Rotavírus (A), Astrovírus e Norovírus	Amostras de água de córregos na bacia hidrográfica em torno da cidade de Manaus (AM).
RIGOTTO et al / 2010	Adenovírus, Rotavírus (A) e Vírus da Hepatite A	Amostras de água de várias fontes (água do mar, lagoa água salobre, águas residuais urbanas, fontes de água potável - com e sem cloração e água derivada de um riacho poluído), (FLORIANOPOLIS).

SPIPK et al / 2013	Adenovírus, Rotavírus (A) e Enterovírus	Amostras de água potável de poços e molas artesanais de fazendas leiteiras de Tenente Portela, Noroeste do Rio Grande do Sul (RS).
SILVA et al / 2015	Adenovírus,	Amostras de água tratada de um reservatório (CERRADO DO BRASIL).
TEIXEIRA et al / 2017	Norovírus	Amostras ambientais da região norte do Brasil. As amostras de água foram de diferentes fontes e esgoto (BELEM).
VECCHIA et al / 2012	Adenovírus, Enterovírus e Torque teno vírus	Amostras de água superficiais provenientes do Arroio Dilúvio, Porto Alegre, Brasil.
VIEIRA et al / 2017	Adenovírus, Rotavírus (A) e Norovírus	Água de água da bacia do rio Negro (AM).
VIEIRA et al / 2012	Adenovírus, Rotavírus (A) e Norovírus	Amostras de águas superficiais de uma lagoa urbana (Lagoa Rodrigo de Freitas) na cidade do Rio de Janeiro. Amostras de água da lagoa e de outros ecossistemas interligados (rio e praia), (RJ).
VICTORIA et al / 2010	Norovírus	Amostras de água, incluindo a água do mar, água potável, água superficial (lagoa e lagoa salobre) e tratados de esgoto (FLORIANOPOLIS).
VICTORIA et al / 2014	Adenovírus, Rotavírus (A) e Norovírus	Amostra de água recreativa em uma praia urbana localizada na cidade do Rio de Janeiro (RJ).

Tabela 3. Tipos de amostras analisadas e vírus encontrados.

Fonte: elaboração própria.

O Gráfico 1, demonstra os tipos virais detectados nas análises laboratoriais dos estudos realizados no Brasil em diferentes tipos de amostras de água.

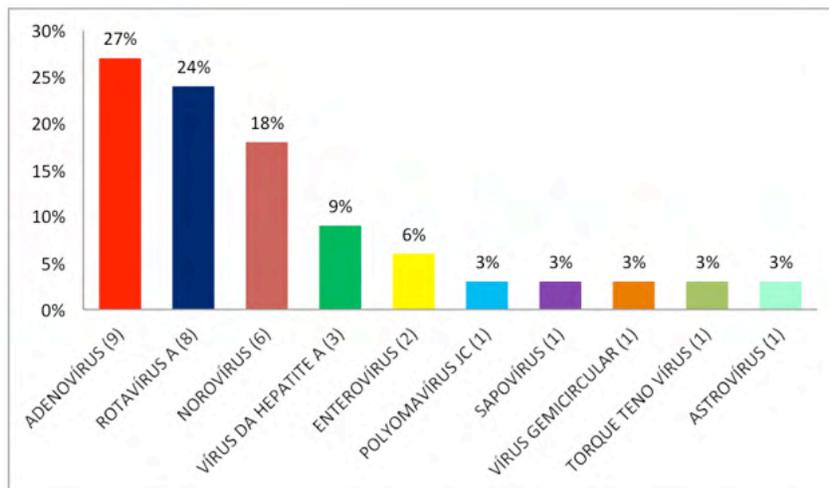


Gráfico 1. Tipos virais detectados nas análises laboratoriais.

4 | DISCUSSÃO

A transmissão de vírus através de água está se tornando cada vez mais frequente, inclusive no Brasil, por possuírem uma atividade de carga viral que mesmo em baixas concentrações pode desenvolver doenças, segundo Silva et al. (2015) ressaltando estes como um problema de saúde pública.

O presente estudo identificou dez tipos virais, sendo os mais frequentes o Adenovírus e o Rotavírus, seguido por Norovírus, evidenciando a importância que esses vírus têm de ocasionar problemas gastrointestinais, seja por fatores determinantes ou oportunistas, mostrando que há prevalência desses agentes em diversos estados do Brasil e diferentes matrizes de água (RIGOTTO et al., 2010; VICTORIA et al., 2010).

Muitos estudos relatam a detecção de diferentes tipos de vírus após análises de água. Segundo Vieira et al. (2012), os vírus que estão associados a surtos de doenças de veiculação hídrica são as espécies de Rotavírus da espécie A (RVA), Norovírus (NoV) Adenovírus (HAdV) e o vírus da Hepatite A (HAV). Estes agentes foram detectados nas análises realizadas no Brasil tanto em amostras de água ambiental como água residuais tratadas.

Os resultados de detecção desses vírus humanos nos diferentes sítios de coleta, mostraram que o HAdV foi o mais prevalente, sendo detectado em 27% (9/17) dos estudos analisados, demonstrando que os HAdV são, dos vírus veiculados por água, os mais estudados e detectados, tornando-se amplamente distribuídos (MIAGOSTOVICH et al., 2008; SPILKI et al., 2013; VECCHIA et al., 2012; VIEIRA et al., 2012; VIEIRA et al., 2017; VICTORIA et al., 2014).

Estudo levado a efeito por Elmahdy et al. (2016) detectou 82,4% de HAdV infecciosos em amostras de água superficiais da bacia hidrográfica da lagoa Peri (SC). Tal vírus foi também o mais prevalente em estudo conduzido por Rigotto et al. (2010), os quais obtiveram 64,9% de positividade para HAdV na análise de diferentes fontes de água. Silva et al. (2015) registraram 76,6% de HAdV em amostras de reservatórios de água tratados.

O segundo vírus mais encontrado nos diferentes sítios de coleta de água foi o RVA, presente em 24% (8/17) dos estudos analisados (ELMAHDY et al., 2016; MIAGOSTOVICH et al., 2008; SPILKI et al., 2013; VIEIRA et al., 2012; VIEIRA et al., 2017; VICTORIA et al., 2014). Dos estudos mais recentes que detectaram o RVA em amostras ambientais, está o trabalho de Rigotto et al. (2010) que detectou RVA tanto em amostras de água como tecidos de ostras.

Segundo Assis et al. (2014) o RVA foi detectado em todos os períodos com positividade de 62,5% das amostras de água superficiais analisadas indicando que o período de coleta não influenciou a detecção deste agente, mostrando a ocorrência de contaminação fecal destas fontes de água. Miagostovich et al. (2008) em seu estudo detectou 44,2% de RAV em amostras de águas de córregos e ainda relata que esse vírus

sempre foi causa de preocupação, especialmente em reservatório de água, uma vez que já se mostrou resistente a altas concentrações de cloro.

Segundo Silva et al. (2015) há necessidade de desenvolvimento de métodos mais eficientes para o monitoramento remoção e inativação desses vírus tanto em água tratada como ambiental, principalmente para o Adenovírus por ele possuir altas taxas de replicação e mutabilidade em hospedeiros, onde as partículas virais produzidas por esses hospedeiros possuem patogenicidade aumentada, elevando o risco de transmitir doenças (RIGOTTO et al., 2010).

A detecção do genoma desses vírus em amostras de água, onde apresenta os coliformes fecais dentro dos limites estabelecidos pela lei, destaca o fato que esse parâmetro microbiológico é inadequado para indicar contaminação viral e, conseqüentemente, avaliar os riscos potenciais para a saúde humana (MIAGOSTOVICH et al., 2008; VIEIRA et al., 2012; ASSIS et al., 2014).

Outro vírus avaliado, foi a detecção de Norovírus (NoV) o terceiro mais abundante presente em 18% (6/17) das amostras. Isso sugere que existe uma ampla distribuição desses vírus no ambiente, mas ele não está associado só ao contato humano com águas como também ao consumo de marisco contaminado. Por ele possuir diferentes cepas (GI e GII) pode ocorrer recombinação se uma pessoa consumir os dois fatores (água e marisco), podendo levar a origem de uma nova cepa de NoV. (RIGOTTO et al., 2010; VIEIRA et al., 2012; VIEIRA et al., 2017).

Embora se tenha ocorrência de infecções por NoV ao longo do ano, os maiores relatos ocorrem durante os meses mais frios como descrito por Teixeira et al. (2017) com positividade de 33,9% para NoV em amostras ambientais coletadas mensalmente de diferentes fontes de água e esgoto. Victoria et al. (2010) detectou 23% em diferentes amostras (água do mar, água potável, água superficial (lagoa e lagoa salobre) e tratados de esgotos).

A prevalência de Vírus da Hepatite A (HAV) ficou em torno de 9% (3/17). Estudos voltados para a detecção de HAV reportam a facilidade que este vírus tem de adsorver-se em partículas sólidas suspensas no ambiente aquático, protegendo-se de fatores ambientais (ELMAHDY et al., 2016; RIGOTTO et al., 2010).

DE Paula et al. (2007) detectaram em amostras de água da Bacia Amazônica 92% de cargas virais de HAV, enquanto que Elmahdy et al. (2016) detectaram 54,8% em amostras de água superficiais da bacia hidrográfica da lagoa Peri (SC) em amostras de verão e inverno.

O presente estudo também evidenciou outros tipos virais como o Vírus Gemicircular, Sapovírus, Polyomavírus, Torque teno vírus e o Astrovírus todos presentes em 3% (1/17) evidenciando assim que outros tipos virais de menos importância ou nunca estudados e ou detectados podem transmitir doenças em um hospedeiro susceptível. (ASSIS et al., 2016; FIORETTI et al., 2016; FUMIAN et al., 2010; VECCHIA et al., 2012; MIAGOSTOVICH et

al., 2008).

O Sapovírus (SaV) já é relatado há bastante tempo na literatura principalmente em outros países como Japão, Espanha e Itália. Segundo Fioretti et al. (2016) o seu trabalho foi o primeiro a detectar o SaV no Brasil enfatizando que existe uma diversidade genética desse vírus circulando na cidade do Rio de Janeiro.

O estudo evidenciou que o método mais utilizado para concentrar vírus em amostras de água foi a filtração de membrana com carga negativa, associados a métodos quantitativos de PCR (Reação em Cadeia da Polimerase). No entanto, os métodos de PCR apenas fazem a detecção dos vírus, mas não são capazes de quantificar suas cargas virais (DE PAULA et al., 2007; MIAGOSTOVICH et al., 2008; VICTORIA et al., 2010; VIEIRA et al., 2012; RIGOTTO et al., 2008).

Segundo Rigotto et al. (2010) o número elevado de amostras positivas para esses vírus se dá devido eles possuírem alta resistência à luz ultravioleta e altas temperaturas, possuindo capacidade de sobreviver em condições adversas explicando os níveis de contaminação. Miagostovich et al. (2008), então sugere que esses vírus sejam utilizados como os indicadores mais confiáveis para o monitoramento ambiental, devido sua prolongada persistência em ambientes aquáticos.

5 | CONCLUSÃO

O presente artigo abordou as publicações acerca dos tipos virais que foram detectados em análises de água em estudos realizados no Brasil. O trabalho destaca a importância que os vírus têm de ocasionar problemas no ser humano, principalmente às gastroenterites, as quais vem se destacando no cenário global.

A contaminação viral de diferentes matrizes de água (água do mar, fontes de água potável, água superficial (lagoa e lagoa salobre), águas residuais urbanas e tratados de esgoto, evidencia contaminação por dejetos humanos, principalmente nas localidades próximas às zonas urbanas, onde se encontra população ao redor dessas fontes de água, causados por uma urbanização desenfreada, sem redes de esgoto e ou saneamento básico e, portanto, estão sujeitas à contaminação.

As técnicas moleculares de PCR não são capazes de fornecer informações sobre o poder de infecção da partícula viral, detectam apenas os genomas que podem ser de partículas infecciosas, vírus inativados ou defectivos.

As publicações acerca do tema refletem que há falta de informação sobre vírus entéricos, visto que eles representam uma ameaça para a saúde humana.

REFERÊNCIAS

ASSIS et al. Relationship between viral detection and turbidity in a watershed contaminated with group A rotavirus. **Environ SciPollut Res.** 2014

ASSIS et al. Detection and Molecular Characterization of Gemycircularvirus from Environmental Samples in Brazil. **Food Environ Virol**, v.8, p.305–309, July 2016.

DE PAULA et al. Hepatitis A virus in environmental water samples from the Amazon Basin. **WATER RESEARCH**, v. 41, p. 1169– 1176, 2007.

ELMAHDY et al. Spatial distribution of enteric viruses and somatic coliphages in a Lagoon used as drinking water source and recreation in Southern Brazil. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, p.1-3, July 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheh.2016.07.009>.

FIORETTI et al. Occurrence of human sapoviruses in wastewater and stool samples in Rio De Janeiro, Brazil. **Journal of Applied Microbiology**, v.121, p.855-862, 2016.

FUMIAN et al. Molecular detection, quantification and characterization of human polyomavirus JC from wastewater in Rio De Janeiro, Brazil. **Journal of Water and Health**, v. 8, n.3, p.1-8, 2010.

HELDT et al. Hepatitis E Virus in Surface Water, Sediments, and Pork Products Marketed in Southern Brazil. **Food Environ Virol**, v. 8, p.200–205, May 2016.

LUZ et al. Contaminação viral e bacteriana em águas subterrâneas na porção aflorante do Aquífero Guarani, município de Ivoti, RS. **Rev. Ambient.** Água. vol. 12 n. 5 Taubaté – Sep. / Oct. 2017

MIAGOSTOVICH et al. Molecular Detection and Characterization of Gastroenteritis Viruses Occurring Naturally in the Stream Waters of Manaus, Central Amazonia, Brazil. **APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY**. Vol.74, No.2, p. 375–382, Jan. 2008.

MORESCO, V. Detecção de Rotavírus em amostras de águas de superfície através de técnicas moleculares e de cultivo celular.48f. Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis, 2008.

MORESCO, V. Detecção e quantificação de patógenos entéricos virais em amostras de água do mar. 2011. 129f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

NEVES, K. O. Qualidade microbiológica da água de abastecimento público e alternativo no município de Ouro Preto, Minas Gerais. 2003. 89f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2003.

PRADO, T. Ocorrência de Rotavírus, Adenovírus, Norovírus e Vírus da Hepatite A em estações de tratamento de esgoto no Rio de Janeiro e avaliação de metodologias de recuperação viral em lodo de esgoto. 2011. 178f. Tese (Doutorado em Biologia Parasitária) - Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro,2011.

PRADO, T; MIAGOSTOVICH, M. P. Virologia ambiental e saneamento no Brasil: uma revisão narrativa. **Cad. Saúde Pública**, v.30, n.7, p.1367-1378, jul, Rio de Janeiro, 2014.

RIGOTTO et al. Assessment of adenovirus, hepatitis A virus and rotavirus presence in environmental samples in Florianopolis, South Brazil. **Journal of Applied Microbiology**, v. 109, p. 1979–1987, 2010.

SPADA, P.K.P. Detecção de Adenovírus Humanos em amostras de água superficial e esgoto não tratado oriundas de diversos ecossistemas aquáticos da cidade de Belem-Pa.93f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Para, Núcleo de Medicina Tropical, Belém, 2012.

SILVA et al. High Species C Human Adenovirus Genome Copy Numbers in the Treated Water Supply of a Neotropical Area of the Central-West Region of Brazil. **Food Environ Virol**, v. 7, p. 286–294, 2015.

SPIILKI, F. R. et al. Detection of adenovirus, rotavirus and enterovirus in water samples collected on dairy farms from Tenente Portela, Northwest of Rio Grande do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 44, n. 3, p. 953- 957, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-83822013000300046>.

TAVARES, T. M; CARDOSO, D. D. de P; BRITO, W.M.E.D. Vírus Entéricos veiculados por água: aspectos microbiológicos e de controle de qualidade da água. **REVISTA DE PATOLOGIA TROPICAL**, Vol. 34, n.2, p. 85-104. maio-ago, Goiânia, 2005.

TEIXEIRA, D.M. Detecção e Genotipagem de Norovírus em diferentes amostras de água e esgoto não tratado na cidade de Belém, Para, Brasil. 89f. Dissertação (Mestrado) -Universidade Federal do Para, Núcleo de Medicina Tropical, Belém, 2014

TEIXEIRA, E. et al. Revisão Integrativa da Literatura passo-a-passo. Convergência com outros métodos. **REV. ENF UFPI**. Teresina, n.2, p. 3-7, dec. 2013.

TEIXEIRA et al. Norovirus genogroups I and II in environmental water samples from Belém city, Northern Brazil. **Journal of Water and Health**, Vol.15, n. 1,p. 1-12, 2017.

VECCHIA, A. D. et al. First description of Adenovirus, Enterovirus, Rotavirus and Torque teno virus in water samples collected from the Arroio Dilúvio, Porto Alegre, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 2, p. 1-7, 2012

VIEIRA et al. The Impact of the Extreme Amazonian Flood Season on the Incidence of Viral Gastroenteritis Cases. **Food Environ Virol**, v.9, p.195–207, February 2017.

VIEIRA et al. Detection of enteric viruses in recreational waters of an urban lagoon in the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, Vol. 107, n.6, p.778-784, September 2012.

VICTORIA et al. Assessment of norovirus contamination in environmental samples from Florianopolis City, Southern Brazil. **Journal of Applied Microbiology**, v.109, p.231–238, 2010.

VICTORIA et al. Gastroenteric virus dissemination and influence of rainfall events in urban beaches in Brazil. **Journal of Applied Microbiology**, v.117, p. 1210--1218, 2014.

ÍNDICE REMISSIVO

A

A. aegypti 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 54, 57, 58, 59

Água 23, 43, 44, 45, 47, 57, 60, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75

Água ambiental 65, 67, 71

Análisis sensorial 1, 5, 7

B

Bacteriologia 65, 76, 77, 83, 97

C

Conservante 20, 22, 23, 25, 27

Controle 14, 23, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 75, 83, 88, 89, 90, 91, 92

Culantro de pozo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

D

Diagnóstico clínico 76, 77

Distrito Federal 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64

Doença de Chagas 84, 86, 87, 88, 89, 91, 93, 94, 95, 96

Doenças parasitárias 84, 85, 86, 92

E

Eryngium foetidum L 1, 2, 3, 9, 10

Extrato de *Punica granatum* 12, 17

F

Fitoterápicos 12, 17

G

Gastroenterites 65, 73

Grasa 1, 3, 6, 8, 9, 10

I

Inoculante 19, 20, 24, 30, 31, 33, 34, 38

M

Mayonesa de soya 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Microorganismo 13, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 78, 82

N

ncRNAs 84, 85, 89

P

Proteômica 76, 78, 81, 82, 83, 97

R

Resistência bacteriana 12, 13, 17, 18

V

Vírus 15, 42, 60, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75



MICROBIOLOGIA:

Avanços através dos séculos e constante atualizações tecnológicas

2

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

The background of the entire cover is a microscopic view of various bacteria, including rod-shaped and spherical forms, rendered in shades of blue and cyan. The lighting creates a sense of depth and texture on the bacterial surfaces.

MICROBIOLOGIA:

Avanços através dos séculos e constante atualizações tecnológicas

2

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br