

MICROBIOLOGIA:

Clínica, Ambiental e Alimentos

Renan Monteiro do Nascimento
(Organizador)

MICROBIOLOGIA:

Clínica, Ambiental e Alimentos

Renan Monteiro do Nascimento
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



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 Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Prof^a Dr^a Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Prof^a 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^a Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a 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. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^a 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^a 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 Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^a 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^a Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^a 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^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Antonio Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Microbiologia: clínica, ambiental e alimentos

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremona
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Renan Monteiro do Nascimento

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M626 Microbiologia: clínica, ambiental e alimentos / Organizador
Renan Monteiro do Nascimento. – Ponta Grossa - PR:
Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-754-3

DOI 10.22533/at.ed.543210120

1. Microbiologia. I. Nascimento, Renan Monteiro do
(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

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.

APRESENTAÇÃO

A coleção “Microbiologia: Clínica, Ambiental e Alimentos” é uma obra que tem como foco principal a apresentação de trabalhos científicos diversos que compõe seus capítulos relacionados aos microrganismos. O volume apresenta um compilado de 15 artigos distribuídos em temáticas que abordam de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam nas diversas áreas de aplicação da Microbiologia.

O objetivo central desta coletânea é apresentar de forma categorizada e clara estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à Bacteriologia, Micologia, Parasitologia, Virologia, Imunologia Biotecnologia, Saúde Pública e áreas correlatas.

O avanço tecnológico tem contribuído com inúmeras pesquisas relacionadas à biologia dos diversos microrganismos existentes, e conseqüentemente, esses estudos podem auxiliar na prevenção e no combate a patologias/doenças que podem afetar a saúde humana e dos demais seres vivos.

Temas diversos e interessantes são deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres, doutores e todos aqueles que de alguma forma se interessam pelas ciências biológicas e pelas ciências da saúde em seus aspectos microbiológicos. Possuir um material que demonstre a aplicação dos microrganismos em várias áreas do conhecimento, de forma temporal e com dados substanciais de regiões específicas do país tem sido relevante, bem como, abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade.

Este livro “Microbiologia: Clínica, Ambiental e Alimentos” apresenta uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos pelos diversos pesquisadores, professores e acadêmicos que arduamente desenvolveram seus estudos que aqui estão apresentados de maneira concisa e didática. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora, que é capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável, permitindo que esses pesquisadores exponham e divulguem seus trabalhos.

Desejo a todos uma ótima leitura.

Renan Monteiro do Nascimento

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE MOLHO DE TUCUPI PRETO E MOLHO SHOYU

Clara Noelly Pimentel da Silva
Amanda Lima Tvares
Marcelly Monteiro Martins
Regiane Soares Ramos
Vitoria Micaely Torres Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.5432101201

CAPÍTULO 2..... 7

PRODUÇÃO DE BIOETANOL E CONTROLE MICROBIOLÓGICO DO PROCESSO

Arlindo José Lima de Carvalho
Mariana Carina Frigieri
Leonardo Lucas Madaleno
Wilton Rogério Lustrí
Silmara Cristina Lazarini Frajácomo
Danilo Luiz Flumignan
Ariela Veloso de Paula
Cássia Regina Primila Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.5432101202

CAPÍTULO 3..... 27

MICROBIAL INACTIVATION IN ANIMAL WASTE WITH IONIZING RADIATION

María Verónica Vogt
Jose Pachado

DOI 10.22533/at.ed.5432101203

CAPÍTULO 4..... 36

PESQUISA DE INDICADORES DE CONTAMINAÇÃO NA CARNE DE CHARQUE COMERCIALIZADA EM SUPERMERCADOS E FEIRAS LIVRES

Larissa Karine Barbosa
Maria Aduclécia de Lima
Adayane Camila da Silva
João Victor Bezerra Gonçalves Melo
José Agostinho Alves Pereira Filho
André Victor Barbosa Julião
Agenor Tavares Jacome Junior

DOI 10.22533/at.ed.5432101204

CAPÍTULO 5..... 45

PESQUISA DE INDICADORES DE CONTAMINAÇÃO EM VERDURAS COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES E SUPERMERCADOS DA CIDADE DE CARUARU- PE

Maria Aduclécia de Lima
Larissa Karine Barbosa
Adayane Camila da Silva

João Victor Bezerra Gonçalves Melo
José Agostinho Alves Pereira Filho
André Victor Barbosa Julião
Agenor Tavares Jacome Junior
DOI 10.22533/at.ed.5432101205

CAPÍTULO 6..... 53

EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL A AGENTES BIOLÓGICOS- CARACTERIZAÇÃO DA EXPOSIÇÃO AMBIENTAL E FOMITES NA INDÚSTRIA DE RESÍDUOS

Marta Vasconcelos Pinto
Manuela Vaz-Velho
Joana Santos

DOI 10.22533/at.ed.5432101206

CAPÍTULO 7..... 73

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE BACTERIOLÓGICA DE SUCOS DETOX/VERDES

Thamyres Samara dos Santos Melo
José Samuel de Lima
Maria Aduclécia de Lima
Agenor Tavares Jacome Junior

DOI 10.22533/at.ed.5432101207

CAPÍTULO 8..... 82

OTIMIZAÇÃO DA REMOÇÃO DO CORANTE RODAMINA B UTILIZANDO BIOFILME DE *Bacillus* sp. L26 POR MEIO DE UM DELINEAMENTO COMPOSTO CENTRAL ROTACIONAL

Eduardo Beraldo de Moraes
Frederico Carlos Martins de Menezes Filho
Rossean Golin
Cassiano Ricardo Reinehr Corrêa
Ibraim Fantin da Cruz

DOI 10.22533/at.ed.5432101208

CAPÍTULO 9..... 95

CUSTOS DO TRATAMENTO ANTIMICROBIANO DE PACIENTES INFECTADOS E NÃO INFECTADOS POR MICRORGANISMOS MULTIRRESISTENTES

Taylla Rodrigues Chaves
Paula Campos de Mendonça
Gislane Ferreira de Melo
Tarquino Erastides G Sánchez
Priscilla Cartaxo Pierri Bouchardet
Noriberto Barbosa da Silva
Fabiana Xavier Cartaxo Salgado

DOI 10.22533/at.ed.5432101209

CAPÍTULO 10..... 106

DIVERSIDADE DE FUNGOS ZOOSPÓRICOS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE MANAUS-AM

Eliane Santos Almeida

Maria Ivone Lopes da Silva
DOI 10.22533/at.ed.54321012010

CAPÍTULO 11..... 124

EFEITO ANTIFÚNGICO DE EXTRATOS HIDROALCOÓLICOS CONTRA *Colletotrichum sp*

Felipe Guilherme Brunetto Bretschneider
Bruna Regina Pereira Rocha
Cleusa Ines Weber
Alessandra Machado-Lunkes
Cláudio Roberto Novello

DOI 10.22533/at.ed.54321012011

CAPÍTULO 12..... 130

ASPECTOS IMUNOLÓGICOS DA ESPOROTRICOSE

Luana Rossato

DOI 10.22533/at.ed.54321012012

CAPÍTULO 13..... 143

**PRESENÇA DE PARASITÓSES EM TOMATES (*Solanum lycopersicum*)
COMERCIALIZADOS NAS FEIRAS LIVRES DE SANTARÉM – PA**

Luana Caroline Frota da Conceição
Lília Maria Nobre Mendonça de Aguiar
Domingas Machado da Silva
Jocireudo de Jesus Carneiro Aguiar
Edson Alves Menezes Júnior
Bruna Jaqueline Sousa da Silva

DOI 10.22533/at.ed.54321012013

CAPÍTULO 14..... 150

**PROFILE OF CONTACT LENS WEARERS AND ASSOCIATED RISK FACTORS FOR
ACANTHAMOEBA SPP**

Denise Leal dos Santos
Veridiana Gomes Virginio
Sergio Kwitko
Diane Ruschel Marinho
Bruno Schneider de Araújo
Claudete Inês Locatelli
Marilise Brittes Rott

DOI 10.22533/at.ed.54321012014

CAPÍTULO 15..... 162

MAYARO: UMA AMEAÇA PARA O BRASIL

Patrick Jesus de Souza
Suellen da Costa Fonseca

DOI 10.22533/at.ed.54321012015

SOBRE O ORGANIZADOR..... 170

ÍNDICE REMISSIVO..... 171

CAPÍTULO 14

PROFILE OF CONTACT LENS WEARERS AND ASSOCIATED RISK FACTORS FOR *ACANTHAMOEBA* SPP

Data de aceite: 19/01/2021

Data de submissão: 14/12/2020

Denise Leal dos Santos

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Departamento de Microbiologia, Imunologia e
Parasitologia, Instituto de Ciências Básicas da
Saúde, Setor de Parasitologia
Porto Alegre, Rio Grande do Sul
ORCID: 0000-0001-5761-1302

Veridiana Gomes Virginio

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Departamento de Microbiologia, Imunologia e
Parasitologia, Instituto de Ciências Básicas da
Saúde, Setor de Parasitologia
Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil
ORCID: 0000-0003-1530-7841

Sergio Kwitko

Hospital de Clínicas de Porto Alegre Rio
Grande do Sul, Departamento da Córnea,
Serviço de Oftalmologia
Porto Alegre, Rio Grande do Sul
ORCID: 0000-0002-0604-2776

Diane Ruschel Marinho

Hospital de Clínicas de Porto Alegre Rio
Grande do Sul, Departamento da Córnea,
Serviço de Oftalmologia
Porto Alegre, Rio Grande do Sul
ORCID: 0000-0002-0050-5039

Bruno Schneider de Araújo

Hospital de Clínicas de Porto Alegre Rio
Grande do Sul, Departamento da Córnea,
Serviço de Oftalmologia
Porto Alegre, Rio Grande do Sul
ORCID: 0000-0001-5876-4204

Claudete Inês Locatelli

Hospital de Clínicas de Porto Alegre Rio
Grande do Sul, Departamento da Córnea,
Serviço de Oftalmologia
Porto Alegre, Rio Grande do Sul
ORCID: 0000-0002-8793-8194

Marilise Brittes Rott

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Departamento de Microbiologia, Imunologia e
Parasitologia, Instituto de Ciências Básicas da
Saúde, Setor de Parasitologia
Porto Alegre, Rio Grande do Sul
ORCID: 0000-0002-5227-4594

ABSTRACT: The aim of this study was to assess the risk factors for contracting *Acanthamoeba* keratitis by relating them to habits of contact lens wearers. In this study, 196 contact lens wearers from private clinics and a public hospital in Porto Alegre, Brazil, were interviewed between May 2015 and October 2016 for information about the type of contact lenses and cleaning solutions they used in order to evaluate the risks of developing *Acanthamoeba* keratitis. Most respondents (73.0%) were unaware of the existence of these amoebae, and almost half of the respondents (48.9%) reported wearing contact lenses while swimming in the sea or swimming pools, which increases the risks of contracting keratitis. Soft contact lenses, which were used by 49.0% of respondents, are more associated with *Acanthamoeba* keratitis than other types of lenses. Most of the lenses (78.5%) were purchased at ophthalmic clinics. A total of 66.8% of the respondents used a multipurpose solution

for cleaning, while 66.2% used rubbed their lenses during cleaning, both of which decrease the risk of contracting *Acanthamoeba* keratitis. Many respondents (42.6%) cleaned their contact lenses cases, and 40.8% replaced their cases annually. The majority of respondents were women (59.2%) with higher education (46.4%). It is extremely important for contact lens wearers to be aware of the risks involved in improper cleaning and maintenance of their lenses to avoid serious eye infections such as *Acanthamoeba* keratitis.

KEYWORDS: Contact lenses, *Acanthamoeba*, keratitis, profile, risk factors.

PERFIL DE USUÁRIOS DE LENTES DE CONTATO E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À ACANTHAMOEBA SPP

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar os fatores de risco de contrair ceratite por *Acanthamoeba* relacionando-os aos hábitos dos usuários de lentes de contato. Neste trabalho, 196 usuários de lentes de contato de clínicas privadas e um hospital público de Porto Alegre, no Brasil, foram entrevistados entre maio de 2015 e outubro de 2016 para obter informações sobre o tipo de lentes e soluções de limpeza que usavam avaliando assim os riscos de desenvolver ceratite por *Acanthamoeba*. A maioria dos entrevistados (73,0%) desconhecia a existência dessas amebas e quase metade desses (48,9%) relatou usar lentes de contato ao nadar no mar ou piscina, o que aumenta os riscos de contrair ceratite. As lentes de contato gelatinosas, usadas por 49,0% dos entrevistados, estão mais associadas à ceratite por *Acanthamoeba* do que outros tipos de lentes. A maioria das lentes (78,5%) foi adquirida em clínicas oftalmológicas. Um total de 66,8% dos pacientes usou solução multiuso para limpeza, enquanto 66,2% realizaram fricção digital nas lentes durante a limpeza, diminuindo assim o risco de contrair ceratite por *Acanthamoeba*. Muitos usuários (42,6%) limpavam seus estojos de lentes de contato e 40,8% os substituíram anualmente. A maioria dos entrevistados eram mulheres (59,2%) com ensino superior (46,4%). É extremamente importante que os usuários de lentes de contato estejam cientes dos riscos envolvidos na limpeza e manutenção inadequadas de suas lentes para evitar infecções graves nos olhos, como a ceratite por *Acanthamoeba*.

PALAVRAS-CHAVE: Lentes de contato, *Acanthamoeba*, ceratite, perfil, fatores de risco.

1 | INTRODUCTION

Contact lenses (CL) are a popular, convenient and effective method of correcting refractive errors (myopia, hyperopia and astigmatism) (BOOST et al., 2017). Globally, the CL market is very lucrative and a variety of lens types are available. Rigid gas-permeable (RGP) lenses are made of a combination of fluoropolymers and silicone acrylate, whereas the soft lenses are made of hydrogels, which are flexible polymers and with a high-water-content (MUSGRAVE & FANG, 2019).

In addition to aesthetics, comfort is a fundamental factor for CL, hence the preference for soft lenses (PRITCHARD et al., 1999). However, due to keratoconus, a corneal ectasia, only RGP lenses can achieve satisfactory visual correction for many users (LEÇA et al., 1995; SCHIRMBECK et al., 2005).

It is estimated that there are approximately 140 million CL wearers worldwide (TABUSHI et al., 2016). According to the Sociedade Brasileira de Lentes de Contato, there are at least 2 million CL users in Brazil (RIBEIRO, 2017).

Increased CL use is associated with the development of ocular diseases. Incorrect use of CL can lead to poor adaptation and contamination. Environmental factors may increase the number of corneal infections through of the proliferation of microorganisms such as protozoa, bacteria, fungi, and viruses (ROBERTSON et al., 2007).

A protozoan of the genus *Acanthamoeba* is the etiologic agent of amoebic keratitis (AK), an eye infection whose symptoms include pain, abnormal biomicroscopic findings, photophobia and vision loss (SCHUSTER & VISVESVARA, 2004; LORENZO-MORALES et al., 2006). There are two distinct life forms in the biological cycle of this protozoan: the trophozoite, its vegetative form, and the cyst, its resistance form. Infection occurs when trophozoites contact a previously damaged cornea, which can occur through the use of CL. Trophozoites adhere to surface receptors in corneal epithelial cells through mannose-protein binding. Thereafter, an infection cascade occurs that involves deeper stromal invasion, degradation of extracellular matrix components and induction of cell death in the host (PANJWANI, 2010; SANT'ANA et al., 2015; CARRIJO-CARVALHO et al., 2017).

Acanthamoeba spp. can be found in a wide range of environments, such as air, soil, water (CAUMO et al., 2009; SIDDIQUI & KHAN, 2012). CL and/or cases also may contain *Acanthamoeba* spp. However, RGP lenses are less associated with this microorganism than soft lenses (ANJOS et al., 2013; PAGE & MATHERS, 2013). Our group retrospectively reviewed 28 cases of AK in Porto Alegre (southern Brazil), all of whom wear CL, in addition to identifying possible risk factors and clinical outcomes. The main reported risk factors for AK in CL users include biofilm formation through poor hygiene of CL and cases, lens deposits through a lack of rubbing while cleaning, corneal damage during CL placement and exposure to water (DEJACO-RUHSWURM et al., 2001; WU et al., 2010; ZHU et al., 2011; SANTOS et al., 2018; PADZIK et al., 2019). Tap water may contain pathogenic *Acanthamoeba* spp. and it is not recommended for rinsing CL (STAPLETON et al., 1991; WALOCHNIK et al., 2015). Multipurpose solutions consisting of polyhexamethylene biguanide or polyquad (polyquaternium-1) are recommended for cleaning, rinsing, disinfecting and storing CL (ROSENTHAL et al., 1999; WU et al., 2010). However these solutions are not completely effective against *Acanthamoeba* spp., especially in their dormant cyst stage (MOON et al., 2016).

AK is frequently misdiagnosed as herpes, which could delay treatment (KHAN, 2006) Many clinical signs look like other types of keratitis, so it is important to suspect AK if the patient is a CL wearer (SZENTMARY et al., 2019).

The objective of this study was to determine the profile of CL wearers in a large city and assess their CL care and maintenance habits to decrease the risk of contracting AK. An issue for concern is that majority of the respondents (73.0%) were unaware of the existence

of an amoeba that causes AK in CL wearers through misuse and poor maintenance.

2 | MATERIAL AND METHODS

This study was conducted in the southern Brazilian city of Porto Alegre, capital of the state of Rio Grande do Sul, between May 2015 and October 2016. A 23-item questionnaire was designed to elicit responses about the handling, use, cleaning, and maintenance of CL and cases. The questionnaire was applied to 196 CL users when they came in for a medical appointment. The sample size was calculated based on the following: 85 to 88% of people who contracted *Acanthamoeba* keratitis in the United States and the United Kingdom whose prevalence is 5%, were contact lenses wearers (DART et al., 2009). These foreign data have been used since they are not available in Brazil.

The interviews were conducted with 112 CL wearers from the ophthalmology service of a public hospital and 84 CL wearers from three private ophthalmology clinics. Patients aged 14 to 80 years were eligible for the study, and those under 18 years of age were only allowed to participate with parental authorization.

The study involved no potential risk and adhered to Declaration of Helsinki guidelines for research involving human subjects. It was approved by the Hospital de Clínicas de Porto Alegre Research Ethics Committee (registration number: 1.405.611/approval number: CAEE 47915215.2.0000.5327). Participants who took part in the survey provided written informed consent prior to inclusion and questionnaire administration. After the purpose of the study was explained, the participants' anonymity and confidentiality were assured, as well as their right to ask questions.

3 | RESULTS

3.1 Contact lens wearer habits and knowledge of *Acanthamoeba* spp. Infection

A total of 73.0% of the participants were unaware of the existence of an amoeba that caused AK due to inadequate CL maintenance and cleaning. Ninety-two (48.9%) respondents reported wearing their CL while swimming in the sea or a swimming pool, while 96 (51.1%) reported that they do not.

3.2 Contact lens and case maintenance

The data on CL and case cleaning habits and use of disinfection solutions are shown in Table 1. Most of the CL users (66.8%) washed their lenses with multipurpose solutions. Most interviewees (66.2%) rubbed their lenses during cleaning, cleaned their CL cases weekly (42.6%) and replaced them annually (40.8%).

Contact lens and case maintenance	Total sample N (%)
Cleaning products	
Multipurpose solution	131 (66.8)
Water	2 (1.0)
Saline solution	7 (3.6)
Liquid soap and water	3 (1.5)
More than one product	53 (27.1)
Cleaning method	
Rinsing with cleaning solution	66 (33.8)
Rubbing	129 (66.2)
Case cleaning	
Daily	73 (37.4)
Weekly	83 (42.6)
Monthly	19 (9.7)
Rarely	16 (8.2)
Never	4 (2.1)
Case replacement	
Monthly	30 (15.3)
Quarterly	38 (19.4)
Half-yearly	45 (23.0)
Yearly	80 (40.8)
Never	3 (1.5)

Note: The number of individuals with missing values was 1 for case cleaning

Table 1: Contact lens and case maintenance reported by interviewees between May 2015 and October 2016 (N=196).

3.3 General characteristics of the interviewed contact lens wearers

The participants were generally young and female, with some higher education (Table 2). The sample included 116 females (59.2%) and 80 males (40.8%). The majority of the interviewees (29.1%) were between 20 and 29 years of age. A total of 91 (46.4%) participants had some higher education.

Age in years	Male (%)	Female (%)	Total (%)
14-19	7 (3.6)	10 (5.1)	17 (8.7)
20-29	27 (13.8)	30 (15.3)	57 (29.1)
30-39	24 (12.2)	29 (14.8)	53 (27.0)
40-49	10 (5.1)	18 (9.2)	28 (14.3)
50-59	8 (4.1)	24 (12.2)	32 (16.3)
60-69	3 (1.5)	5 (2.6)	8 (4.1)
>70	1 (0.5)	0 (0.0)	1 (0.5)
Education level			
Elementary/ middle school	10 (5.1)	19 (9.7)	29 (14.8)
High school	36 (18.4)	40 (20.4)	76 (38.8)
Higher education	33 (16.8)	58 (29.6)	91 (46.4)

Table 2: General characteristics of contact lens wearers interviewed between May 2015 and October 2016 (N=196)

3.4 Types of lenses used by the participants

Of the 112 public hospital patients, 68 (60.7%) used RGP lenses, while of the 84 private clinic patients, 66 (78.6%) reported using soft CL (Table 3).

Type of CL	Public hospital patients N=112	Private clinic patients N=84
RGP	68 (60.7%)	15 (17.8%)
Soft lenses	30 (26.8%)	66 (78.6%)
Other type	14 (12.5%)	3 (3.6%)

Table 3: Types of lenses worn by the participants

3.5 Contact lens type and purpose

Table 4 shows participant responses for why they used CL, the type of lenses they use, and where they purchased them. Of the 196 respondents, 95 (48.7%) reported purchasing their CL after referral from their ophthalmologist, and 96 (49.0%) reported using soft CL. Most of patients (153; 78.5%) purchased their CL at their ophthalmologist's clinic.

Response	Total sample N (%)
Why did you decide to use contact lenses?	
Glasses bother me	64 (32.8)
Suggestion of friends	4 (2.1)
Medical indication	95 (48.7)
Media	0 (0.0)
Other	22 (11.3)
More than one answer	10 (5.1)
What type of contact lens do you use?	
RGP	83 (42.3)
Soft	96 (49.0)
Scleral	2 (1.1)
Piggyback (soft + RGP)	13 (6.6)
RGP/scleral	1 (0.5)
Unknown	1 (0.5)
Where did you buy your contact lenses?	
Ophthalmic clinic	153 (78.5)
Optical shop	38 (19.5)
Internet	1 (0.5)
More than one place	3 (1.5)

Note: One respondent selected two answers for the question: Why have you decided to wear contact lenses? One respondent did not answer the question "Why did you decide to wear contact lenses?" and another did not answer the question "Where did you buy your contact lenses?"

RGP= rigid gas permeable.

Table 4: Motivation, type and purchase location reported by contact lens wearers interviewed between May 2015 and October 2016 (N=196).

4 | DISCUSSION

Due to the growing number of CL users in Brazil, is extremely important to understand their profile and educate them about the importance of good hygiene and maintenance of their lenses and cases to avoid the eye infections such as AK. A previous study conducted by our group in Porto Alegre showed that CL wearers who developed AK did not consider certain essential precautions, such as not swimming while wearing the lenses (SANTOS et

al., 2018).

Although most of the participants in the present study reported that they do not wear their CL while swimming in the sea or swimming pools, many did. *Acanthamoeba* spp. have been detected in swimming pools and spas, which confirms that these protozoans have a wide distribution in the environment and underscores the importance of not wearing CL in aquatic environments (CAUMO et al., 2009; FABRES et al., 2016; STAGGEMEIR et al., 2016; FABRES et al., 2018).

Multipurpose solutions were the most commonly used cleaning solutions, followed by water, saline, and liquid soap. Although no current cleaning solution is effective against *Acanthamoeba* spp., using multipurpose solutions is a positive factor, since they help disinfect the CL and extend their useful life. Multipurpose solutions help remove protein deposits and have lubricating properties that simplify the cleaning process (LUI et al., 2009). However, multipurpose solutions alone are not enough to ensure proper CL maintenance.

Many CL wearers do not properly clean or replace their CL cases. By not doing so, a stagnant environment is created that provides ideal conditions for biofilm formation, which facilitates microorganism adhesion (PENS et al., 2008; SWEENEY et al., 2009; BELJAN et al., 2013), including *Acanthamoeba* spp., a parasite unknown to most of the interviewees.

Since AK is considered a rare (JOSLIN et al., 2007) and poorly known disease (PATEL et al., 2010), it is essential that CL wearers be provided with more information in order to prevent it. Late diagnosis of AK is difficult to treat, often leading to corneal transplant (ALVES et al., 2018; SANTOS et al., 2018).

Most respondents reported rubbing their CL to clean them. Rubbing is an extremely important step that is often overlooked by CL wearers since, when combined with a multipurpose solution, it removes the biofilm that can adhere to CL, thus preventing AK (LIPENER & RAY, 2008).

Most of the interviewees reported purchasing their CL directly from their ophthalmologists; only a few purchased them from optical shops, over the Internet, or in more than one of these places. This is probably because patients rely strongly on their care practitioners to choose the best lenses for them.

It is important that ophthalmologists provide patients with evidence-based advice during medical appointments to prevent eye problems such as AK, which could lead to vision loss and corneal transplant. Since the Brazilian medical system's capacity for corneal transplantation cannot keep up with the growing demand, it is necessary to implement more effective public policies to adequately meet this demand and reduce time on corneal transplant waiting lists (ALMEIDA et al., 2018).

Care practitioners reduce risk factors associated with CL through careful screening of potential users, guiding patients about proper hygiene and maintenance (VIDOTTI et al., 2006; BELJAN et al., 2013) and educating patients about alternative ways to correct their vision.

Many of the participants used soft lenses. Currently, several types of CL are made of third-generation materials and provide better vision and greater comfort to those who wear them. Soft lenses are clearly preferable due to their softness, oxygen permeability, comfort and good tolerability by most users (OCANSEY et al., 2019). However, despite the fact that all types of CL have been associated with AK, the greatest risk is associated with prolonged daily use of soft CL rather than RGP lenses (ALVARENGA et al., 2000).

Most respondents from the public hospital used RGP lenses due to their type of visual impairment. RGP lenses are used primarily for certain eye diseases, such as keratoconus or high astigmatism, since it is one of the few options for achieving good visual acuity.

The majority of respondents in this study were young and female. This could be related to the fact that women are more concerned about their appearance, and CL have both optical and aesthetic advantages (e.g. colored lenses), as well as occupational, sports and cosmetic advantages (CUKIERMAN & BOLDRIM, 2004). Another relevant finding was the educational level of the interviewees, most of whom had some higher education, which may be attributed to their age and socioeconomic class (OCANSEY et al., 2019).

Nevertheless, a considerable portion of the participants reported that they do not follow medical instructions and are unaware of diseases that can affect them as a result of poor CL hygiene and maintenance. Compliance with instructions about the proper care and maintenance of CL and cases is a priority to avoid sight-threatening diseases.

5 | CONCLUSION

The results of this questionnaire underscored the fact that constant vigilance is required to properly maintain lenses and storage cases to avoid keratitis caused by *Acanthamoeba* spp. and other eye diseases. Many patients do not follow medical guidelines, unaware that poor hygiene habits can affect them. It is very important that these patients receive proper orientation while adapting to CL to avoid health problems, such as AK, which can lead to vision loss and the need for corneal transplantation.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful to the staff of the Department of Microbiology, Immunology and Parasitology of the Universidade Federal do Rio Grande do Sul and the Ophthalmology Department of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) for their assistance

Funding: This study received financial support from the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) and the Fundo de Incentivo à Pesquisa e Eventos (FIPE/HCPA).

REFERENCES

- ALVES, D.S.M.M. *et al.* The first *Acanthamoeba* keratitis case in the midwest region of Brazil: diagnosis, genotyping of the parasite and disease outcome. Case Report. **Rev Soc Bras Med Trop**, v. 51, n. 5, p. 716-719, sep./oct. 2018.
- ALMEIDA, H.G. *et al.* A 15-year review of corneal transplant in Brazil. **Eye Contact Lens**, v. 44, n. 2, p. 376-38, nov. 2018.
- ALVARENGA, L.S.; FREITAS, D.; HOFLING-LIMA, A.L. Ceratite por *Acanthamoeba*. **Arq Bras Oftalmol**, São Paulo, v. 63, n. 2, p. 155-159, mar./abr. 2000.
- ANJOS, R. *et al.* Queratite por acantamoeba – revisão de 6 casos clínicos. **Oftalmologia**, v. 37, n. 4, p. 283-290, out./nov. 2013.
- BELJAN, J.; BELJAN, K.; BELJAN, Z. Complications caused by contact lens wearing. **Coll Antropol**, v. 37, n. 1, p. 179-187, apr. 2013.
- BOOST, M.; CHO, P.; WANG, Z. Disturbing the balance: effect of contact lens use on the ocular proteome and microbiome. **Clin Exp Optom**, v. 100, n. 5, p. 459-472, sep. 2017.
- CARRIJO-CARVALHO, L. *et al.* Therapeutic agents and biocides for ocular infections by free-living amoebae of *Acanthamoeba* genus. **Surv Ophthalmol**, v. 62, n. 2, p. 203-218, mar./apr. 2017.
- CAUMO, K. *et al.* Potentially pathogenic *Acanthamoeba* in swimming pools: a survey in the southern Brazilian city of Porto Alegre. **Ann Trop Med Parasitol**, v. 103, n. 6, p. 477-485, sep. 2009.
- CUKIERMAN, E.; BOLDRIM, T. Profile of contact lens sector of the Santa Casa de Misericórdia of Rio de Janeiro. **Rev Bras Oftalmol**, v. 64, n. 2, p. 77-82, dec. 2004.
- DART, J.K.G.; SAW, V.P.J.; KILVINGTON, S. *Acanthamoeba* Keratitis: diagnosis and treatment update 2009. **Am J Ophthalmol**, v. 148, n. 4, p. 487-497, oct. 2009.
- DEJACO-RUHSWURM, I. *et al.* Contact lens induced keratitis associated with contact lens wear. **Acta Ophthalmol Scand**, v. 79, n.5, p. 479-483, oct. 2001.
- FABRES, L.F. *et al.* Isolation and identification of *Acanthamoeba* spp. from thermal swimming pools and spas in southern Brazil. **Acta Parasitol**, v. 61, n. 2, p. 221-227, may. 2016.
- FABRES, L.F. *et al.* Virulent T4 *Acanthamoeba* causing keratitis in a patient after swimming while wearing contact lenses in southern Brazil. **Acta Parasitol**, v. 63, n. 2, p. 428-432, jun. 2018.
- JOSLIN, C.E. *et al.* The association of contact lens solution use and *Acanthamoeba* keratitis. **Am J Ophthalmol**, v.144, n. 2, p. 169-180, aug. 2007.
- KHAN, N.A. *Acanthamoeba*: biology and increasing importance in human health. **FEMS Microbiol Rev**, v. 30, n. 4, p. 564-595, jul. 2006.
- LEÇA, R.G. *et al.* Estudo clínico da adaptação de lentes de contato no ceratocone. **Arq Bras Oftalmol**, v. 58, n. 3, p. 149-51, jun. 1995.

- LIPENER, C.; RAY, C.B.M. Sistemas atuais de cuidados e manutenção de lentes de contato. **Arq Bras Oftalmol**, v. 71, n. 6, p. 9-13, 2008.
- LORENZO-MORALES, J. *et al.* *Acanthamoeba* isolates belonging to T1, T2, T3, T4 and T7 genotypes from environmental freshwater samples in the Nile Delta region, Egypt. **Acta Trop**, v. 100, n. 1-2, p. 63-69, oct. 2006.
- LUI, A.C.F. *et al.* Avaliação da ação antimicrobiana de soluções multiuso para desinfecção de lentes de contato hidrofílicas, in vitro. **Arq Bras Oftalmol**, São Paulo, v. 72, n. 5, p. 626-630, sep./oct. 2009.
- MOON, E.K. *et al.* Efficacy of Korean multipurpose contact lens disinfecting solutions against *Acanthamoeba castellanii*. **Korean J Parasitol**, v. 54, n. 6, p. 697-702, dec. 2016.
- MUSGRAVE, C.S.A.; FANG, F. Contact lens materials: a materials science perspective. **Materials (Basel)**, v.12, n. 26, p. 1-35, jan. 2019;
- OCANSEY, S. *et al.* Profile, knowledge, and attitude of contact lens users regarding contact lens wear in Ghana. **Cont Lens Anterior Eye**, v. 42, n. 2, p. 170-177, apr. 2019.
- PADZIK, M. *et al.* Evaluation of in vitro effect of selected contact lens solutions conjugated with nanoparticles in terms of preventive approach to public health risk generated by *Acanthamoeba* strains. **Ann Agric Environ Med**, v. 26, n. 1, p. 198-202, mar. 2019.
- PAGE, M.A.; MATHERS, W.D. *Acanthamoeba* Keratitis: A 12-year experience covering a wide spectrum of presentations, diagnoses, and outcomes. **J Ophthalmol**, p. 1-6, may. 2013.
- PANJWANI, N. Pathogenesis of *Acanthamoeba* keratitis. **Ocul Surf**, v.8, n. 2, p. 70-79, apr. 2010.
- PATEL, D.V.; RAYNER, S.; MCGHEE, C.N. Resurgence of *Acanthamoeba* keratitis in Auckland, New Zealand: a 7-year review of presentation and outcomes. **Clin Exp Ophthalmol**, v. 38, n. 1, p. 15-20, apr. 2010.
- PENS, C.J. *et al.* *Acanthamoeba* spp. and bacterial contamination in contact lens storage cases and the relationship to user profiles. **Parasitol Res**, v. 103, n. 6, p. 1241-1245, oct. 2008.
- PRITCHARD, N.; FONN, D.; BRAZEAU, D. Discontinuation of contact lens wear: a survey. **Int Contact Lens Clin**, v. 26, n. 6, p. 157-162, nov. 1999.
- RIBEIRO, M.C.M.P. **Impacto de lentes de contato gelatinosas na superfície ocular**. 2017. 62 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) - Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2017.
- ROBERTSON, D.M. *et al.* The role of contact lens type, oxygen transmission, and care-related solutions in mediating epithelial homeostasis and *Pseudomonas* binding to corneal cells: an overview. **Eye Contact Lens**, v. 33, n. 6, p. 394-398, nov. 2007.
- ROSENTHAL, R.A.; BELL, W.M.; ABSHIRE, R. Disinfecting action of a new multipurpose disinfection solution for contact lenses. **Cont Lens Anterior Eye**, v. 22, n. 4, p. 104-109, nov. 1999.

SANT'ANA, V.P. *et al.* Cytotoxic activity and degradation patterns of structural proteins by corneal isolates of *Acanthamoeba* spp. **Graef Arch Clin Exp**, v. 253, n. 1, p. 65-75, aug. 2015.

SANTOS, D.L. *et al.* *Acanthamoeba* keratitis in Porto Alegre (southern Brazil): 28 cases and risk factors. **Parasitol Res**, v. 117, n. 3, p. 747-750, mar. 2018.

SCHIRMBECK, T. *et al.* Eficácia e baixo custo no tratamento do ceratocone com o uso de lentes de contato rígidas gás-permeáveis. **Arq Bras Oftalmol**, v. 68, n. 2, p. 219-222. 2005.

SCHUSTER, F.L.; VISVESVARA, G.S. Free-living amoebae as opportunistic and non-opportunistic pathogens of humans and animals. **Int J Parasitol**, v. 34, n. 9, p. 1001-1027, aug. 2004.

SIDDIQUI, R.; KHAN, N.A. Biology and pathogenesis of *Acanthamoeba*. **Parasit Vectors**, v. 5, n. 6, p. 1-13, jan. 2012.

STAPLETON, F.; SEAL, D.V.; DART, J. Possible environmental sources of *Acanthamoeba* species that cause keratitis in contact lens wearers. **Rev Infect Dis**, v. 13, n. 5(S392), mar./apr. 1991.

STAGGEMEIER, R. *et al.* Detection and quantification of human adenovirus genomes in *Acanthamoeba* isolated from swimming pools. **An Acad Bras Cienc**, Rio de Janeiro, v. 88, n. 1, p. 635-641, 2016.

SWEENEY, D. *et al.* Best practice contact lens care: a review of the Asia Pacific contact lens care summit. **Clin Exp Optom**, v. 92, n. 2, p. 78-89, mar. 2009.

SZENTMARY, N. *et al.* *Acanthamoeba* keratitis e clinical signs, differential diagnosis and treatment. **J Curr Ophthalmol**, v. 31, n. 1p. 16-23, mar. 2019.

TABUSHI, F.L. *et al.* Demographic and behavioral profile of patients with optic medical indication of contact lenses. **Rev Bras Oftalmol**, Rio de Janeiro, v. 75, n. 4, p. 264-268, jul-aug, 2016.

VIDOTTI, V.G.; KAMEGASAWA, A. Profile of medical students from the Universidade Estadual Paulista - UNESP - Botucatu, who wear contact lenses. **Arq Bras Oftalmol**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 197-201, mar./abr. 2006.

WALOCHNIK, J.; SCHEIKLA, U.; HALLER-SCHOBERR, E.V. Twenty years of *Acanthamoeba* diagnostics in Austria. **J Eukaryot Microbiol**, v. 62, n. 1, p. 3-11, jan. 2015.

WU, Y.T. *et al.* Removal of biofilm from contact lens storage cases. **Invest Ophthalmol Vis Sci**, v. 51, n. 12, p. 6329-33, dec. 2010.

ZHU, H. *et al.* Importance of rub and rinse in use of multipurpose contact lens solution. **Optom Vis Sci**, v. 88, n. 8, p. 967-972, aug. 2011.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acanthamoeba, ceratite 151

Agentes biológicos 53, 54, 55, 56, 59, 66, 67, 68, 69, 71

Água 2, 8, 17, 25, 37, 46, 54, 74, 75, 81, 84, 85, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 125, 126, 145, 146, 147, 170

Alfavírus 162, 163, 167

Antimicrobiano 7, 26, 95, 98, 99, 100, 103, 127

Arboviroses 162

Áreas preservadas 107, 119, 120

Atividade antifúngica 124, 125, 126, 127, 128

B

Bactérias 8, 18, 19, 20, 21, 23, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 65, 67, 68, 69, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 96, 97, 98, 99, 103, 104, 109, 136, 137

Bacteriológica 40, 47, 73, 75, 76, 81

Bioaerossóis 53, 54, 55, 56

Bioetanol 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 24

Biofilme 82, 84, 85, 86

Biossorção 82, 84, 85

C

Carne 36, 37, 39, 43, 85

Concentração fungicida mínima 124, 126, 128

Concentração inibitória mínima 124

Contaminação 7, 8, 17, 18, 19, 25, 27, 36, 37, 38, 39, 41, 43, 45, 46, 47, 49, 51, 54, 55, 57, 62, 67, 68, 69, 73, 74, 75, 77, 79, 143, 145, 146, 147, 148, 149

Contaminação ambiental 27, 55, 67, 69

Contaminantes 7, 8, 18, 20, 21, 22, 23, 36, 43, 45, 51, 73

Controle microbiológico 7, 18, 20, 22

D

Dieta saudável 73, 74

E

Enterobacter 38, 45, 46, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 73, 74

Epidemiologia 149, 162, 165

Extrato vegetal 7

F

Fatores de risco 151

Feira livre 143

Fermentação 7, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 80

Fungos 21, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 106, 108, 109, 110, 111, 118, 120, 121, 122, 123, 125, 130, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140

I

Imunologia 130, 150, 162, 170

Indicadores 5, 36, 38, 44, 45, 46, 52, 73, 81, 109

Infecção 95, 104, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 143, 147, 162, 165

Infectados 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 134, 138, 164, 165

L

Lentes de contato 151, 152, 159, 160, 161

M

Manihot esculenta crantz 2

Mayaro 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169

Microbiologia 3, 26, 36, 44, 45, 57, 73, 82, 98, 130, 145, 150, 170

Microbiologia de alimentos 36, 44, 45, 73

Microbiológica 1, 6, 37, 43, 44, 68, 73, 74, 80, 81, 125, 148

Microrganismos 4, 27, 36, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 48, 51, 52, 54, 55, 57, 58, 67, 68, 73, 74, 75, 79, 81, 95, 96, 97, 98, 100, 102, 103, 104, 108, 136, 146, 170

Molho shoyu 1, 2, 3, 4, 5

Multirresistentes 27, 79, 95, 96, 97, 98, 100, 102, 103, 104

N

Não infectados 95, 96, 97, 98

P

Pacientes 78, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 132, 138, 151, 166

Parasitológica 143, 146, 147, 148, 149

Q

Qualidade 4, 5, 6, 36, 37, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 51, 52, 73, 74, 75, 79, 80, 81, 109, 125,

144, 146, 148, 149, 170

R

Radiação ionizante 27

Remoção de corantes 82

Resíduos de animais 27

S

Solanum lycopersicum 143, 144, 145

Solo 10, 27, 106, 107, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123

Sporothrix brasiliensis 130, 131, 139, 141, 142

Sucos 73, 74, 75, 77, 80, 81

T

Tomates 143, 144, 145, 146, 147, 148

Tratamento 2, 7, 17, 19, 27, 55, 56, 67, 68, 82, 83, 95, 96, 97, 98, 100, 103, 104, 161

Tucupi preto 1, 2, 3, 4, 5

V

Verduras 45, 46, 47

Vírus 46, 54, 68, 163, 166, 169, 170

Z

Zoospóricos 106, 107, 108, 109, 110, 118, 120, 121, 123


MICROBIOLOGIA:

Clínica, Ambiental e Alimentos

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

MICROBIOLOGIA:

Clínica, Ambiental e Alimentos

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 