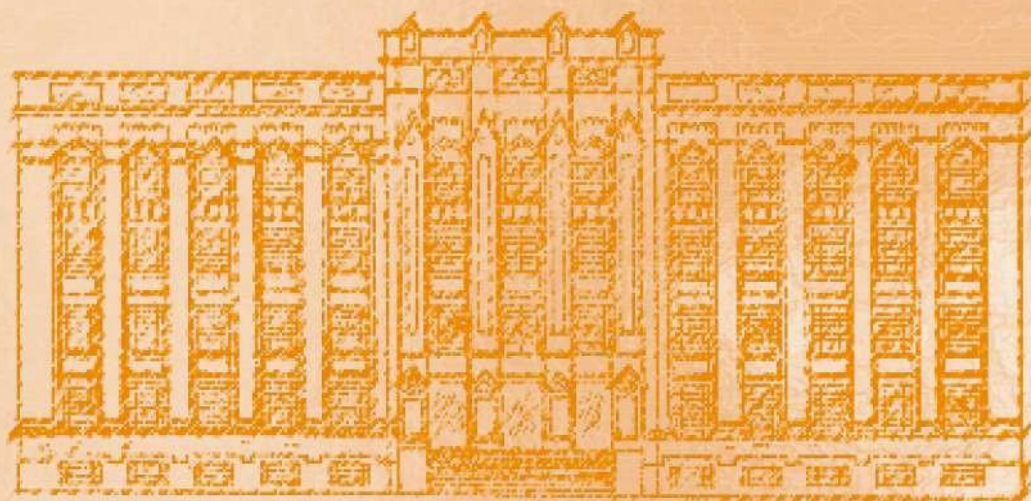


ISSN: 1983-3814 (*on-line*)
RIALA6

REVISTA DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE

Volume 84 número único, 2025



Secretaria de Estado da Saúde
Coordenadoria de Controle de Doenças
Instituto Adolfo Lutz

REVISTA DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ

Volume 84, 2025

Diretor Geral do Instituto Adolfo Lutz

Adriana Bugno

Editor Chefe

Adriana Bugno

Editor Adjunto

Márcia Liane Buzzo

Editores Assistentes

Adriana Aparecida Buzzo Almodovar

Lais Fernanda de Pauli Yamada

Leonardo José Tadeu Araújo

Monique Ribeiro Tiba Casas

Ruth Estela Gravato Rowlands

Valéria Adriana Pereira Martins

Núcleo de Acervo

Rocely Aparecida Bueno Moita

Diagramação

Acará Estúdio Gráfico

Conselho Editorial / Editorial Board

Adele Caterino-de-Araújo, São Paulo, Brasil.
Alexandre Januário da Silva, Atlanta, EUA.
Antonio Ruffino Netto, Ribeirão Preto, Brasil.
Bernadette Dora G. de Melo Franco, São Paulo, Brasil.
Delia Rodrigues Amaya, Campinas, Brasil.
Elizabeth de Souza Nascimento, São Paulo, Brasil.
Elizabeth Castañeda, Bogotá, Colômbia.
Eliseu Alves Waldman, São Paulo, Brasil.
Fernando C. Schmitt, Porto, Portugal.
Gordon S. Shephard, Cape Town, África do Sul.
Guilherme Prado, Belo Horizonte, Brasil.
Hans P. van Egmond, Bilthoven, Holanda.
Heitor Franco de Andrade Junior, São Paulo, Brasil.
Helio Hehl Caiaffa Filho, São Paulo, Brasil.
John Gilbert, York, UK.

Ligia Bicudo de Almeida Muradian, São Paulo, Brasil.
Luz Elena Cano Restrepo, Medellín, Colômbia.
Maria José Mendes Gianini, Araraquara, Brasil.
Marluce Bibbo, Pennsylvania, EUA.
Martin Emilio Munk, Copenhagen, Dinamarca.
Paul W. Flinn, Kansas, EUA.
Pedro Paulo Chieffi, São Paulo, Brasil.
Regina Maura Bueno Franco, Campinas, Brasil.
Susana Córdoba, Buenos Aires, Argentina.
Terezinha de Jesus Andreoli Pinto, São Paulo, Brasil.
Vanessa Yardley, London, UK.
Venâncio Avancini Ferreira Alves, São Paulo, Brasil.
Vera Akiko Maihara, São Paulo, Brasil.
Vera Lucia Garcia Calich, São Paulo, Brasil.

REVISTA DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ

(Secretaria de Estado da Saúde)

São Paulo, SP – Brasil

1941

2025, 84

CDD₁₈ 614.07205

RIALA 6

ISSN 1983-3814 versão *on line*

ISSN 0073-9855 versão impressa

ISSN 2176-3844 CD-ROM

(*) ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE BIBLIOTECÁRIOS. Grupo de Bibliotecários Biomédicos. Normas para catalogação de publicações seriadas especializadas, São Paulo, Ed. Polígono, 1072.

Indexadores

Base de Dados

LILACS – Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde

BVS – Rede de Informação e Conhecimento – RIC

Google Acadêmico

Index Medicus Global

Vetindex (Periódicos Brasileiros em Medicina Veterinária e Zootecnia)

Toxicology

Abstracts

WorldCat

National Library of Medicine – NIH

Diretórios

CARINIANA (Rede Brasileira de Serviços de Preservação Digital)

DIADORIM (Diretório de Políticas Editoriais das Revistas Científicas Brasileira)

LATINDEX

MIGUILIM (Diretório de Revistas Científicas Eletrônicas Brasileiras)

ROAD (Diretório de Recursos Acadêmicos de Acesso Aberto)

Índices e Portais

Latindex Catálogo 2.0

Portal de Revistas Científicas da SES – SP

Periódicos Capes

Associada/Membro

ABEC (Associação Brasileira de Editores Científicos)

Crossref

DORA

Métrica

PlumX Metrics

Google Analytics

Altmetric

Redes Sociais Acadêmicas

ResearchGate

Redes Sociais

LinkedIn

Acesso on-line / *online access*. Texto integral / *full text*

<https://periodicos.saude.sp.gov.br/index.php/RIAL/login>

Contato

Endereço / *Address*

Núcleo de Acervo

Av. Dr. Arnaldo, 355, 01246-000 São Paulo/ SP – Brasil

Tel.: 11 3068-2867/2869

E-mail: rial@saude.sp.gov.br

NECROLÓGIO

e40685 Obituary: Luiz Eloy Pereira (1950-2020)

Fabio Schunck, Renato Pereira de Souza, Jeferson Aparecido de Souza, Mariana Sequetin Cunha

ARTIGO DE REVISÃO/REVIEW ARTICLE

e40382 Dermatofitos em cães e gatos e seu contexto na saúde pública: revisão de literatura

Dermatophytes in dogs and cats and their context in public health: literature review

Breno Henrique Alves, Bruna Carioca de Souza, Gabriela Ribeiro Pedrosa Rotundo, Sávio Tadeu Almeida Junior, Carlos Artur Lopes Leite, Ana Paula Peconick, Geraldo Márcio da Costa

e41451 Alternativas terapêuticas para tratamento de pielonefrite com resistência bacteriana: uma revisão de literatura

Therapeutic alternatives to treat pyelonephritis with bacterial resistance: a literature review

Bianca Araújo Fernandes Veras, Igor de Sousa Oliveira, Sávio Benvindo Ferreira

ARTIGO ORIGINAL/ORIGINAL ARTICLE

e40162 Perfil epidemiológico dos pacientes atendidos em 2020 e 2021 com diagnóstico de COVID-19 em hospital particular de Belo Horizonte

Epidemiological profile of patients seen in 2020 and 2021 with a diagnosis of COVID-19 in a private hospital in Belo Horizonte

Leonardo Meira de Faria, Maria Clara Miranda Lino, Pedro Henrique Andrade Benício, Laís Campolina Almeida, Deborah dos Reis Estrella, Bruno Porto Pessoa, Amanda Damasceno de Souza

e41546 Ocorrência de nematódeos em alface e desafios no diagnóstico diferencial com larvas de interesse médico: relevância da identificação precisa na Vigilância Sanitária

Occurrence of nematodes in lettuce and challenges in differential diagnosis with medically relevant larvae: importance of accurate identification in Sanitary Surveillance

Laís Fernanda de Pauli-Yamada, Márcia Dimov Nogueira, Maria Aparecida Moraes Marciano, Pedro Luiz Silva Pinto

e41444 Uso de ansiolíticos, antidepressivos e sofrimento psicológico em universitários

Anxiolytic and antidepressant use and psychological distress in college students

Fernando de Sá Silva, Gustavo Sattolo Rolim

e40940 Unidades de vigilância em zoonoses da região de saúde de Presidente Prudente/SP no controle da leishmaniose visceral canina: situação atual, desafios e perspectivas

Zoonosis surveillance units in the Presidente Prudente/SP health region in the control of canine visceral leishmaniasis: current situation, challenges, and perspectives

Heloisa Quissi Gomes, Maria Eduarda Queiroz Correia, Paula Eduarda Carneiro, Edilson Ferreira Flores, Lourdes Aparecida Zampieri D'Andrea

e41441 Impacto da pandemia de COVID-19 no consumo de proteína animal no Brasil: alterações alimentares e o papel da desinformação
Impact of the COVID-19 pandemic on animal protein consumption in Brazil: dietary changes and the role of misinformation
Lilian Motta Felício-Ferreira, Barbara Lourenço de Moraes, Flávia de Frias Gonçalves, Eliana de Souza Marques dos Santos, Aline dos Santos Garcia-Gomes

e41466 HTLV infection in inmates with active tuberculosis in Mato Grosso do Sul, Brazil
Infecção pelo HTLV em privados de liberdade com tuberculose ativa em Mato Grosso do Sul, Brasil
Larissa Bandeira, Marco Antonio Moreira Puga, Carolina Amianti, Maurício Antonio Pompílio, Ana Rita Coimbra Motta-Castro

e41453 A quick and easy syringe-based solid-liquid extraction of lipids using a disposable pipette tip in food samples: a greener alternative to traditional methods
Extração sólido-líquido rápida e fácil de lipídios por seringa usando uma ponteira descartável de pipeta em amostras de alimentos: uma alternativa mais ecológica aos métodos tradicionais
Bernardo Moura Zapelini, Caroline Gonçalves, Eduardo Sidinei Chaves, Bruno Luís Ferreira

e41632 Análise dos casos de dengue ocorridos no ano 2000, após a primeira epidemia registrada no estado do Amazonas, Brasil
Analysis of dengue cases in the year 2000, after the first recorded epidemic in the state of Amazonas, Brazil
Regina Maria Pinto de Figueiredo

e41688 Qualidade da notificação e efeitos na vigilância da febre maculosa no Rio de Janeiro: enfrentando lacunas nos dados para aprimorar a resposta em saúde pública
Quality of notification and effects on spotted fever surveillance in Rio de Janeiro: addressing data gaps to enhance public health response
Luiz Cláudio da Silva Ferrão, Guilherme Ferreira de Souza, Cláudio Manuel Rodrigues

e41490 Do multiple freezing and thawing cycles of serum samples affect antibodies used for leptospirosis diagnosis?
Vários ciclos de congelamento e descongelamento em amostras de soro afetam anticorpos para o diagnóstico de leptospirose?
Roberta Morozett Blanco, Elaine dos Santos Lima, Camila Cardoso de Oliveira, Eliete Caló Romero

e41495 Esporotricose felina: o avanço de uma zoonose fúngica no município de São Vicente, São Paulo, Brasil
Feline sporotrichosis: the progression of a fungal zoonosis in São Vicente, São Paulo, Brazil
Ramon Dantas Lopes, Giselle Ferreira Azevedo Pinto, Andrea Gobetti Coelho Bombonatte

COMUNICAÇÃO BREVE/BRIEF COMMUNICATION

e41677 Monitoramento pós-mercado de detergentes enzimáticos: comparação de resultados analíticos entre Programas Nacional (2021-2022) e Estadual (2024-2025)
Post-market monitoring of enzymatic detergents: comparison of analytical results between National (2021-2022) and State (2024-2025) Programs
Fernanda Fernandes Farias, Maria Cristina Santa Bárbara, Adriana Aparecida Buzzo Almodovar

NOTA CIENTÍFICA/SCIENTIFIC NOTE

e41690 Monitoramento da qualidade de antissépticos para as mãos no contexto pós-pandemia de COVID-19 do estado de São Paulo
Quality monitoring of hand antiseptics in the post-COVID-19 pandemic context in the State of São Paulo
Fernanda Fernandes Farias, Maria Cristina Santa Bárbara, Adriana Aparecida Buzzo Almodovar

COLABORADORES

<https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/Pareceristas>

SUBMISSÕES - INSTRUÇÕES AOS AUTORES

<https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/about/submissions>

OBITUARY

Luiz Eloy Pereira (1950-2020)



Luiz Eloy Pereira at the Legislative Assembly of São Paulo (Alesp), 2013.
Photo: Marco Antonio Cardelino/Alesp

Luiz Eloy Pereira was born on November 14, 1950, in São Paulo, Brazil, and passed away in São Paulo – on July 7, 2020. He was married to Wanda Aparecida dos Santos Pereira, with whom he had two children, Roberta dos Santos Pereira (a biologist) and Marcus Eloy dos Santos Pereira (a lawyer), as well as four grandchildren: Ana Júlia, Luiz Fernando, Ana Laura and João Pedro.

His professional career began at the age of 16, in 1966, when he joined the Seção de Vírus Transmitidos por Artrópodos (now, Núcleo de Doenças de Transmissão Vetorial, Centro de Virologia), at the Instituto Adolfo Lutz (São Paulo) as an intern. Between 1969 and 1981, he worked as a laboratory technician and from 1981 to 2017, he worked as supervisor (1981 to 1984) and coordinator (1984 to 2017) of fieldwork focused on the epidemiological surveillance of arboviruses, hantaviruses, and arenaviruses in the state of São Paulo. He retired from the Instituto Adolfo Lutz in 2017, but remained active as a technical consultant for various projects and institutions. Additionally, he held leadership roles as an advisor, president, and vice president of the Conselho Regional de Biologia (CRBio-01).

He earned his degree in Biological Sciences from the Universidade de Santo Amaro (UNISA) in 1980 and completed his doctorate in Laboratory Research in Public Health in 2006 at the Coordenadoria de Doenças of the São Paulo State Health Department. Throughout his career, he published 31 scientific articles (list at the end of this text), two book chapters, 93 abstracts presented at scientific events, and 34 scientific outreach articles in news newspapers and magazines, along with other technical productions. He was a member of 12 doctoral and four master's thesis committees and participated in approximately 88 technical-scientific events among others (a full list is available at: <http://lattes.cnpq.br/7931951730960105>).

For his contributions to the community, he was honored by the Câmara Municipal de Nova Guataporanga (São Paulo) and the Secretaria Municipal de Saúde of the Municipality of Uberlândia (Minas Gerais), and to the Brazilian army, by the Ministério do Exército. His work and knowledge were of

great importance for the discovery of several viral agents and their reservoirs, including the Rocio virus, Arenavirus Sabiá and Juquitiba and Araraquara hantaviruses.

In 1961, the Seção de Vírus Transmitidos por Artrópodos initiated a program to study arboviruses in various locations São Paulo state, capturing mosquitoes, birds, and mammals. In 1966, birds captured with mist nets began to be banded with aluminum rings bearing the Instituto Adolfo Lutz (IAL code)¹. In 1977, the Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE)² was established under the responsibility of ICMBio. By 1982, Luiz Eloy was already engaged in bird banding at the Instituto Adolfo Lutz, and he participated in the 5th bird banding course organized by CEMAVE. From 1983 onward, he became the institutional coordinator at the project “Anilhamento de Aves Silvestres no Estado de São Paulo”, carried out between the Seção de Vírus Transmitidos por Artrópodos and CEMAVE. This long-term project aimed to identify bird species responsible for maintaining viruses in nature and their role in viral circulation across the Americas through marking, capturing and recapturing birds. It was one of the first bird-banding initiatives in Brazil (CEMAVE 2020). During several CEMAVE courses, he delivered lectures on virology and provided guidance on fieldwork.

Luiz Eloy was one of the leading figures in arbovirus research in Brazil, leaving a significant legacy in virology and ornithology. He will always be remembered by colleagues and friends for his charisma, smile, joy, and unique sense of humor marked by characteristic jokes and pranks and well as for his boundless energy, which was evident both in the laboratory and in the field. Above all, he was a true friend. He treated everyone with the same kindness and respect, from doctors to farmers, from laypeople to highly qualified professionals. He loved life and, for those who had the privilege of knowing him, he was an example of dedication and humility.

We extend our heartfelt condolences to his family and friends.



Luiz Eloy Pereira in Taim National Park (RS), during a bird banding course: A. observing the birds in a ground trap; and B. collecting samples (swab) from a Southern Lapwing (*Vanellus chilensis*). Photos: Fabio Schunck

Bibliographic references by Luiz Eloy Pereira (in chronological order)

Lopes OS, Sachetta LA, Coimbra TL, Pereira LE. Isolation of St. Louis encephalitis virus in South Brazil. Am J Trop Med Hyg. 1979;28(3):583-5.

<https://doi.org/10.4269/ajtmh.1979.28.583>

Tolezano JE, Chieffi PP, Dias RMD, Nunes EV, D'Andrade OM, Pereira LE et al. *Trypanosoma* do subgênero *Herpetosoma* Doflein, 1901 em *Proechimys iheringi* Thomas 1911 capturados no estado de São Paulo, Brasil. Rev Inst Adolfo Lutz. 1984;44(1):47-53.

<https://doi.org/10.53393/rial.1984.v.44.36826>

Tolezano JE, Nunes EV, D'Andrade OM, Araújo MFL, Balanco JMF, Chieffi PP et al. Técnicas parasitológicas para investigação de animais naturalmente infectados por flagelados do gênero *Trypanosoma* Gruby, 1843. Rev Inst Adolfo Lutz. 1989;49(1):85-92.

<https://doi.org/10.53393/rial.1989.49.36937>

Pereira LE, Souza LTM, Coimbra TLM, Rocco IM, Nassar ES, Souza DM. Studies on wild birds from the Region of the Atlantic Forest, Brazil. I. Longevity records observed in captured birds of state of São Paulo. Ciênc Cult. 1992;44:167-71. Disponível em:

<https://memoria.bn.gov.br/docreader/DocReader.aspx?bib=003069&pagfis=59599>

Coimbra TLM, Nassar ES, Nagamori AH, Ferreira IE, Pereira LE, Rocco IM et al. Iguape: a newly recognized flavivirus from São Paulo State, Brazil. Intervirology. 1993;36(3):144-52.

<https://doi.org/10.1159/000150333>

Ferreira IB, Pereira LE, Rocco IM, Marti AT, Souza LTM, Iversson LB. Surveillance of arbovirus infections in the Atlantic Forest region, State of São Paulo. I. Detection of hemagglutination-inhibiting in wild birds between 1978 and 1990. Rev Inst Med Trop S Paulo. 1994;36(3):265-74.

<https://doi.org/10.1590/s0036-46651994000300011>

Nassar ES, Coimbra TLM, Rocco IM, Pereira LE, Ferreira IB, Souza LTM et al. Human disease caused by an arbovirus closely related to Ilheus virus: report of five cases. Intervirology. 1997;40(4):247-52.

<https://doi.org/10.1159/000150554>

Vasconcelos MI, Lima VP, Iversson LB, Rosa MDB, Rosa APAT, Rosa EST et al. Hantavirus pulmonary syndrome in the rural area of Juquitiba, São Paulo metropolitan area, Brazil. Rev Inst Med Trop São Paulo. 1997;39(4):237-8.

<https://doi.org/10.1590/S0036-46651997000400012>

Nagamori AH, Coimbra TLM, Nassar ES, Pereira LE, Souza LTM, Kimura EK et al. Presence of Bunyaviruses (Bunyamwera Serogroup) in São Paulo State, Brazil. Rev Inst Adolfo Lutz. 1998;57(2):13-8.

<https://doi.org/10.53393/rial.1998.57.36629>

Pereira LE, Suzuki A, Souza RP, Souza MFCG, Flauto G. Sazonalidade das populações de *Vireo olivaceus* (Linnaeus, 1776) (Aves, Vireonidae) em regiões da Mata Atlântica do estado de São Paulo, Brasil. Rev Bras Ornitol. 1998;6(9):117-22.

Figueiredo LTM, Badra SJ, Pereira LE, Szabó MPJ. Report of ticks collected in the Southeast and Mid-West regions of Brazil: analyzing the potential transmission of tick-borne pathogens to man. Rev Soc Bras Med Trop. 1999;32(6):613-9.

<https://doi.org/10.1590/S0037-86821999000600002>

Johnson AM, Souza LTM, Ferreira IB, Pereira LE, Ksiazek TG, Rollin PE et al. Genetic investigation of novel hantaviruses causing fatal HPS in Brazil. J Med Virol. 1999;59(4):527-35.

[https://doi.org/10.1002/\(sici\)1096-9071\(199912\)59:4<527::aid-jmv17>3.0.co;2-y](https://doi.org/10.1002/(sici)1096-9071(199912)59:4<527::aid-jmv17>3.0.co;2-y)

Pereira LE, Souza LTM, Souza RP, Ferreira IB, Suzuki A, Katz G. Histórico da vigilância eco-epidemiológica do hantavírus no Brasil. Revista da Cip. 1999;1:5-12.

Figueiredo LTM, Forster AC, Fulhorst C, Rodrigues EMS, Koster F, Campos GM et al. Contribuição ao conhecimento sobre a hantavirose no Brasil. Inf Epidemiol Sus. 2000;9(3):167-78.

<http://dx.doi.org/10.5123/S0104-16732000000300002>

Bocato-Chamelet EL, Coimbra TLM, Nassar ES, Pereira LE, Ferreira IB, Souza LTM et al. Isolamento do flavivírus Iguape a partir de mosquitos *Anopheles (Kerteszia) cruzii* em Juquitiba – estado de São Paulo – Brasil. Rev Inst Adolfo Lutz. 2001;60(1):65-9.

<https://doi.org/10.53393/rial.2001.60.39302>

Katz G, Williams RJ, Burt MS, Souza LTM, Pereira LE, Mills JN et al. Hantavirus pulmonary syndrome in the State of São Paulo, Brazil, 1993-1998. VBZD. 2001;1(3):181-90.

<https://doi.org/10.1089/153036601753552549>

Pereira LE, Suzuki A, Coimbra TLM, Souza RP, Chamelet ELB. Arbovirus Ilheus em aves silvestres (*Sporophila caerulescens* e *Molothrus bonariensis*). Rev Saúde Pública. 2001;35(2):119-23.

<https://doi.org/10.1590/S0034-89102001000200003>

Luna EJA, Pereira LE, Souza RP. Encefalite do Nilo Ocidental, nossa próxima epidemia? Epidemiologia e Serviços de Saúde. 2003;12(1):7-19.

<http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742003000100002>

Natal D, Araújo FAA, Vianna RST, Pereira LE, Ueno HM. O mosquito das águas poluídas. Saneas. 2004;2(19):26-31.

Pereira LE, Suzuki A, Bisordi I, Souza RP, Mayer SR, Barbosa VM et al. Vigilância Epidemiológica da Hantavirose no Brasil. BEPA. 2004;2:1-3. Disponível em:

<https://periodicos.saude.sp.gov.br/BEPA182/issue/view/2453>

Suzuki A, Bisordi I, Levis S, Garcia J, Pereira LE, Souza RP et al. Identifying rodent hantavirus Reservoirs, Brazil. Emerg Infect Dis. 2004;10(12):2127-34.

<https://doi.org/10.3201/eid1012.040295>

Kawamoto AHN, Mancini DAP, Pereira LE, Cianciarullo AM, Cruz AS, Dias ALF et al. Investigation of influenza in migrating birds, the primordial reservoir and transmitters of influenza in Brazil. Braz J Microbiol. 2005;36(1):88-93.

<https://doi.org/10.1590/S1517-83822005000100017>

Rocco IM, Santos CLS, Bisordi I, Petrella SMCN, Pereira LE, Souza RP et al. St. Louis encephalitis virus: first isolation from a human in São Paulo State, Brazil. Rev Inst Med Trop São Paulo. 2005;47(5):281-85.

<https://doi.org/10.1590/S0036-46652005000500008>

Pereira LE, Suzuki A, Bisordi I, Souza RP, Souza LTM, Oshiro FM et al. Estudo longitudinal da prevalência dos vírus *Juquitiba* e *Araraquara* em roedores das regiões da Mata Atlântica e do Cerrado do Brasil. BEPA. 2007;4(42):1-21.

<https://periodicos.saude.sp.gov.br/BEPA182/article/view/38747>

Donalisio MR, Vasconcelos CH, Pereira LE, Ávila AMH, Katz G. Aspectos climáticos em áreas de transmissão de hantavirose no Estado de São Paulo, Brasil. Cad Saúde Pública. 2008;24(5):1141-50.

<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2008000500021>

Figueiredo LTM, Moreli ML, Sousa RLM, Figueiredo GG, Machado AM, Bisordi I et al. Hantavirus pulmonary syndrome, central plateau, southeastern, and southern Brazil. Emerg Infect Dis. 2009;15(4):561-7.

<https://doi.org/10.3201/eid1504.080289>

Santana-Porto EA, Oliveira AA, Costa MRM, Pinheiro AS, Oliveira C, Lopes ML et al. Suspected brazilian purpuric fever, Brazilian Amazon Region. Emerg Infect Dis. 2009;15(4):675-6.

<https://doi.org/10.3201/eid1504.090014>

Souza RP, Foster PG, Sallum MAM, Coimbra TLM, Maeda AY, Silveira VR et al. Detection of a new yellow fever virus lineage within the South American Genotype I in Brazil. J Med Virol. 2009;82(1):175-85.

<https://doi.org/10.1002/jmv.21606>

Souza RP, Petrella SMCN, Coimbra TLM, Maeda AY, Rocco IM, Bisordi I et al. Isolation of yellow fever virus (YFV) from naturally infected *Haemagogus (Conopostegus) leucocelaenus* (Diptera, Culicidae) in São Paulo State, Brazil, 2009. Rev Inst Med Trop São Paulo. 2011;53(3):133-9.

<https://doi.org/10.1590/S0036-46652011000300004>

Limongi JE, Moreira FG, Peres JB, Suzuki A, Ferreira IB, Souza RP et al. Serological survey of hantavirus in rodents in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. Rev Inst Med Trop São Paulo. 2013;55(3):155-8.

<https://doi.org/10.1590/S0036-46652013000300003>

Moreno ES, Spinola R, Tengan CH, Brasil RA, Siciliano MM, Coimbra TLM et al. Yellow fever epizootics in non-human primates, São Paulo State, Brazil, 2008-2009. Rev Inst Med Trop São Paulo. 2013;55(1):45-50.

<https://doi.org/10.1590/S0036-46652013000100008>

Bisordi I, Levis S, Maeda AY, Suzuki A, Nagasse-Sugahara TK, Souza RP et al. Pinhal Virus, a New Arenavirus Isolated from *Calomys tener* in Brazil. VBZD. 2015;15(11):694-700.

<https://doi.org/10.1089/vbz.2014.1708>

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Dione Seripierri from the Museu de Zoologia da USP for assistance with references and Eloy Pereira's the family for their support.

REFERENCES

1. Lopes OS, Sacchetta LA, Dente E. Longevity of wild birds obtained during a banding program for São Paulo, Brasil. Journal of Field Ornithology. 1980;51:144-8.
2. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres – CEMAVE. Instituto Chico Mendes. Manual de anilhamento de aves silvestres. Sousa AEBA, Sersfini PP, organizadores. 3ª edição rev e ampli. Brasília. 2020; 113 p. Disponível em:
https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/aves-silvestres/arquivos/manual_de_anilhamento_de_aves_silvestres-3a-ed-1.pdf

Fabio Schunck^{1*} , Renato Pereira de Souza² , Jeferson Aparecido de Souza³ , Mariana Sequetin Cunha³ 

¹ Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, São Paulo, SP, Brasil.

² Centro de Laboratório Regional XII, Instituto Adolfo Lutz, Taubaté, SP, Brasil.





³ Centro de Virologia, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP, Brasil.

* Corresponding author/Autor de correspondência: fabio_schunck@yahoo.com.br

Editor-in-chief/Editor Chefe: Adriana Bugno

Dermatófitos em cães e gatos e seu contexto na saúde pública: revisão de literatura

Dermatophytes in dogs and cats and their context in public health: literature review

Breno Henrique Alves^{1*} , Bruna Carioca de Souza² , Gabriela Ribeiro Pedrosa Rotundo² , Sávio Tadeu Almeida Junior² ,
Carlos Artur Lopes Leite³, Ana Paula Peconick¹, Geraldo Márcio da Costa¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinária, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

² Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha, MG, Brasil.

³ Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

*Autor de correspondência/Corresponding author: breno.alves2@estudante.ufla.br

Recebido/Received: 26.05.2024

Aceito/Accepted: 05.09.2024

Publicação/Publication: 09.01.2025

Editor Chefe/Editor-in-chief: Adriana Bugno

RESUMO

A dermatofitose é uma infecção micótica superficial dos tecidos queratinizados como pelos, unhas e o estrato córneo da epiderme. Nos cães e gatos, esta enfermidade é comumente causada por fungos dermatófitos dos gêneros *Microsporum*, *Nannizzia* e *Trichophyton* que podem acometer quaisquer pacientes, sendo os filhotes, os animais idosos e imunocomprometidos os mais propensos. Embora seja uma doença altamente contagiosa, sua mortalidade é baixa e, em alguns casos, pode haver remissão espontânea. A dermatofitose afeta cerca de 4-15% dos caninos e 20% dos felinos, sendo a principal infecção fúngica das espécies citadas. Além disso, a dermatofitose é uma antropozoonose que afeta cerca de 25% da população humana e está amplamente difundida pelos centros urbanos. Sabe-se que os cães e gatos são importantes carreadores da doença e que tanto os animais sintomáticos, quanto os assintomáticos, são capazes de transmitir os agentes entre si e para os seres humanos. Os portadores assintomáticos têm grande importância para disseminação da zoonose, devido à falta de informação e ao fato de não apresentarem lesões, o que aumenta os riscos de exposição em decorrência do estreito contato dos tutores com seus animais.

Palavras-chave. Dermatofitose, Saúde Única, Fatores de Risco.

ABSTRACT

Dermatophytosis is a superficial mycotic infection of keratinized tissues such as hair, nails, and the stratum corneum of the epidermis. In dogs and cats, this disease is commonly caused by dermatophyte fungi of the genera *Microsporum*, *Nannizzia*, and *Trichophyton*, that can affect any patient, with puppies, and elderly, and immunocompromised animals being the most prone. Although it is a highly contagious disease, its mortality is low and in some cases, there can be spontaneous remission. It is estimated that it affects about 4-15% of canines and 20% of felines, being the most common fungal infection in the mentioned species. In addition, dermatophytosis is an anthroponosis that affects about 40% of the human population and is widespread in urban centers. It is known that dogs and cats are important carriers of the disease and that both symptomatic and asymptomatic animals are capable of transmitting the agents to each other and humans. Asymptomatic carriers are of great importance for the dissemination of the zoonosis, due to the lack of information and the fact that they do not present lesions, which increases the risks of exposure due to the close contact between tutors and their animals.

Keywords. Tinea cruris, One Health, Risk Factors.

INTRODUÇÃO

No mundo, existem mais de 250.000 espécies de fungos, sendo que menos de 150 são patogênicas para os seres humanos e animais. Dentro desse grande grupo que é o reino *Fungi*, encontram-se os dermatofitos que são responsáveis por causar a dermatofitose, uma importante antropozoonose altamente negligenciada. Segundo a Organização Mundial da Saúde, aproximadamente 25% da população mundial é afetada por dermatofitos, o que evidencia sua relevância na saúde pública. Diferentes espécies animais podem atuar como reservatórios de dermatofitos para os seres humanos. No entanto, caninos e felinos, os *pets* mais comuns, tem maior relevância devido ao estreito contato com os tutores.

A dermatofitose em caninos e felinos historicamente tem sido atribuída a dermatofitos dos gêneros *Microsporum* e *Trichophyton*. Porém, com base em estudos filogenéticos, a taxonomia dos dermatofitos foi revisada, tendo sido inclusos no gênero *Nannizzia*, espécies antes atribuídas ao gênero *Microsporum*. Em um contexto geral, a dermatofitose é classificada como uma infecção fúngica superficial que afeta os tecidos queratinizados como pelos, unhas e o estrato córneo da epiderme. Acomete pacientes de qualquer idade, sendo que os filhotes, idosos e animais debilitados são mais propensos. Sua prevalência na clínica de pequenos animais tem sido descrita em 4 – 15% dos cães e em até 20% dos gatos.

Nos últimos anos, a relação entre os seres humanos e os animais passou por grandes mudanças. Os animais deixaram de ter funções como proteger a casa, controlar a população de ratos, entre outras, se aproximaram mais dos seus tutores e passaram a compartilhar mais tempo juntos. Tal fato propiciou uma maior chance de transmissão de doenças zoonóticas. Entre as antropozoonoses relacionadas a animais de companhia, destacam-se as dermatofitoses, tendo em vista que os principais fungos causadores de dermatofitoses nos cães e gatos podem acometer os seres humanos. Salienta-se o fato de que estes animais podem ser portadores assintomáticos, constituindo assim em reservatórios importantes para controle e prevenção da doença dentro de uma perspectiva de Saúde Única.

Aspectos etiológicos e epidemiológicos

A dermatofitose é uma enfermidade ocasionada por fungos dermatofitos, amplamente difundidos pelo mundo, que afetam os tecidos queratinizados como estrato córneo da pele, unhas e pelos^{1,2}. Trata-se de uma importante antropozoonose que afeta cerca de 40% da população humana^{2,3}.

No mundo existem diversas espécies de fungos filamentosos queratinofílicos causadores de dermatofitose. Eles são classificados em quatro gêneros, *Microsporum* spp., *Trichophyton* spp., *Nannizzia* spp. e *Epidermophyton floccosum*^{4,5}. Em cães e gatos, os três primeiros gêneros são os principais causadores de infecção⁵⁻⁷, principalmente pelas espécies *Microsporum canis*, *Nannizzia gypseum* (antigo *Microsporum gypseum*) e *Trichophyton mentagrophytes*^{5,7,8}. Infecções de caninos e felinos por *Epidermophyton floccosum* são incomuns. No ano de 1985, foi relatado um caso de dermatofitose canina ocasionada por este agente, onde a infecção foi sugerida como oportunista, devido ao fato de o animal ser portador de hiperadrenocorticism⁹.

Os dermatofitos podem ser classificados de acordo com o seu *habitat* natural em antropofílicos, como *E. floccosum* que está intimamente relacionado com infecções em humanos; geofílicos, como *N. gypseum* que habita o solo; e zoofílicos, como *M. canis* e *T. mentagrophytes* encontrados em animais,

mas que podem infectar humanos, sendo que o *M. canis* é a espécie envolvida na maioria dos casos de dermatofitoses em cães, gatos e seres humanos^{2,7}.

Os dermatofitos tem predileção por regiões de clima tropical, principalmente em locais de clima quente úmido, sendo o período de maior incidência entre o outono e o inverno^{2,10}. Devido à sua distribuição cosmopolita e sua característica zoofílica, *M. canis* é comumente encontrado na pelagem de animais assintomáticos. Assim, o agente causa uma doença infecciosa de difícil controle e erradicação^{2,7,8,11}. A propagação da dermatofitose pode se dar por contato direto com animais e/ou humanos infectados, ou indireto por meio do contato com esporos fúngicos, pelos infectados, ambiente e fômites contaminados, sendo assim uma doença altamente contagiosa¹²⁻¹⁴.

A maioria dos estudos relata que a dermatofitose acomete em geral animais mais jovens (até doze meses), mas a enfermidade pode acometer animais mais velhos. Nestes casos, a doença generalizada está associada principalmente a condições imunossupressoras preexistentes. Frente a isso, felinos que são reagentes para as retrovíroses imunossupressoras FIV ou FeLV, mas sem manifestações clínicas da doença, não possuem maior risco de desenvolverem dermatofitose⁷.

Em relação à predisposição sexual, os machos felinos são mais acometidos em relação às fêmeas^{7,15}. Quanto à raça sabe-se que os felinos da raça Persa são os mais propensos⁷. Quanto aos cães, a mais acometida é o Yorkshire Terrier⁸. No entanto, não é possível assegurar a predisposição sexual e racial para a dermatofitose, tendo em vista que não é uma doença de notificação compulsória, não é fatal e muitos casos podem evoluir para a autocura. Desse modo, torna-se difícil estabelecer a real predisposição sexual e racial, pois a doença sofre influência de vários fatores, sendo necessários mais estudos epidemiológicos para confirmação dessas predisposições⁷.

Tendo em vista o fato de que a dermatofitose é de fácil disseminação, locais com grande aglomeração de animais são potencialmente contaminados. Assim sendo, os abrigos de animais são locais onde o controle dessa doença torna-se um desafio¹⁶. Além da facilidade de transmissão, os abrigos de animais oferecem ambientes propícios para a manutenção dos dermatofitos. Esses locais geralmente são úmidos devido à necessidade de higienização frequente, cujo objetivo é reduzir a transmissão de outras doenças. Outro ponto questionável é que em virtude da alta densidade populacional, os animais ficam aglomerados em baias e gaiolas pequenas, favorecendo o aumento da temperatura da pele, além da elevada aglomeração ser, por si mesma, altamente estressante. A junção desses fatores leva ao comprometimento da imunidade do paciente, o que pode facilitar a instalação da dermatofitose¹⁶⁻¹⁸. Outro fator importante a ser considerado em abrigos de animais, é que todos os colaboradores são expostos de maneira contínua e ficam sujeitos a contrair a infecção. Tal risco se estende também aos visitantes e pessoas interessadas em adotar animais¹⁶.

Assim sendo, métodos adequados de identificação dos animais infectados, tratamento, controle e prevenção, devem ser adotados antes que a doença saia do controle^{17,18}. Frente a isso, locais com alta densidade populacional como os abrigos de animais, centro de controle de zoonoses, organizações não governamentais (ONG) dentre outros, possibilitam fatores de riscos potenciais para a propagação da dermatofitose^{19,20}. Dentre estes podemos destacar a promiscuidade na qual esses animais geralmente vivem que em parte possuem atividades de reprodução livre. Outros pontos correspondem à convivência em grandes grupos, alimentação inadequada, habituais erros de manejo e a higienização irregular de instalações; que promovem a contaminação ambiental, a qual é importantíssima para disseminação da

doença. Fatores como imunidade celular inadequada, prenhez e lactação também podem deixar os animais mais suscetíveis a infecção e à doença^{21,22}.

Corroborando os fatores de risco elencados anteriormente, em um estudo de uma população de 696 felinos de um santuário, os quais viviam sob as condições de maus tratos, de 76 felinos sintomáticos submetidos à cultura fúngica, 69 (91%) apresentaram cultura positiva para *Microsporum canis*²³. Em outra pesquisa realizada em 2016, foram analisadas amostras do pelame de gatos oriundos de gatis comerciais da região metropolitana de São Paulo – Brasil. Neste estudo, foram coletadas e submetidas ao cultivo 61 amostras de pelo de gatos da raça Persa, clinicamente saudáveis, tendo sido isolado *Microsporum canis* como o único dermatófito em 51 dos animais (83,6%)²⁴. Outro estudo realizado em um abrigo de animais no noroeste dos Estados Unidos revelou que, dos 11.214 gatos admitidos no abrigo, 202 (1,8%) foram diagnosticados com dermatofitos¹⁸.

Em relação à prevalência de dermatofitos em cães, os dados demonstram grandes variações. Segundo um estudo canadense, observou-se prevalência de 0,71% de casos de dermatofitose nestes animais²⁵. Em Barcelona-Espanha, evidenciou-se que 14,3% das amostras positivas para dermatofitos eram oriundas de caninos²⁶. Outro estudo de 2004, no qual foram avaliados 424 animais dentre caninos e felinos que apresentavam lesões alopecicas escamativas, do total de animais avaliados, 99 apresentaram culturas positivas para dermatofitos, sendo 20,5% caninos²⁷. Já em um trabalho realizado em Calcutá-Índia, 362 casos suspeitos de dermatofitose entre cães, gatos e humanos foram avaliados, tendo sido verificado que 37,8% dos cães foram positivos ao cultivo²⁸. Portanto, estes estudos apontam que a real prevalência de dermatofitos em pequenos animais é extremamente variável devido à heterogeneidade das populações estudadas²⁹.

Sinais clínicos nos animais

A dermatofitose geralmente se limita às camadas superficiais da pele, onde a gravidade da doença está associada com a espécie de dermatófito envolvida, bem como com a imunidade do hospedeiro^{2,30,31}. A espécie fúngica envolvida na infecção está profundamente relacionada à sua capacidade de causar doenças e à sua adaptação ao ambiente sendo, assim, crucial para a gravidade do quadro clínico resultante da infecção^{32,33}.

Os sinais clínicos iniciam-se de sete a dez dias pós-infecção e são oriundos da inflamação e danos causados no folículo piloso^{34,35}. As lesões são geralmente encontradas na face, região periocular, perilabial, orelhas, pescoço, plano nasal e extremidades^{11,36}. Os sinais mais comuns encontrados nesta doença são lesões alopecicas circulares focais ou difusas, com crescimento centrífugo, perda de queratina, crostas, pústulas e pápulas foliculares. O prurido não é um sinal clínico comum. Habitualmente quando é relatado, o mesmo está associado à piodermite secundárias, ectoparasitas e ou reações de hipersensibilidade^{2,11,37}. Vale ressaltar que o prurido e as lesões alopecicas circulares não são detectados em todos os pacientes³⁸.

Os felinos apresentam um padrão pleomórfico de lesões, variando de dermatite miliar, com ou sem alopecia, descamação e hiperpigmentação cutânea, sendo comumente observado crostas e desqueratinização. Devido ao ato de se higienizarem através de lambedura, tem sido observado nesta espécie sinais de anorexia, vômitos e constipação^{2,39,40}.

O quérion ou dermatofitose nodular é uma forma incomum de dermatofitose, sendo mais observada em cães adultos. Caracteriza-se por um nódulo edematoso, circunscrito e geralmente alopecico,

pruriginoso, exudativo e extremamente doloroso^{4,41,42}. Estas lesões podem se apresentar como nódulos únicos ou abundantes, e usualmente estão localizados na região de cabeça, pescoço e extremidades distais dos membros⁴³.

Pesquisas têm demonstrado a presença de dermatofitos no pelame de animais assintomáticos. Em um estudo, foram analisadas 173 amostras, onde 88 (50,9%) foram positivas para dermatofitos, sendo que 82 (47,4%) dos isolados foram identificados como *Microsporum canis*⁴⁴. Já em outro trabalho realizado nos Estados Unidos da América que avaliou 200 animais, 11 (5,5%) foram positivos para dermatofitose, e em 10 (5,0%) dos isolamentos o agente causador foi o *Microsporum canis*⁴⁵.

Sinais clínicos em seres humanos

As infecções por dermatofitos em seres humanos são nomeadas “tinea” e recebem a classificação de acordo com a área afetada. Habitualmente, os dermatofitos afetam a cabeça (tinea capitis), a face (tinea faciei) e a pele glabra de antebraço, mãos e abdômen (tinea corporis). Estas áreas usualmente são as mais expostas ao contato com animais^{4,35,46}. Os casos de tinea corporis ou tinea capitis estão comumente relacionados com a infecção pelo *Microsporum canis* e podem ocorrer devido ao contato direto com animais portadores da doença, sejam eles sintomáticos ou não, ou através do ambiente contaminado¹.

De modo geral, as infecções em seres humanos se apresentam como lesões superficiais da pele com forma anular, com crescimento de forma centrífuga, eritematosas, na maioria das vezes muito pruriginosa e, em alguns casos, podem evoluir para lesões de tecido subcutâneo sendo, assim, denominada dermatofitose severa^{12,30,47,48}. Já a dermatofitose profunda em seres humanos é rara, e na maioria dos casos está correlacionada com quadro de imunossupressão do paciente^{11,49,50}. As lesões possuem características de nódulos, pápulas e placas infiltradas na derme, com presença de prurido, exsudação e dor¹¹. Este padrão lesional se assemelha ao quérion ou pseudomicetoma encontrados em animais. Esta é uma das formas mais graves de dermatofitose, podendo se disseminar para linfonodos, cérebro e fígado, evoluindo em alguns indivíduos para o óbito^{49,50}.

Diagnóstico das dermatofitoses

Para o diagnóstico da dermatofitose, deve-se realizar avaliação do histórico do animal, queixa do tutor e uma anamnese detalhada, a fim de se coletarem informações importantes para um diagnóstico assertivo. Os exames complementares são importantes, os quais determinarão qual é a espécie fúngica envolvida, possibilitando o direcionamento e a adequação do tratamento para os animais acometidos⁷.

Em relação aos exames complementares, podem ser utilizadas as técnicas de imunofluorescência de Wood, exame direto dos pelos ou tricograma, cultura fúngica, biopsia e técnicas moleculares como a reação em cadeia da polimerase (PCR)³⁸. A imunofluorescência de Wood ou lâmpada de Wood deve ser usada somente para a triagem, pois somente o *Microsporum canis* é capaz de florescer, devido à produção de metabolitos do triptofano. Um ponto a ser analisado é que, neste teste, falsos positivos também podem ocorrer devido à presença de substâncias nos pelos como, álcool, xampus, éter etc^{7,43}. Para uso da imunofluorescência de Wood, algumas particularidades devem ser observadas. Esta deve ser aquecida no mínimo cinco minutos antes do exame e ser utilizada em ambiente escuro evitando, assim, os riscos de resultados falso-positivos e falso-negativos³⁸.

O exame direto dos pelos ou tricograma é uma forma rápida e barata de diagnóstico, comumente utilizado na medicina veterinária. Tal procedimento baseia-se no recolhimento de amostras do pelame, seguido de avaliações microscópicas. Este método fornece informações sobre a haste pilosa, desde sua raiz até sua extremidade distal, e podem ser observadas hifas e/ou artroconídeos nas hastes pilosas na presença de fungos dermatofíticos⁵¹. A experiência do profissional pode interferir no resultado, ou seja, profissionais inexperientes podem aumentar as chances de resultados errados⁴³.

Atualmente, a cultura fúngica tem sido apontada como um dos métodos mais fidedignos para diagnóstico da dermatofitose, sendo esta realizada em Agar Sabouraud Dextrose, acrescido do vermelho fenol, que se trata de um indicador de pH⁵². Outro meio comumente utilizado é o Dermatophyte Test Medium (DTM). Este foi usado inicialmente por médicos no Vietnã com o intuito de isolar fungos dermatofíticos em soldados. Desde então, o mesmo ganhou amplo espaço na micologia médica e teve sua extensão para uso na medicina veterinária⁵³. A formulação do DTM pode sofrer pequenas alterações de acordo com cada fabricante. Basicamente este meio contém nutrientes para promover crescimento de dermatofitos, antibióticos (gentamicina, cloranfenicol) para impedir crescimento bacteriano, e o vermelho fenol que consiste em um indicador de alteração de pH⁵⁴. Com a utilização do DTM, é possível identificar 97% dos casos dermatofitos⁵³. Para a realização deste exame deve-se preconizar a coleta de pelos da margem das lesões ou em casos de pacientes assintomáticos, eles devem ser escovados, e posteriormente a escova deve ser pressionada sobre o meio⁵⁵.

Dentro de quatro a sete dias após a semeadura, os dermatofitos começam a crescer e as culturas positivas apresentam uma coloração esbranquiçada, com textura semelhante ao floco de algodão. Caso não ocorra crescimento dentro de vinte e um dias, pode-se afirmar que a cultura é negativa. Para a identificação da espécie fúngica, é preciso que as culturas sejam avaliadas macroscopicamente e microscopicamente^{52,56,57}.

Na análise macroscópica deve-se observar se houve mudança na coloração do meio, que frequentemente muda para cor vermelha⁵⁸. A morfologia colonial deve ser observada e comumente *Microsporum canis* produz uma colônia de coloração branca a amarelada, com aspecto aveludado. Já *Nannizzia gypseum* tem aspecto de pulverulento a aveludado, e sua cor pode variar de creme a canela. *Trichophyton mentagrophytes* possui o mesmo aspecto de cultura do *Nannizzia gypseum*, porém a coloração da colônia varia de amarelo a canela⁴³.

A análise microscópica é feita a partir da retirada de um fragmento da colônia, ou pressionando-se levemente uma fita adesiva de celofane transparente sobre a colônia, devendo ser colada com a parte adesiva para baixo, sobre uma gota de corante azul de algodão de lactofenol. A análise é executada em microscópio, sob a lente objetiva com ampliação de cem vezes⁵⁹. Na análise microscópica, serão visualizadas estruturas de ornamentação, caracterizadas pelas hifas e estruturas de reprodução, os microconídeos e os macroconídeos. Os macroconídeos do *M. canis* possuem forma fusiforme ou formato de canoa, de aspecto rugoso, parede grossa e podem ter até 15 septos. *N. gypseum* apresenta forma de barco a remo, também com aspecto rugoso, porém suas paredes são finas e possuem até seis septos. Já *T. mentagrophytes* possui formato de charuto, com até sete septos, sua parede é fina e de aspecto liso⁴³. Após a análise dos aspectos macroscópicos e microscópicos, a espécie fúngica será determinada⁵⁸⁻⁶⁰.

Além do azul de algodão lactofenol, outras colorações podem ser utilizadas para a avaliação microscópica dos isolados, como o nanquim e Giemsa. No emprego da técnica de microscópio de fluorescência, o reagente calcoflúor branco pode ser empregado, pois o mesmo confere fluorescência para

as estruturas fúngicas, facilitando o diagnóstico⁶¹. Em um estudo de 2010, não foram encontradas diferenças estatísticas utilizando três colorações diferentes para visualização de dermatofitos. Assim, o azul de algodão lactofenol continua sendo o corante mais aplicado para caracterização dos dermatofitos⁶².

A realização da cultura fúngica tem um tempo de execução longo, devido ao período necessário para o crescimento dos dermatofitos. Na tentativa de acelerar o diagnóstico, a PCR começou a ser considerada. A utilização da PCR para identificação de fungos dermatofíticos já foi amplamente relatada na literatura para seres humanos; porém em animais a literatura é escassa⁷. Em um estudo realizado em 2007, testou-se um protocolo simples de PCR em tecidos embebidos em parafina, oriundos de casos diagnosticados como pseudomicetoma dermatofítico. Todas as amostras avaliadas pela técnica de PCR foram comparadas com a cultura e houve concordância em 100% dos casos⁶³. Já em pesquisa efetuada em 2013, 183 amostras do pelame de cães e gatos foram analisadas, verificando-se que 59 (32,2%) do total foram positivas na cultura fúngica. No teste de PCR em uma etapa, 49 (26,8%) foram positivas para dermatofitos e na Nested-PCR, 63 (34,4%) tiveram resultados positivos⁶⁴. Outro estudo apontou a concordância entre os resultados da PCR e da cultura para o diagnóstico da dermatofitose. Um total de 15 amostras de pelos de sete caninos e de oito felinos com diagnóstico de dermatofitose foi testada por meio da PCR, verificando-se que todos tiveram resultados positivos com a técnica⁶⁵.

Resultado positivo obtido por meio de PCR é muito útil, porém não indica necessariamente infecção ativa. Correntemente podem ser organismos fúngicos inviáveis oriundos de infecção tratada anteriormente ou contaminação por fômites, sendo necessária uma associação de testes complementares, a fim de realizar um diagnóstico assertivo⁷.

A grande maioria dos casos de dermatofitose pode ser diagnosticada sem a necessidade de exames histopatológicos. Este exame é requisitado somente em incidentes mais graves, quando o animal apresenta feridas que não cicatrizam como quérion, pseudomicetoma e micetoma, lesões faciais com suspeita de pênfigo, e em casos de lesões cutâneas incomuns^{58,66,67}. Nos casos em que a biópsia é solicitada, deve-se destacar que não é possível identificar a espécie envolvida e que a coloração com hematoxilina e eosina pode não ser suficiente. Por conseguinte, colorações específicas como Ácido Periódico de Schiff (PAS) ou o Grocott Metenamina Prata (GMS) podem ser necessárias⁷.

Tratamento

A dermatofitose, por se tratar de uma enfermidade contagiosa e zoonótica, demanda um diagnóstico rápido e preciso, para que as medidas terapêuticas, prevenção e controle sejam adotados. O tratamento é recomendado em todos os casos confirmados, sendo sintomáticos ou não, visando reduzir a disseminação da dermatofitose entre os animais e humanos^{3,7,8}.

O tratamento é multimodal, envolvendo terapia tópica, sistêmica e desinfecção ambiental⁷. Os antifúngicos mais utilizados são o itraconazol, o cetoconazol, a griseofulvina e a terbinafina^{7,8,35,38}. Um estudo demonstrou uma boa ação do lufenuron no tratamento⁶⁸; enquanto outro apontou sua ineficácia *in vitro*, não prevenindo ou alterando o curso da doença. Tais pesquisas com lufenuron ainda são inconsistentes quanto a real eficácia deste fármaco⁷.

A terapia sistêmica tem efeitos apenas sobre os esporos fúngicos encontrados nos folículos pilosos, considerada como terapia tópica muito importante que visa eliminar os esporos que estão presentes no

pelame dos animais³⁸. O gliconato de clorexidina nas concentrações de 2 a 3% utilizado como xampu, foi comprovado como potente antisséptico contra fungos e diversos outros micro-organismos associados a dermatopatias infecciosas⁶⁹.

O tratamento deverá ser suspenso somente após a segunda cultura negativa. Na impossibilidade de realização das culturas, recomenda-se que o tratamento seja realizado por até duas semanas pós-cura clínica³⁵. Porém, os preços onerosos das medicações, a dificuldade de medicar felinos e os efeitos adversos da medicação são elementos que dificultam o tratamento dos animais afetados pela dermatofitose⁶⁸.

No que concerne ao tratamento, um assunto que tem se destacado nos últimos anos é a resistência a antifúngicos. Na medicina humana, tal fenômeno já vem sendo monitorado e relatado, Porém, na medicina veterinária pouco se sabe sobre a resistência a terapias antifúngicas⁷⁰.

Um estudo recente relatou um surto de dermatofitose causada por uma cepa resistente de *Trichophyton mentagrophytes* em uma família iraniana⁷¹. Outro trabalho identificou na Índia, uma cepa de *Trichophyton* sp. altamente resistente *in vitro*, que estaria causando surtos contínuos de dermatofitose humana no país⁷².

Em animais também já foram descritos em literatura casos de dermatofitose resistente. Um deles trata-se de um felino da raça Persa, que foi diagnosticado com dermatofitose causada por *Microsporum canis*. Tal paciente não respondeu bem à terapêutica empregada, e após realização do antifungigrama notou-se resistência à terbinafina e sensibilidade ao itraconazol. Com a utilização do itraconazol, o animal apresentou cultura negativa após seis semanas de tratamento, e um ano após o estudo o animal continuava saudável⁷³.

Sabe-se que os fungos conseguem se adaptar às condições adversas ambientais, alterando os mecanismos de resistência que envolve respostas celulares, principalmente ao estresse, interação com moléculas sinalizadoras e resistência a fármacos^{74,75}. Após exposição ao fármaco, alterações como instabilidade de parede celular, produção de espécies reativas de oxigênio e alterações de osmolaridade, são estímulos que ativam as vias de sinalização do glicerol de alta osmolaridade, calcineurina e de integridade da parede celular, objetivando reduzir os efeitos de estresse induzido pelos fármacos^{70,76}. Ainda, de acordo com os autores citados anteriormente, as vias de sinalização envolvidas na tolerância a antifúngicos são controladas por resposta ao estresse modulada pela chaperona molecular Hsp90, um regulador celular que controla a ativação das principais vias de resposta ao estresse.

As células fúngicas possuem bombas de efluxo, ou seja, proteínas com capacidade de se ligar a diferentes substâncias, inclusive a drogas antifúngicas, tendo potencial de eliminá-las das células. Esta constitui o mecanismo mais importante de proteção celular, contra efeitos tóxicos dos medicamentos promovendo, desta forma, uma resistência aos medicamentos⁷⁴.

Estudos genéticos identificaram muitos genes envolvidos diretamente na resistência antifúngica, dentre eles, os genes TruMDR1 e o TruMDR2. Além disso, alguns dermatofitos possuem alterações no transportador do tipo ABC⁷⁵.

A resistência a antifúngicos pode ser monitorada por diferentes metodologias geralmente adaptadas dos testes utilizados para bactérias. As técnicas disponíveis baseiam-se no teste de difusão em discos, na diluição em ágar, difusão em ágar e diluição em caldo⁷⁶.

Os testes de diluição em ágar ou em caldo permitem avaliar a concentração inibitória mínima (CMI) do medicamento capaz de inibir o crescimento fúngico. São os mais efetivos na avaliação de resistência

fúngica, porém são onerosos e pouco utilizados. Já o teste de difusão em disco é considerado um método simples, barato, de fácil execução, e que fornece resultados quantitativos, de acordo com o halo de difusão formado e resultado qualitativo informando se é sensível ou resistente⁷⁶.

Importância Zoonótica dos Dermatofitos

Os dermatofitos estão amplamente distribuídos pelo mundo. Estima-se que cerca de 10 a 15% da população mundial será infectada por eles, ao menos uma vez na vida, o que salienta a relevância da dermatofitose para a saúde pública¹².

Diversos estudos comprovam o alto potencial zoonótico dos fungos dermatofitos, tendo sido observado alta associação da doença nos seres humanos e a presença da mesma nos animais domésticos. Tal fato é notório, pois as principais espécies de dermatofitos isolados em seres humanos, *Microsporum canis*, *Nannizzia gypseum* e *Trichophyton mentagrophytes* são também as principais espécies causadoras da dermatofitose em pequenos animais^{1,46}.

Pesquisas na literatura apontam que aproximadamente 50% das pessoas que entram em contato com animais infectados, sintomáticos ou não, podem desenvolver a doença, e que em torno de 15 a 30% dos casos humanos de dermatofitoses são oriundos de exposição/contato com animais infectados^{12,35}. Foi avaliado o pelame de animais assintomáticos de tutores com diagnóstico ou não de dermatofitose. O *Microsporum canis* foi isolado em 36,4% dos cães cujos tutores tinham diagnóstico de dermatofitose, causado pela mesma espécie fúngica. O agente não foi isolado entre os animais cujos tutores não tinham diagnóstico da enfermidade. Já nos felinos, o *M. canis* foi isolado em 53,6% dos animais cujos tutores tinham diagnóstico prévio e em 14,6% dos felinos, cujos tutores não apresentavam a doença¹. Já em um estudo brasileiro, foram recrutados pacientes humanos diagnosticados por método clínico e laboratorial com dermatofitose e seus respectivos animais foram analisados. Neste estudo, entre os 54 animais avaliados, 67% foram positivos para dermatofitos, sendo 16 cães (49%) e 20 felinos (95%). Observou-se a transmissão da enfermidade para os tutores, tanto por felinos sintomáticos quanto os assintomáticos. Em relação aos cães, os assintomáticos foram os principais propagadores da dermatofitose aos seus tutores⁴⁶.

Assim, considerando a elevada ocorrência de dermatofitose, pode-se afirmar que os cães e gatos são reservatórios importantíssimos na disseminação da doença, pois podem ser portadores assintomáticos desses fungos. Corroborando esta tese, em trabalho realizado na Turquia, foram avaliados 100 felinos sem sinais clínicos de dermatofitose, e destes 11 (11%) foram identificados como portadores de *Microsporum canis*⁷⁷. Estes fatos apontam para importância a adoção de medidas higiênico-sanitárias e de estudos epidemiológicos que comprovem a real situação desta zoonose^{11,12,35,46,48}.

Controle e prevenção

A adoção de medidas de prevenção e controle para a dermatofitose animal, por se tratar de uma doença zoonótica, é de suma importância, sobretudo nos animais de companhia. Assim sendo, a atuação do médico veterinário é fundamental para que a avaliação do diagnóstico seja feita de forma rápida e precisa, possibilitando, assim, estabelecer o tratamento adequado, diminuindo os riscos de transmissão para os seres humanos e outros animais⁷.

A contaminação ambiental é uma importante forma de infecção para seres humanos e animais. Os esporos fúngicos podem permanecer viáveis em ambiente por até dezoito meses, o que requer desinfecção criteriosa dos ambientes contaminados³⁵. Sabe-se que os fômites contaminados também constituem vias de infecção e, sendo assim, os objetos com os quais os animais têm contato (gaiolas, toalhas, camas, escovas etc.), devem ser higienizados de forma rigorosa com vapor quente, e/ou hipoclorito de sódio diluído em água (proporção 1:10), amônia quaternária a 0,3%, alvejante doméstico (proporção de 1:10 a 1:100) ou clorexidine^{8,55,59}.

Em locais com aglomerações de animais como canis, gatis, abrigos, hotéis, hospitais, *pet shops* etc., o controle e a prevenção da dermatofitose requer atenção especial. Não se recomenda a inserção de novos animais, principalmente os filhotes, por não possuírem sistema imunológico imaturo. Adicionalmente, recomenda-se que a reprodução seja cessada até atingir a cura dos animais doentes e o controle da afecção^{14,59}.

Outro ponto importante são os animais semidomiciliados, que possuem livre acesso às ruas. Os mesmos podem frequentar locais contaminados, bem como ter contato com animais infectados que, ao retornarem para casa, podem expor o tutor e os demais animais do domicílio ao risco de infecções por diversas zoonoses, incluindo a dermatofitose⁴⁶.

Atualmente, encontram-se disponíveis vacinas contra *Microsporium canis* no mercado, embora os estudos sobre este recurso de prevenção e controle apontem para resultados dúbios. Em estudo, foi testada uma vacina inativada contra *Microsporium canis* em felinos jovens, mas esta não foi capaz de gerar imunidade protetora contra o agente⁷⁸. Outra vacina de parede celular de *Microsporium canis* foi testada em felinos filhotes. Os animais vacinados desenvolveram anticorpos IgM e IgG, contra *M. canis*. Porém, a vacina não foi capaz de impedir infecção nos animais desafiados. Por outro lado, verificou-se em uma investigação, que a aplicação de uma vacina em felinos utilizando-se doses mais elevadas, gerou proteção contra a doença após o desafio⁷⁹. Embora algumas vacinas possam induzir anticorpos e melhorar a condição clínica, elas não previnem a infecção nem impedem que os animais se tornem fontes de contaminação. A eficácia das vacinas para tratamento ou prevenção de dermatofitose continua incerta e requer mais investigação e emprego de critério para utilização^{7,69}.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dermatofitose é uma infecção fúngica superficial dos tecidos queratinizados como pelos, unhas e o estrato córneo da epiderme. Nos cães e gatos é comumente causada por dermatofitos dos gêneros *Microsporium*, *Nannizzia* e *Trichophyton*. Embora seja uma doença altamente contagiosa e infecciosa, sua mortalidade é baixa, e em alguns casos não tratados pode haver remissão espontânea. Além da relevância da dermatofitose na saúde animal, trata-se de uma antropozoonose que afeta cerca de 25% da população humana, e atualmente constitui-se como um grande problema de saúde pública devido à sua ampla difusão pelos centros urbanos.

Dessa maneira, torna-se importante a realização de estudos epidemiológicos periódicos para avaliar a situação atual da dermatofitose entre os animais de companhia, salientando-se a necessidade da execução de monitoramento do perfil de suscetibilidade dos agentes envolvidos nesta enfermidade aos antimicrobianos, utilizados para o tratamento dos casos em seres humanos e nos animais. Vale ressaltar

também que medidas socioeducativas e higiênico sanitárias devem ser adotadas, para prevenir e evitar disseminação da doença entre os animais e entre os seres humanos, tendo em vista que não é uma doença de notificação compulsória e pouco discutida no âmbito da saúde única.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

Não declarado pelos autores.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Lavras e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Lavras.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Breno Henrique Alves: idealização e redação. Bruna Carioca de Souza, Gabriela Ribeiro Pedrosa Rotundo, Sávio Tadeu Almeida Junior: revisão e apoio na pesquisa bibliográfica. Carlos Artur Lopes Leite, Ana Paula Peconick, Geraldo Márcio da Costa: orientação e revisão crítica do manuscrito. Todos os autores foram responsáveis pela aprovação do documento final ora apresentado.

REFERÊNCIAS

1. Cafarchia C, Romito D, Capelli G, Guillot J, Otranto D. Isolation of *Microsporum canis* from the hair coat of pet dogs and cats belonging to owners diagnosed with *M. canis* tinea corporis. Vet Dermatol. 2006;17(5):327-31.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2006.00533.x>
2. Viani FC. Dermatofitos. In: Jericó MM, Andrade Neto JP, Kogika MM, organizador. Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos. Rio de Janeiro: Roca; 2015.p.2351-65.
3. Oliveira LMB, Pinheiro AQ, Macedo ITE, Silva ING, Moreira OC, Silva BWL et al. Dermatofitose canina causada pelo fungo antropofílico *Trichophyton tonsurans* – Relato de caso. RBHSA. 2015;9(1):91-8.
<https://doi.org/10.5935/1981-2965.20150009>
4. Silva SF, Teixeira C, Machado S, Marques L. Kérion celsi: uma complicação rara da *Tinea capitis*. REVNEC. 2017;26(2):126-8.
<https://doi.org/10.25753/BirthGrowthMJ.v26.i2.9359>
5. Hoog GS, Dukik K, Monod M, Packeu A, Stubbe D, Hendrickx M et al. Toward a novel multilocus phylogenetic taxonomy for the dermatophytes. Mycopathologia. 2017;182:5-31.
<https://doi.org/10.1007/s11046-016-0073-9>

6. Balda AC, Otsuka M, Larsson CE. Ensaio clínico da griseofulvina e da terbinafina na terapia das dermatofitoses em cães e gatos. Ciênc Rural. 2007;37(3):750-4.
<https://doi.org/10.1590/S0103-84782007000300023>
7. Moriello KA, Coyner K, Paterson S, Mignon B. Diagnosis and treatment of dermatophytosis in dogs and cats. Clinical Consensus Guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology. Vet Dermatol. 2017;28(3):266-8.
<https://doi.org/10.1111/vde.12440>
8. Rossi CN, Zanette MF. Dermatofitose em cães. In: Costa MT, Dagnone AS, organizador. Doenças Infecciosas na Rotina de Cães e Gatos no Brasil. Curitiba: Medvep; 2018.p. 303-34.
9. Terreni AA, Gregg Jr WB, Morris PR, Disalvo AF. *Epidermophyton floccosum* infection in a dog from the United States. Sabouraudia. 1985;23(2):141-2.
<https://doi.org/10.1080/00362178585380231>
10. Maciel AS, Viana JA. Dermatofitose em cães e gatos – primeira parte. Clín. Vet. 2005;56:48-56.
11. Andrade V, Rossi AM. Dermatofitose em animais de companhia e sua importância para a Saúde Pública – Revisão de Literatura. RBHSA. 2019;13(1):142-55.
<https://doi.org/10.5935/1981-2965.20190011>
12. Peres NTA, Rossi A, Maranhão FCA, Martinez-Rossi NM. Dermatofitos: interação patógeno-hospedeiro e resistência a antifúngicos. An Bras Dermatol. 2010;85(5):657-67.
<https://doi.org/10.1590/S0365-05962010000500009>
13. Nweze EI. Dermatophytoses in domesticated animals. Rev Inst Med Trop. 2011;53(2):94-9.
<https://doi.org/10.1590/S0036-46652011000200007>
14. Neves JJA, Paulino AO, Vieira RG, Nishida EK, Coutinho SDA. The presence of dermatophytes in infected pets and their household environment. Arq Bras Med Vet Zootec. 2018;70(6):1747-53.
<https://doi.org/10.1590/1678-4162-9660>
15. Balda AC, Larsson CE, Otsuka M, Gambale W. Estudo retrospectivo de casuística das dermatofitoses em cães e gatos atendidos no Serviço de Dermatologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. Acta Scientiae Vet. 2004;32(2):133-40.
<https://doi.org/10.22456/1679-9216.16835>
16. Moriello KA, Newbury S. Recommendations for the management and treatment of dermatophytosis in animal shelters. Vet Clin North Am Small Anim. 2006;36:89-114.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2005.09.006>

17. Morrow LD. Management of feline dermatophytosis in the rescue shelter environment. Companion Anim. 2016;21(11):634-9.
<https://doi.org/10.12968/coan.2016.21.11.634>
18. De Tar LG, Dubrovsky V, Scarlett JM. Descriptive epidemiology and test characteristics of cats diagnosed with *Microsporum canis* dermatophytosis in a Northwestern US animal shelter. J Feline Med Surg. 2019;21(12):1198-205.
<https://doi.org/10.1177/1098612X19825519>
19. Gambale W, Larsson CE, Moritami MM, Corrêa B, Paula CR. Dermatophytes and other fungi of the haircoat of cats without dermatophytosis in the city of Sao Paulo, Brazil. Feline Pract. 1993;21(3):29-33.
20. Farias MR, Condas LAZ, Ramalho F, Bier D, Muro MD, Pimpão CT. Avaliação do estado de carreador assintomático de fungos dermatofíticos em felinos (*Felis catus* – linnaeus, 1793) destinados à doação em centros de controle de zoonoses e sociedades protetoras de animais. Vet. zootec. 2011;18(2):306-12. Disponível em:
<https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/1134>
21. DeBoer DJ, Moriello KA. Development of an experimental model of *Microsporum canis* infection in cats. Vet Microbiol. 1994;42(4):289-95.
[https://doi.org/10.1016/0378-1135\(94\)90060-4](https://doi.org/10.1016/0378-1135(94)90060-4)
22. Newbury S, Moriello KA. Feline dermatophytosis: Steps for investigation of a suspected shelter outbreak. J Feline Med Surg. 2014;16;(5):407-18.
<https://doi.org/10.1177/1098612X14530213>
23. Polak KC, Levy JK, Crawford PC, Leutenegger CM, Moriello KA. Infectious diseases in large-scale cat hoarding investigations. Vet J. 2014;201(2):189-95.
<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.05.020>
24. Nitta CY, Daniel AGT, Taborda CP, Santana AE, Larsson CE. Isolation of dermatophytes from the hair coat of healthy persian cats without skin lesions from commercial catteries located in São Paulo metropolitan area, Brazil. Acta Scientiae Vet. 2016;44:1421.
<https://doi.org/10.22456/1679-9216.81298>
25. Scott DW, Paradis M. A survey of canine and feline skin disorders seen in a university practice: Small Animal Clinic, University of Montréal, Saint-Hyacinthe, Québec (1987-1988). Can Vet J. 1990;31(12):830-835. Disponível em:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1480900/>
26. Cabañes FJ, Abarca ML, Bragulat MR. Dermatophytes isolated from domestic animals in Barcelona, Spain. Mycopathologia. 1997;137:107-13.
<https://doi.org/10.1023/A:1006867413987>

27. Cafarchia C, Romito D, Sasanelli M, Lia R, Capelli G, Otranto D. The epidemiology of canine and feline dermatophytoses in southern Italy. *Mycoses*. 2004;47:508-13.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0507.2004.01055.x>
28. Murmu S, Debnath C, Pramanik AK, Mitra T, Jana S, Dey S et al. Detection and characterization of zoonotic dermatophytes from dogs and cats in and around Kolkata. *Vet World*. 2015;8(9):1078-82.
<https://doi.org/10.14202/vetworld.2015.1078-1082>
29. Moriello K. Dermatophytosis in cats and dogs: a practical guide to diagnosis and treatment. In *Pract*. 2019;41:138-47.
<https://doi.org/10.1136/inp.l1539>
30. Degreef H. Clinical forms of dermatophytosis (ringworm infection). *Mycopathologia*. 2008;166(5-6):257-65.
<https://doi.org/10.1007/s11046-008-9101-8>
31. Vermout S, Tabart J, Baldo A, Mathy A, Losson B, Mignon B. Pathogenesis of dermatophytosis. *Mycopathologia*. 2008;166(5-6):267-75.
<https://doi.org/10.1007/s11046-008-9104-5>
32. Sidrim JJC, Meireles TEF, Oliveira LMP, Diógenes MJN. Aspectos clínico laboratoriais das dermatofitoses. In: Sidrim JJC; Rocha MFG, organizador. *Micologia médica à luz de autores contemporâneos*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004.p.120-38.
33. Zaitz C. Dermatofitoses. In: Zaitz C, Campbell I, Marques SA, Ruiz LRB, Framil VMS, organizador. *Compêndio de micologia médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.p.157-67.
34. Moriello KA. Treatment of dermatophytosis in dogs and cats: review of published studies. *Vet Dermatol*. 2004;15(2):99-107.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2004.00361.x>
35. Miller WH, Giffin CE, Campbell KL. *Miller & Kirk's Small animal dermatology*. St. Louis: Saunders; 2013.
36. Carlotti DN, Bensignor E. Dermatophytosis due to *Microsporum persicolor* (13 cases) or *Microsporum gypsum* (20 cases) in dogs. *Vet Dermatol*. 2002;10(1):17-27.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-3164.1999.00115.x>
37. Neves RCSM, Cruz FACS, Lima SR, Torres MM, Dutra V, Sousa VRF. Retrospectiva das dermatofitoses em cães e gatos atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Mato Grosso, nos anos de 2006 a 2008. *Ciênc Rural*. 2011;41(8):1405-10.
<https://doi.org/10.1590/S0103-84782011000800017>

38. Moriello KA. Feline dermatophytosis: Aspects pertinent to disease management in single and multiple cat situations. J Feline Med Surg. 2014;16(5):419-31.
<https://doi.org/10.1177/1098612X14530215>
39. Budgin JB. Feline dermatophytosis: an update on diagnosis and treatment. Full circle fórum. 2011;1(7):15-20.
40. Waller SB, Reis-Gomes A, Cabana AL, Faria RO, Meireles MCA, Mello JRB. Microsporose canina e humana – um relato de caso zoonótico. Sci Anim Health. 2014;2(2):137-46.
<https://doi.org/10.15210/sah.v2i2.4129>
41. Ferreira RR, Machado MLS, Spanemberg A, Ferreiro L. Quérion causado por *Microsporum gypseum* em um cão. Acta Sci Vet. 2006;34(2):179-82. Disponível em:
<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/20309/000590148.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
42. Cornegliani L, Persico P, Colombo S. Canine nodular dermatophytosis (kerion): 23 cases. Vet Dermatol. 2009;20(3):185-90.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2009.00749.x>
43. Reis-Gomes A, Madrid IM, Matos CB, Telles AJ, Waller SB, Nobre MO et al. Dermatopatias fúngicas: aspectos clínicos, diagnósticos e terapêuticos. Acta Vet. Brasilica. 2012;6(4):272-84.
44. Romano C, Valenti L, Barbara R. Dermatophytes isolated from asymptomatic stray cats. Mycoses. 1997;40:471-72.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0507.1997.tb00187.x>
45. Boyanowski KJ, Ihrke PJ, Moriello KA, Kass PH. Isolation of fungal flora from the hair coats of shelter cats in the Pacific coastal USA. Vet Dermatol. 2000;11(2):143-50.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-3164.2000.00161.x>
46. Bier D, Farias MR, Muro MD, Son LMF, Carvalho VO, Pimpão CT. Isolamento de dermatofitos de pelo de cães e gatos pertencentes a proprietários com diagnóstico de dermatofitose. Arch Vet Sci. 2013;18(1):1-8.
<https://doi.org/10.5380/avs.v18i1.25980>
47. Chermette R, Ferreiro L, Guillot J. Dermatophytoses in animals. Mycopathologia. 2008;166(5-6):385-405.
<https://doi.org/10.1007/s11046-008-9102-7>
48. Beber MC, Breunig JA. Prurido em região frontal da cabeça. Rev Epidemiol. Control Infect. 2012;2(1):24-5.
<https://doi.org/10.17058/reci.v2i1.2476>

49. Rouzaud C, Hay R, Chosidow O, Dupin N, Puel A, Lortholary O et al. Severe dermatophytosis and acquired or innate immunodeficiency: A review. J Fungi. 2016;2(1):4.
<https://doi.org/10.3390/jof2010004>
50. Kim SH, Jo IH, Kang J, Joo SY, Choi J. Dermatophyte abscesses caused by *Trichophyton rubrum* in a patient without pre-existing superficial dermatophytosis: A case report. BMC Infec Dis. 2016;16(1):298.
<https://doi.org/10.1186/s12879-016-1631-y>
51. Scott DW, Miller WH, Griffin CE. Muller & Kirk's. Small Animal Dermatology. California: Saunders; 2001.
52. Roehe C. Gatos portadores de dermatofitos na região sul metropolitana de Porto Alegre – RS, Brasil [dissertação de mestrado]. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2014.
53. Taplin D, Allen AM, Mertz PM. Experience with a new indicator medium for the isolation of dermatophyte fungi. In: Proceedings of the International Symposium on Mycoses. Washington, DC: Pan American Health Organization; 1970.p.55-8.
54. Guillot J, Latié L, Deville M, Halos L, Chermette R. Evaluation of the dermatophyte test medium RapidVet-D. Vet Dermatol. 2001;12(3):123-7.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-3164.2001.00217.x>
55. Gondim ALCL, Araújo AKL. Aspectos clínicos, diagnósticos e terapêuticos da dermatofitose em cães e gatos e sua importância como zoonose. Rev Bras de Edu e Saude. 2020;10(1):86-94.
<https://doi.org/10.18378/rebes.v10i1.7548>
56. Gomes JMF. Caracterização dos dermatofitos e leveduras isolados de lesões sugestivas de dermatomicoses em cães [dissertação de mestrado]. Fortaleza (CE): Universidade Estadual do Ceará; 2004.
57. Costa FVA. Determinação da variabilidade genotípica entre isolados de *Microsporum canis* [tese doutorado]. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2010.
58. Moriello KA. Diagnostic techniques for dermatophytosis. Clin Tech Small Anim Pract. 2001;16(4):219-24.
<https://doi.org/10.1053/svms.2001.27597>
59. Moriello KA, Deboer D. Dermatofitose. In: Greene CE, organizador. Doenças Infecciosas em Cães e Gatos. Rio de Janeiro: Roca; 2015.p.1294-323.
60. Quinn PJ, Markey BK, Carter ME, Donnelly WJC, Leonard FC, Maguire D. Microbiologia veterinária e doenças infecciosas. Porto Alegre: Artemed; 2005.

61. Chengappa MM, Pohlman LM. Dermatofitos. In: Mcvey DS, Kennedy M, Chengappa MM, organizador. Microbiologia Veterinária. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2016.p.482-90.
62. Borba LA. Coloração de esporos em pelos na dermatofitose e comparação de técnicas de diagnóstico [dissertação de mestrado]. Curitiba (PR): Universidade Federal do Paraná; 2010.
63. Nardoni S, Franceschi A, Mancianti F. Identification of *Microsporum canis* from dermatophytic pseudomycetoma in paraffin embedded veterinary specimens using a common PCR protocol. Mycoses. 2007;50(3):215-7.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0507.2007.01368.x>
64. Cafarchia C, Gasser RB, Figueredo LA, Weigl S, Danesi P, Capelli G et al. An improved molecular diagnostic assay for canine and feline dermatophytosis. Med. Mycol. 2013;51(2):136-43.
<https://doi.org/10.3109/13693786.2012.691995>
65. Dabrowska I, Dworecka-Kaszak B, Brillowska-Dabrowska A. The use of a one-step PCR method for the identification of *Microsporum canis* and Trichophyton mentagrophytes infection of pets. Acta Biochim Pol. 2014;61(2):375-8. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24945136/>
66. Peters J, Scott DW, Erb HN, Miller Jr WH. Comparative analysis of canine dermatophytosis and superficial pemphigus for the prevalence of dermatophytes and acantholytic keratinocytes: a histopathological and clinical retrospective study. Vet. Dermatol. 2007;18(4):234-40.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2007.00599.x>
67. Kano R, Edamura K, Yumikura H, Maruyama H, Asano K, Tanaka S et al. Confirmed case of feline mycetoma due to *Microsporum canis*. Mycoses. 2009;52(1):80-3.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0507.2008.01518.x>
68. Ramadinha RR, Reis RK, Campos SG, Ribeiro SS, Peixoto PV. Lufenuron no tratamento da dermatofitose em cães e gatos. Pesqu Vet Bras. 2010;30(2):132-8.
<https://doi.org/10.1590/S0100-736X2010000200006>
69. Balda AC, Santana AE. Dermatofitose. In: Larsson CE, Lucas R, organizador. Tratado de medicina externa: dermatologia veterinária. São Paulo: Interbook Editora; 2020.p.253-79.
70. Coelho JLG, Saraiva EMS, Mendes RC, Santana WJ. Dermatofito: resistência a antifúngicos. Braz J of Develop. 2020;6(10):74675-86.
<https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-044>
71. Fattahi A, Shirvani F, Ayatollahi A, Rezaei-Matehkolaei A, Badali H, Lotfali E et al. Multidrug-resistant *Trichophyton mentagrophytes* genotype VIII in an Iranian family with generalized dermatophytosis: report of four cases and review of literature. Int J Dermatol. 2021;60(6):686-92.
<https://doi.org/10.1111/ijd.15226>

72. Singh A, Masih A, Monroy-Nieto J, Singh PK, Bowers J, Travis J et al. A unique multidrug-resistant clonal *Trichophyton* population distinct from *Trichophyton mentagrophytes*/*Trichophyton interdigitale* complex causing an ongoing alarming dermatophytosis outbreak in India: Genomic insights and resistance profile. Fungal Genet Biol. 2019;133:103266.
<https://doi.org/10.1016/j.fgb.2019.103266>
73. Hsiao YH, Chen C, Han HS, Kano R. The first report of terbinafine resistance *Microsporum canis* from a cat. J Vet Med Sci. 2018;80(6):898-900.
<https://doi.org/10.1292/jvms.17-0680>
74. Martinez-Rossi NM, Bitencourt TA, Peres NTA, Lang EAS, Gomes EV, Quaresimin NR et al. Dermatophyte resistance to antifungal drugs: mechanisms and prospectus. Front Microbiol. 2018;9:1108.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01108>
75. Khurana A, Sardana K, Chowdhary A. Antifungal resistance in dermatophytes: Recent trends and therapeutic implications. Fungal Genet Biol. 2019;132:103255.
<https://doi.org/10.1016/j.fgb.2019.103255>
76. Espinel-Ingroff A. Standardized disk diffusion method for yeasts. Clin Microbiol Newsl. 2007; 29(13):97-100.
<https://doi.org/10.1016/j.clinmicnews.2007.06.001>
77. Alpın G, Özgür NY. Mycological examination of *microsporum canis* infection in suspected dermatophytosis of owned and ownerless cats and its asymptomatic carriage. J Anim Vet Adv. 2009;8(4):803-6.
78. Deboer DJ, Moriello KA. The immune response to *Microsporum canis* induced by a fungal cell wall vaccine. Vet Dermatol. 1994;5(2):47-55.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.1994.tb00011.x>
79. Wawrzekiewicz K, Sadzikowski Z, Ziolkowska G, Wawrzekiewicz J. Inactivated vaccine against *Microsporum canis* infection in cats. Med Weter. 2000;56(4):245-50.

Alternativas terapêuticas para tratamento de pielonefrite com resistência bacteriana: uma revisão de literatura

Therapeutic alternatives to treat pyelonephritis with bacterial resistance: a literature review

Bianca Araújo Fernandes Veras , Igor de Sousa Oliveira , Sávio Benvindo Ferreira* 

Unidade Acadêmica de Ciência da Vida, Centro de Formação de Professores, Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, PB, Brasil. 

*Autor de correspondência/Corresponding author: savio.benvindo@professor.ufcg.edu.br

Recebido/Received: 06.01.2025

Aceito/Accepted: 07.06.2025

Publicação/Publication: 04.08.2025

Editor Chefe/Editor-in-chief: Adriana Bugno

RESUMO

A pielonefrite é uma infecção renal potencialmente grave, geralmente causada por bacilos Gram-negativos, como *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Proteus mirabilis* e *Klebsiella pneumoniae*. A crescente resistência bacteriana compromete a eficácia dos antibióticos convencionais, dificultando o tratamento e aumentando as recorrências. Este trabalho, por meio de revisão narrativa baseada em sete artigos selecionados nas bases PubMed e BVS (2018-2023), investigou alternativas terapêuticas frente à resistência antimicrobiana em casos de pielonefrite. Os estudos analisados destacaram o uso de cefalosporinas, aminoglicosídeos, fosfomicina, nitrofurantoína e piv-mecilinam como opções viáveis, especialmente em pacientes com resistência a agentes de primeira linha, como fluoroquinolonas e TMP-SMX. Resultados clínicos mostraram eficácia semelhante entre cefalosporinas e antibióticos de primeira escolha, com menor taxa de falha terapêutica associada às primeiras. Em populações específicas, como gestantes e crianças, a fosfomicina e o piv-mecilinam mostraram-se seguros e eficazes, embora exijam monitoramento rigoroso. Conclui-se que o manejo da pielonefrite requer atenção ao perfil de resistência bacteriana, à condição clínica do paciente e à incorporação de terapias alternativas baseadas em evidências. Estratégias personalizadas e atualização das diretrizes clínicas são essenciais para o sucesso terapêutico e a prevenção de complicações, especialmente em populações vulneráveis.

Palavras-chave. Pielonefrite, Resistência Bacteriana a Antibióticos, Antibacterianos.

ABSTRACT

Pyelonephritis is a potentially serious kidney infection, usually caused by Gram-negative bacilli, such as *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Proteus mirabilis*, and *Klebsiella pneumoniae*. Increasing bacterial resistance compromises the efficacy of conventional antibiotics, making treatment difficult and increasing recurrences. This study, through a narrative review based on seven articles selected from the PubMed and BVS databases (2018-2023), investigated therapeutic alternatives to address antimicrobial resistance in cases of pyelonephritis. The studies analyzed highlighted the use of cephalosporins, aminoglycosides, fosfomycin, nitrofurantoin and pivmecillinam as viable options, especially in patients with resistance to first-line agents, such as fluoroquinolones and TMP-SMX. Clinical results showed similar efficacy between cephalosporins and first-line antibiotics, with a lower rate of therapeutic failure associated with the former. In specific populations, such as pregnant women and children, fosfomycin and pivmecillinam have been shown to be safe and effective, although they require rigorous monitoring. It is concluded that the management of pyelonephritis requires attention to the bacterial resistance profile, the patient's clinical condition and the incorporation of evidence-based alternative therapies. Personalized strategies and updated clinical guidelines are essential for therapeutic success and the prevention of complications, especially in vulnerable populations.

Keywords. Pyelonephritis, Drug Resistance Bacterial, Anti-Bacterial Agents.

INTRODUÇÃO

A pielonefrite é uma inflamação aguda ou crônica que afeta os rins e o início da infecção é geralmente no túbulo intersticial. Ademais, a via infectada pode ser hematogênica ou ascendente. Seus agentes etiológicos principais são os bacilos Gram-negativos, os quais habitam normalmente o trato gastrointestinal. Em relação à clínica para avaliar a pielonefrite, nota-se que é inespecífica; porém, existem três sintomas que normalmente se apresentam: febre, vômitos e dor lombar^{1,2}.

Na tipologia da pielonefrite, evidencia-se que a pielonefrite aguda (PNA) é uma das principais causas de infecção em pacientes que recorrem a ambulatorios. Algumas PNAs precisam de internação hospitalar, o que aumenta a possibilidade de complicações e a necessidade de um diagnóstico correto para que o tratamento com o uso de antibioticoterapia associada ou não à cirurgia consiga dar cobertura aos principais organismos envolvidos^{2,3}.

O que concerne ao tratamento, caso não seja realizado de forma adequada, uma complicação grave da pielonefrite é o choque séptico, caracterizado por hipotensão sistêmica devido à redução do débito cardíaco ou pela redução do volume sanguíneo circulante, o que pode resultar em óbito. Nessa perspectiva, um terço dos pacientes com pielonefrite aguda obstrutiva desenvolverá sepse. Outrossim, idade avançada, creatinina sérica elevada, presença prolongada de cepas multirresistentes em diabetes mellitus e maior tempo de operação são fatores independentes de pior evolução^{1,4}.

No que se refere ao tratamento de infecções bacterianas, a antibioticoterapia provocou uma revolução na medicina ao possibilitar o combate a infecções graves como a pielonefrite. No entanto, há uma ameaça crescente que diminui a eficácia dos antibióticos: a resistência bacteriana. Nesse contexto, o uso excessivo de antibióticos na saúde humana acentuou a resistência a antibióticos. Bactérias multirresistentes são consideradas uma ameaça pelas agências nacionais de saúde, o que torna necessária a criação de novas estratégias para combater superbactérias⁵⁻⁷.

As infecções causadas por bactérias resistentes estão ligadas ao uso incorreto de antibióticos. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, as condutas mais perigosas são a interrupção precoce da antibioticoterapia e o uso de fármacos sem prescrição adequada. Nessa perspectiva, a resistência bacteriana exige o desenvolvimento de novos antibacterianos atrelados à gestão antimicrobiana⁷⁻⁹.

Dessa forma, ao evidenciar o problema da resistência bacteriana na pielonefrite, este estudo propõe apresentar um panorama atual sobre as alternativas terapêuticas disponíveis. Para isso, realiza-se uma revisão narrativa da literatura científica, que poderá servir de base para futuras pesquisas na área.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da pesquisa

O trabalho consiste em uma revisão narrativa, qualitativa, do tipo descritivo-exploratório. A revisão foi utilizada como método para compilar conhecimentos sobre novas estratégias terapêuticas relacionadas ao tratamento de pielonefrite com resistência bacteriana.

Diante disso, foi realizada uma análise bibliográfica da literatura científica para coletar as principais informações relevantes sobre o tema, focando nas novidades publicadas. Na investigação, foi elaborada uma questão norteadora através da estratégia PICO (População/Interesse/Contexto).

Conduzindo a investigação

A questão norteadora do estudo foi determinada: “Em populações vulneráveis (gestantes, crianças e adultos com infecções do trato urinário (ITU) comunitária) (P), quais são as alternativas terapêuticas (I) para o tratamento da pielonefrite frente à resistência bacteriana (Co)?”. Em seguida, iniciou-se a busca bibliográfica no mês de junho de 2023 nas bases de dados PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

Foram utilizados como descritores e termos de busca “*bacterial resistance*”, “*antibiotics*” e “*pyelonephritis*”, combinados por meio do operador booleano “AND”. O intervalo de tempo determinado foi o dos últimos cinco anos. Os trabalhos selecionados retratam em seu resumo ou título que o texto se refere às alternativas terapêuticas para tratar pielonefrite com resistência bacteriana.

Crítérios de seleção

Os trabalhos priorizados foram os publicados na forma de artigos científicos nos idiomas português, inglês e espanhol. Realizou-se o processo de inclusão com os critérios: artigos que apresentassem os resultados da pesquisa na íntegra, o corpo do texto condizente com a questão norteadora da investigação. Após isso, foram excluídos da amostra os artigos que não seguissem os critérios de inclusão ou fossem duplicados. Posteriormente, realizou-se a leitura na íntegra das obras selecionadas, destacando as informações relevantes para contemplar o escopo desta revisão.

Exposição de constatações e síntese de informações

Após o estudo individual dos artigos, deu-se início à construção do estado da arte, o qual tem como objetivo responder à questão norteadora da pesquisa. Não houve necessidade de recorrer a juízes para o tratamento qualitativo dos dados, devido ao tipo de metodologia escolhida. Além disso, não foi necessária a submissão ao comitê de ética em pesquisa, pois as amostras representam dados publicados e disponíveis. Com base na metodologia adotada, foram selecionados ao todo sete artigos¹⁰⁻¹⁶ que atendiam à questão norteadora do estudo e serviram de embasamento para sua elaboração.

RESULTADOS

Verificou-se que os estudos identificaram possíveis abordagens terapêuticas, variando conforme o perfil do público-alvo (**Tabela**), como o uso de cefalosporinas, aminoglicosídeos, fosfomicina, nitrofurantoína e piv-mecilina^{10,11,13,14,16}.

Além disso, ao analisar os estudos, tem-se que a maioria das ITUs é provocada por bactérias da família *Enterobacterales*, com destaque para a espécie *Escherichia coli*. Quanto ao tratamento, de acordo com a *Infectious Diseases Society of America*, em casos de ITUs não complicada, é possível que o tratamento seja iniciado sem a necessidade de coleta de cultura de urina. Já em situações de pielonefrite ou ITUs complicadas, a recomendação é que os profissionais de saúde prescrevam a terapia antimicrobiana de forma empírica, enquanto aguardam os resultados da cultura laboratorial^{10,11,14,15}.

Tabela. Terapias alternativas de acordo com a faixa etária para o tratamento de ITU em caso de resistência bacteriana

Faixa etária	Medicamento	Fonte
Crianças > 6 meses (com resistência apenas a amoxicilina-clavulanato)	Piv-mecilinam	Sehested, 2021 ¹⁴
Crianças > 6 meses (com resistência à amoxicilina-clavulanato e piv-mecilinam)	Antibiótico oral de 2ª linha Antibióticos intravenosos	Sehested, 2021 ¹⁴
Gestantes	Cefalexina Nitrofurantoína Fosfomicina	Weinstein, 2019 ¹⁵
Adultos (ITU baixa, não sépticos)	Aminoglicosídeos (dose única)	Goodlet, 2019 ¹¹
Adultos (tratamento ambulatorial)	Cefalosporinas orais	Vogler, 2018 ¹⁷ Fosse, 2022 ¹⁰

ITU: Infecção do trato urinário
Fonte: Autoria própria, 2023

DISCUSSÃO

A crescente resistência das bactérias aos antibióticos de primeira escolha utilizados no tratamento das ITUs contraídas fora do ambiente hospitalar, chamadas de ITUs comunitárias, evidencia a necessidade de desenvolver novas abordagens terapêuticas para lidar com infecções provocadas por microrganismos resistentes^{10,11}. Nesse contexto, foram identificados cinco eixos principais de discussão com base na literatura analisada, como descrito a seguir.

Cefalosporinas e agentes de primeira linha

As fluoroquinolonas e a combinação trimetoprima/sulfametoxazol (TMP-SMX) são tradicionalmente indicadas como terapias de primeira escolha para o tratamento da pielonefrite aguda. No entanto, os antibióticos β -lactâmicos administrados por via oral, como as cefalosporinas, são considerados alternativas de segunda linha, principalmente devido à menor eficácia observada, especialmente com o uso de aminopenicilinas. Todavia, o aumento das taxas de resistência bacteriana e a ocorrência de efeitos adversos relacionados aos antibióticos de primeira linha têm motivado a reconsideração do uso das cefalosporinas orais como uma possível opção terapêutica para essa condição¹⁰.

Nesse contexto, um estudo retrospectivo publicado em 2018 por pesquisadores do *Indiana University Health Bloomington Hospital*, analisou prontuários de pacientes do sexo feminino para comparar a eficácia das fluoroquinolonas e do TMP-SMX em relação às cefalosporinas no tratamento da pielonefrite. Os resultados mostraram que não houve falha terapêutica entre as pacientes tratadas com cefalosporinas, enquanto 23% das pacientes que receberam fluoroquinolonas ou TMP-SMX apresentaram insucesso no tratamento¹⁶. Em relação à resistência bacteriana, os índices variaram: 1% para cefdinir, 3% para ciprofloxacina, 6% para cefalexina e 23% para TMP-SMX. Esses dados sugerem uma maior taxa de falha



terapêutica associada ao uso de agentes de primeira linha, especialmente em tratamentos realizados em regime ambulatorial^{10,11,16}.

Em contraposição, outro estudo comparativo avaliou a recorrência de infecções urinárias em um período de 30 dias entre pacientes tratados com antibióticos de primeira linha (como ciprofloxacino, levofloxacino e TMP-SMX) e aqueles tratados com cefalosporinas orais. A taxa de recorrência foi semelhante entre os dois grupos, sendo de 16% entre os que usaram cefalosporinas e 17% entre os que utilizaram agentes de primeira escolha. Assim, os resultados indicam que não houve diferença estatisticamente significativa quanto à taxa de recorrência de ITU em pacientes com pielonefrite aguda tratados com agentes de primeira linha e cefalosporinas orais¹⁰.

Resistência a cefalosporinas

A escolha do antibiótico empírico mais adequado para tratar ITU tem se tornado um desafio crescente, especialmente devido ao aumento das infecções causadas por enterobactérias resistentes às cefalosporinas de amplo espectro. Mesmo quando adquiridas fora do ambiente hospitalar, essas infecções estão associadas à maior morbidade e aumento dos custos com cuidados em saúde, o que as torna um problema clínico cada vez mais relevante^{14,17}.

Diante desse cenário, foi desenvolvida uma ferramenta clínica para prever a ocorrência de ITUs comunitárias causadas por essas bactérias resistentes. Essa ferramenta foi testada por meio de um estudo caso-controle, no qual a análise multivariada identificou os principais fatores de risco associados: (1) histórico de câncer; (2) presença de diabetes mellitus; (3) internação recente; (4) uso prévio de trimetoprima-sulfametoxazol; e (5) quadro de pielonefrite no momento da avaliação clínica. O estudo concluiu que a ferramenta de pontuação proposta pode auxiliar na identificação precoce de pacientes com maior risco para infecções urinárias por enterobactérias resistentes, favorecendo a adoção de estratégias diagnósticas e terapêuticas mais eficazes¹⁴.

Uso de aminoglicosídeos

Uma revisão sistemática realizada por Goodlet et al¹¹, avaliou a eficácia da administração de uma única dose parenteral de aminoglicosídeo em monoterapia no tratamento das ITUs, com ênfase em casos não complicados. A abordagem demonstrou alta taxa média de erradicação microbiológica ($94,5\% \pm 4,3\%$) e manutenção da cura clínica sem recorrência até o 30º dia ($73,4\% \pm 9,6\%$)^{11,16}. Contudo, a presença de alterações estruturais no trato urinário – identificadas por exames de imagem – esteve associada a menores taxas de sucesso terapêutico^{11,15}.

Esses achados indicam que os aminoglicosídeos em dose única podem ser uma alternativa eficaz e segura para pacientes com ITUs não complicadas, especialmente quando não há comorbidades urológicas e o quadro clínico é estável. Além disso, essa estratégia apresenta baixa incidência de efeitos adversos. Em cenários com elevada resistência bacteriana aos antimicrobianos de primeira escolha, o uso empírico de aminoglicosídeos pode representar uma opção terapêutica viável, reduzindo a necessidade de prescrever β -lactâmicos e fluoroquinolonas^{11,15}.

Pielonefrite em gestantes

As infecções do trato urinário inferior, em especial a bacteriúria assintomática, acometem entre 2% e 7% das gestantes. Quando não tratada, essa condição pode evoluir para pielonefrite, além de aumentar os riscos de parto prematuro, baixo peso ao nascer e pré-eclâmpsia. Diante desses possíveis desfechos adversos, um estudo observacional conduzido em gestantes atendidas no pré-natal de Bogotá, entre 2013 e 2015, teve como objetivo analisar o perfil de resistência bacteriana dos patógenos isolados em uroculturas¹². Os resultados deste estudo apontaram a *Escherichia coli* como o principal microrganismo isolado, com uma prevalência de 71,4%, seguida por *Enterococcus faecalis*, *Proteus mirabilis* e *Klebsiella pneumoniae*¹². A *E. coli* apresentou elevados índices de resistência à ampicilina (37,3%) e ao trimetoprima-sulfametoxazol (23,3%), enquanto a resistência à cefalotina foi de 11,1%. Por outro lado, a sensibilidade à fosfomicina foi bastante alta, atingindo 98%. Esses achados indicam que o uso empírico da ampicilina pode ser ineficaz, o que reforça a necessidade de considerar outras opções terapêuticas, como a cefalexina e a nitrofurantoína. A fosfomicina surge como alternativa viável em casos nos quais os demais antimicrobianos não possam ser utilizados¹².

Corroborando esses dados, um estudo de coorte transversal realizado no Hospital Universitário San José de Popayán entre janeiro de 2007 e dezembro de 2008¹⁸, com 50 gestantes com urocultura positiva e sensibilidade à ampicilina, encontrou uma prevalência ainda mais elevada de resistência à ampicilina (58%). Além disso, esse estudo relatou ausência de resistência à ceftazidima, ceftriaxona e cefotaxima, bem como baixa resistência à nitrofurantoína, amoxicilina-ácido clavulânico, gentamicina e cefalexina. Esses achados reforçam que a ampicilina não deve ser utilizada como antibiótico de primeira escolha em ITU, especialmente em gestantes, uma vez que o percentual de resistência encontrado ultrapassa o limite máximo de 20% recomendado por especialistas para o uso empírico de antimicrobianos¹⁸.

Pielonefrite em crianças

Um estudo realizado em um hospital de Copenhague, Dinamarca, avaliou 378 crianças com menos de 16 anos, investigando a suscetibilidade antimicrobiana de bactérias uropatogênicas isoladas de amostras de urina. Entre os achados, observou-se que as taxas de resistência aos antibióticos piv-mecilinam e amoxicilina-clavulanato foram semelhantes, ambas em torno de 7%, considerando crianças com mais de seis meses de idade¹⁹.

Com base nesses dados, uma nova pesquisa realizada por Sehested et al¹³ foi conduzida para avaliar a eficácia e a segurança do tratamento domiciliar com piv-mecilinam ou amoxicilina-clavulanato em 418 crianças diagnosticadas com pielonefrite aguda. Os resultados revelaram que 9% (37/407) das amostras de urina apresentaram resistência ao antibiótico prescrito – sendo 5% (4 casos) para piv-mecilinam e 10% (33 casos) para amoxicilina-clavulanato ($p = 0,22$). Observou-se ainda que os isolados de *Escherichia coli* apresentaram menor taxa de resistência em comparação aos de outras bactérias: 8% (29/386) contra 25% (8/32), respectivamente ($p = 0,001$)¹³.

Neste estudo, observou-se que durante o acompanhamento da resposta terapêutica aos antibióticos, 85 das 418 crianças (20%) precisaram de ajuste no esquema terapêutico, das quais 11% foram trocadas para outro antibiótico oral e 9% necessitaram de antibióticos intravenosos, principalmente por ausência de melhora clínica ou resistência bacteriana. A conclusão da pesquisa reforça que o tratamento domiciliar com piv-mecilinam ou amoxicilina-clavulanato é seguro em crianças com mais de seis meses. No entanto,

recomenda-se reavaliação clínica rigorosa, devido à necessidade de alteração do tratamento em uma parcela significativa dos casos^{13,19}.

Uma revisão sistemática realizada por Alsubaie e Barry²⁰ reforça essas preocupações, ao demonstrar que a profilaxia antibiótica contínua não se mostrou eficaz na prevenção de novas cicatrizes renais em crianças. Além disso, o uso prolongado de antibióticos profiláticos foi associado a um aumento no risco de infecções por bactérias multirresistentes. Dessa forma, os resultados disponíveis até o momento não oferecem suporte suficiente para recomendar a profilaxia contínua como medida de rotina para prevenção de lesões renais em pacientes pediátricos.

Paralelamente, destaca-se que infecções urinárias recorrentes em crianças podem evoluir para pielonefrite e levar à formação de cicatrizes renais. Com o intuito de prevenir essas complicações, utiliza-se a profilaxia antibiótica contínua. No entanto, evidências recentes têm questionado a eficácia dessa prática, especialmente quanto à sua capacidade de prevenir lesões renais, além de apontarem o risco de favorecer o surgimento de infecções causadas por microrganismos multirresistentes^{19,20}.

CONCLUSÃO

A resistência bacteriana é um desafio crescente no tratamento das infecções do trato urinário, como a pielonefrite. Diante disso, torna-se fundamental o uso racional de antimicrobianos e a busca por terapias alternativas. Estudos recentes apontam que cefalosporinas, aminoglicosídeos, fosfomicina, nitrofurantoína e piv-mecilinam podem ser opções eficazes, especialmente quando há falha terapêutica com os antibióticos de primeira linha. A escolha do tratamento deve considerar o perfil de resistência local e as características clínicas do paciente.

As pesquisas analisadas demonstraram que a resistência antimicrobiana afeta diretamente o sucesso terapêutico e a recorrência das infecções. *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Proteus mirabilis* e *Klebsiella pneumoniae* foram os principais patógenos identificados, muitos deles com elevada resistência à ampicilina. Dessa forma, reforça-se a importância do desenvolvimento de novas estratégias terapêuticas, especialmente para populações mais vulneráveis, como gestantes e crianças, além da atualização constante das diretrizes clínicas.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

Os autores declaram que nenhum apoio financeiro foi recebido para a pesquisa, autoria e/ou publicação deste artigo.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Bianca Araújo Fernandes Veras: concepção, planejamento, análise, interpretação e redação do trabalho. Igor de Sousa Oliveira: análise, interpretação dos resultados e redação do trabalho. Sávio Benvido Ferreira: concepção, planejamento, revisão e supervisão do trabalho. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Marques BT, Carvalho MM, Corrêa GR. Pielonefrite. Acta MSM. 2016;4(1):29-38. Disponível em: https://revista.souzamarques.br/index.php/ACTA_MSM/article/view/116
2. Adamy Junior A, Toni R, Yoshikawa GB, Kamei DJ, Sato TTK, Cioni M. Pielonefrite enfisematosa. Rev Med Paraná. 2015;73(2):81-4. Disponível em: https://cms.amp.org.br/arquivos/artigosrevistasarquivos/artigo-1387-revista-medica-do-parana-73-edicao-02-2015_1689360995.pdf
3. Gomel BM, Bolsi GT, Bremmer FP, Nisihara R. Pielonefrite aguda: susceptibilidade bacteriana em manejo hospitalar. 2019;63(4):384-7. Disponível em: <https://oldsite.amrigs.org.br/assets/images/upload/pdf/jornal/1594127599.pdf#page=22>
4. Kozyrakis D, Kratiras Z, Soukias G, Chatzistamou SE, Zarkadas A, Perikleous S et al. Clinical outcome and prognostic factors of sepsis, septic shock and prolonged hospitalization, of patients presented with acute obstructive pyelonephritis. J Endourol. 2020;34(4):516-22. <https://doi.org/10.1089/end.2019.0801>
5. Alós JI. Resistencia bacteriana a los antibióticos: una crisis global. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2015;33(10):692-9. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2014.10.004>
6. Telhig S, Said LB, Zirah S, Fliss I, Rebuffat S. Bacteriocins to thwart bacterial resistance in gram-negative bacteria. Front Microbiol. 2020;11:586433. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2020.586433/full>
7. Patini R, Mangino G, Martellacci L, Quaranta G, Masucci L, Gallenzi P. The effect of different antibiotic regimens on bacterial resistance: a systematic review. Antibiotics. 2020;9(1):22. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9010022>
8. Li FF, Zhang PL, Tangadanchu VKR, Li S, Zhou CH. Novel metronidazole-derived three-component hybrids as promising broad-spectrum agents to combat oppressive bacterial resistance. Bioorg Chem. 2022;122:105718. <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2022.105718>
9. Chatzopoulou M, Reynolds L. The role of antimicrobial restrictions in bacterial resistance control: a systematic literature review. J Hosp Infect. 2020;104(2):125-36. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2019.09.011>

10. Fosse PE, Brinkman KM, Brink HM, Conner CE, Aden JK, Giancola SE. Comparing outcomes among outpatients treated for pyelonephritis with oral cephalosporins versus first-line agents. *Int J Antimicrob Agents*. 2022;59(4):106560.
<https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2022.106560>
11. Goodlet KJ, Benhalima FZ, Nailor MD. A systematic review of single-dose aminoglycoside therapy for urinary tract infection: is it time to resurrect an old strategy? *Antimicrob Agents Chemother*. 2019;63(1):e02165-18.
<https://doi.org/10.1128/AAC.02165-18>
12. Bossa MAG, Mendez MH. Resistencia bacteriana en urocultivos de una población de embarazadas de control prenatal en Bogotá, junio 2013 – junio 2015. *Biociencias*. 2018;13(2):95-104. Disponível em:
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7063684.pdf>
13. Sehested LT, Kamperis K, Winding L, Bjerre CK, Neland M, Hagstrøm S et al. Children with acute pyelonephritis need medical re-evaluation when home-treated with oral antibiotics. *Acta Paediatr*. 2021;110(9):2627-34.
<https://doi.org/10.1111/apa.15958>
14. Weinstein EJ, Han JH, Lautenbach E, Nachamkin I, Garrigan C, Bilker WB et al. A clinical prediction tool for extended-spectrum cephalosporin resistance in community-onset Enterobacterales urinary tract infection. *Open Forum Infect Dis*. 2019;6(4):ofz164.
<https://doi.org/10.1093/ofid/ofz164>
15. Martínez PJC, Pantoja EGC, Zayas EO. Infecciones del tracto urinário. Revisión bibliográfica. *Cienc Serv Salud*. 2018;9(1):20-7.
<https://doi.org/10.47187/cssn.Vol9.Iss1.23>
16. Vogler S, Pavich E. Pyelonephritis treatment in the community emergency department: cephalosporins vs. first-line agents. *Am J Emerg Med*. 2018;36(11):2054-7.
<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.08.016>
17. Chong Y, Shimoda S, Shimono N. Current epidemiology, genetic evolution and clinical impact of extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*. *Infect Genet Evol*. 2018;61:185-8.
<https://doi.org/10.1016/j.meegid.2018.04.005>
18. Casas RL, Ortiz M, Erazo-Bucheli D. Prevalencia de la resistencia a la ampicilina en gestantes con infección urinaria en el Hospital Universitario San José de Popayán (Colombia) 2007-2008. *Rev Colomb Obstet Ginecol*. 2009;60(4):334-8.
<https://doi.org/10.18597/rcog.316>

19. Salomonsson P, Linstow ML, Knudsen JD, Heiberg I, Mola G, Wenger TR et al. Best oral empirical treatment for pyelonephritis in children: do we need to differentiate between age and gender? Infect Dis. 2016;48(10):721-5.
<https://doi.org/10.3109/23744235.2016.1168937>
20. Alsubaie SS, Barry MA. Current status of long-term antibiotic prophylaxis for urinary tract infections in children: an antibiotic stewardship challenge. Kidney Res Clin Pract. 2019;38(4):4410-54.
<https://doi.org/10.23876/j.krcp.19.091>

Perfil epidemiológico dos pacientes atendidos em 2020 e 2021 com diagnóstico de COVID-19 em hospital particular de Belo Horizonte

Epidemiological profile of patients seen in 2020 and 2021 with a diagnosis of COVID-19 in a private hospital in Belo Horizonte

Leonardo Meira de Faria^{1,3} , Maria Clara Miranda Lino² , Pedro Henrique Andrade Benício² , Laís Campolina Almeida³ ,
Deborah dos Reis Estrella³ , Bruno Porto Pessoa² , Amanda Damasceno de Souza^{4*} 

¹ Departamento de Clínica Médica, Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

² Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

³ Hospital Felício Rocho, Belo Horizonte, MG, Brasil.

⁴ Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Informação e Comunicação e Gestão do Conhecimento, Fundação Mineira de Educação e Cultura, Belo Horizonte, MG, Brasil.

*Autor de correspondência/Corresponding author: amanda.dsouza@fumecc.br

Recebido/Received: 02.03.2024

Aceito/Accepted: 30.01.2025

Publicação/Publication: 24.02.2025

Editor Chefe/Editor-in-chief: Adriana Bugno

RESUMO

O objetivo foi descrever o perfil epidemiológico dos pacientes internados no Hospital Felício Rocho de Belo Horizonte, MG, com o diagnóstico positivo para a COVID-19 em categorias de sexo, idade, sintomas, passagem pelo CTI, necessidade de ventilação mecânica e desfecho. Trata-se de estudo retrospectivo epidemiológico conduzido em um hospital privado de grande porte em Belo Horizonte, com 3.034 pacientes diagnosticados com COVID-19 entre março de 2020 e dezembro de 2021. Variáveis consideradas: gênero, idade, sintomas, necessidade de terapia intensiva, ventilação mecânica e mortalidade. A análise descritiva utilizou a mediana para dados numéricos e frequências absolutas e relativas para variáveis categóricas. Os sintomas mais comuns em pacientes hospitalizados com COVID-19 incluem tosse, mialgia, cefaleia, febre, coriza, odinofagia, dispneia e diarreia. A tosse foi o sintoma mais prevalente entre os pacientes, enquanto outros estudos relataram febre, dispneia e taquicardia como os sintomas mais comuns. A necessidade de internação no CTI e uso de ventilação mecânica foram menores no hospital estudado em relação a outros estudos, assim como a média de idade dos pacientes. As limitações incluem a falta de informações sobre comorbidades e a contabilização de óbitos apenas após a passagem pelo CTI.

Palavras-chave. COVID-19, Estudos Epidemiológicos, Sinais e Sintomas, Unidades de Terapia Intensiva.

ABSTRACT

The objective was to describe the characteristics of patients admitted to a private hospital in Belo Horizonte with a positive diagnosis for COVID-19 in categories of gender, age, symptoms, ICU passage, need for mechanical ventilation and outcome. Retrospective epidemiological study was conducted in a large private hospital in Belo Horizonte with 3,034 patients diagnosed with COVID-19 between March 2020 and December 2021. Variables: gender, age, symptoms, need for intensive care, mechanical ventilation, and mortality. Descriptive analysis used media for numerical data and absolute and relative frequencies for categorical variables. The most common symptoms in hospitalized patients with COVID-19 included cough, myalgia, headache, fever, coryza, odynophagia, dyspnea, and diarrhea. The less common symptoms were found in 17.5% of the patients studied. Cough was the most prevalent symptom among patients in the hospital analyzed, while other studies reported fever, dyspnea, and tachycardia as the most common symptoms. The need for ICU admission and use of mechanical ventilation was lower in the studied hospital compared to other studies, and the mean age of patients was also lower. Limitations include the lack of information on comorbidities and the accounting of deaths only after ICU stay.

Keywords. COVID-19, Epidemiologic Studies, Signs and Symptoms, Intensive Care Units.

INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019 foram reportados os primeiros casos de infecção por coronavírus (SARS-CoV-2) na cidade de Wuhan, na China. Desde então, houve um aumento do número de casos confirmados ao redor do mundo, com pacientes sendo descritos em todos os continentes¹. Houve uma disseminação acelerada e no dia 11 de março a Organização Mundial da Saúde decretou o estado de pandemia, atingindo em 31 de março de 2020 o total de 760.040 casos confirmados e 40.842 mortes¹.

No Brasil, o primeiro caso de COVID-19, como foi chamada a infecção causada pelo SARS-CoV-2, foi confirmado em fevereiro de 2020, com um aumento exponencial do número de casos. Ao longo do ano de 2020, foram confirmados 7.714.919 casos e 195.742 óbitos no país². Em janeiro de 2022 havia 5,6 milhões de óbitos ao redor do mundo. Desse número, 11% do total de falecimentos ocorreu no Brasil (630 mil)³. Houve um impacto significativo na saúde da população e uma sobrecarga no sistema de saúde.

O coronavírus (SARS-CoV-2) causa uma doença com manifestações predominantemente respiratórias, podendo a gravidade variar de acordo com as comorbidades do paciente. Cerca de 80% dos pacientes apresentam sintomas leves a moderados, não necessitando de terapia específica e com cura espontânea¹. A doença leve é caracterizada pela presença de sintomas (por exemplo, febre, tosse), mas sem evidência de infecção do trato respiratório inferior³. Entretanto, uma parcela dos pacientes pode desenvolver síndrome respiratória aguda grave e apresentar desfechos desfavoráveis.

O “Boletim Observatório Covid-19” publicado em 2022 pela Fiocruz, alertou para a capacidade de adaptação e transformação do vírus. Sabe-se que o SARS-CoV-2 tem sofrido constantes mutações, desenvolvendo grande variabilidade de cepas, diversificando também a sintomatologia e resistência do vírus. A Instituição afirma que no primeiro ano de pandemia no Brasil a variante Alfa foi predominante, seguida da Gama detectada no último bimestre de 2020. No entanto, a ocorrência de casos correspondentes às cepas Gama foi de 12% para 95% entre dezembro de 2020 e maio de 2021, reafirmando a capacidade de mutação do vírus. Atualmente outras cepas surgiram e predominam no Brasil e no mundo, apresentando também padrão sintomatológico distinto entre elas, bem como resistência e fator de virulência³.

De acordo com McIntosh et al⁴, as principais condições associadas ao agravamento da COVID-19 são: doença cardiovascular, diabetes mellitus, hipertensão arterial, doença pulmonar crônica, câncer (em particular malignidades hematológicas, câncer de pulmão e doenças metastáticas), doença renal crônica, obesidade e tabagismo.

A revisão de Marin et al⁵, relatou que os principais fatores e riscos associados ao pior prognóstico, foram fatores demográficos como idade, fatores de comorbidade e condições preexistentes como doenças cardiovasculares, doenças renais crônicas, doenças pulmonares crônicas (especialmente DPOC), diabetes mellitus, hipertensão, imunossupressão, obesidade e doença falciforme, múltiplas comorbidades preexistentes, grau de hipóxia à admissão, extensão do dano alveolar relacionado à infecção original, dentre outros. Estudos observacionais podem trazer mais informações acerca deste tema. Diante do impacto global causado pela pandemia de COVID-19, que acarretou milhões de óbitos e sobrecarga dos sistemas de saúde, torna-se imperativo compreender os fatores epidemiológicos relacionados à evolução clínica desfavorável.

O presente estudo tem como objetivo descrever o perfil epidemiológico dos pacientes internados com diagnóstico de COVID-19 no Hospital Felício Rocho, em Belo Horizonte, com enfoque em variáveis como sexo, idade, manifestações clínicas, necessidade de suporte ventilatório e internação em Centro de

Terapia Intensiva (CTI), além dos desfechos de alta hospitalar e óbito, visando fornecer subsídios para futuras estratégias de manejo clínico e prevenção de complicações.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de estudo epidemiológico de análise retrospectiva, com dados de março de 2020 a dezembro de 2021. Os dados, provenientes do prontuário eletrônico dos pacientes, foram coletados nas plataformas MV Qualidade e EPIMED⁶. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), reconhecida pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) vinculada ao Conselho Nacional de Saúde (CNS) do hospital de realização do estudo (CAAE 40587420.6.0000.51250).

Foram analisados dados de 3.034 pacientes com diagnóstico de COVID-19 com idade igual ou superior a 18 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico confirmado de COVID-19, através da realização de testes moleculares (RT-PCR) com necessidade de internação no hospital.

Foram excluídos os casos confirmados que foram atendidos exclusivamente no pronto-socorro do hospital e que receberam alta diretamente para o domicílio. O gênero dos pacientes, a idade, os sintomas, a passagem pelo Centro de Terapia Intensiva (CTI) e as variáveis relacionadas à necessidade de ventilação mecânica e ao número de óbitos foram considerados.

Para a análise descritiva dos dados numéricos foram utilizadas as medianas (valores mínimo e máximo), proporcionando uma melhor visualização das características gerais dos dados. As variáveis categóricas foram comparadas através das frequências absolutas e relativas.

RESULTADOS

Entre março de 2020 e dezembro de 2021, foram analisados 3.034 pacientes com diagnóstico confirmado de COVID-19 por métodos moleculares (RT-PCR) associados a um quadro clínico compatível, atendidos em um hospital privado de Belo Horizonte. A mediana de idade foi de 44 anos, com valores variando entre 18 e 101 anos.

A amostra apresentou predomínio do sexo feminino, correspondendo a 1.663 pacientes (54,8%), enquanto o sexo masculino representou 1.369 pacientes (45,1%). Do total de casos confirmados, 688 pacientes (22,7%) necessitaram de internação hospitalar, sendo que 263 deles foram admitidos em unidades de terapia intensiva (UTI).

Durante o período de internação, 88 pacientes (12,8% dos internados) evoluíram para óbito, dos quais sete ocorreram em unidades de internação geral e 81 em UTI. Entre os pacientes admitidos em terapia intensiva, a classificação inicial como portadores de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) foi identificada como o principal fator de indicação para assistência intensiva, abrangendo 208 indivíduos.

Dentre os pacientes em UTI, 134 (4,4% do total) necessitaram de suporte ventilatório invasivo, com intubação orotraqueal. Os desfechos desse subgrupo foram variáveis: 182 pacientes (69,2%) receberam alta hospitalar, enquanto 81 (30,8%) evoluíram para óbito.

Em relação aos sintomas dos pacientes admitidos no hospital, os mais frequentes foram a tosse, relatada por 1.756 pacientes (57,9%), a mialgia por 1.489 (49,1%), a cefaleia por 1.376 (45,4%), a febre em 1.219 (40,2%), a coriza em 1.159 (38,2%), a odinofagia em 739 (24,4%), a dispneia em 701 (23,1%) e a diarreia em 368 pacientes (12,1%) (**Figura 1**).

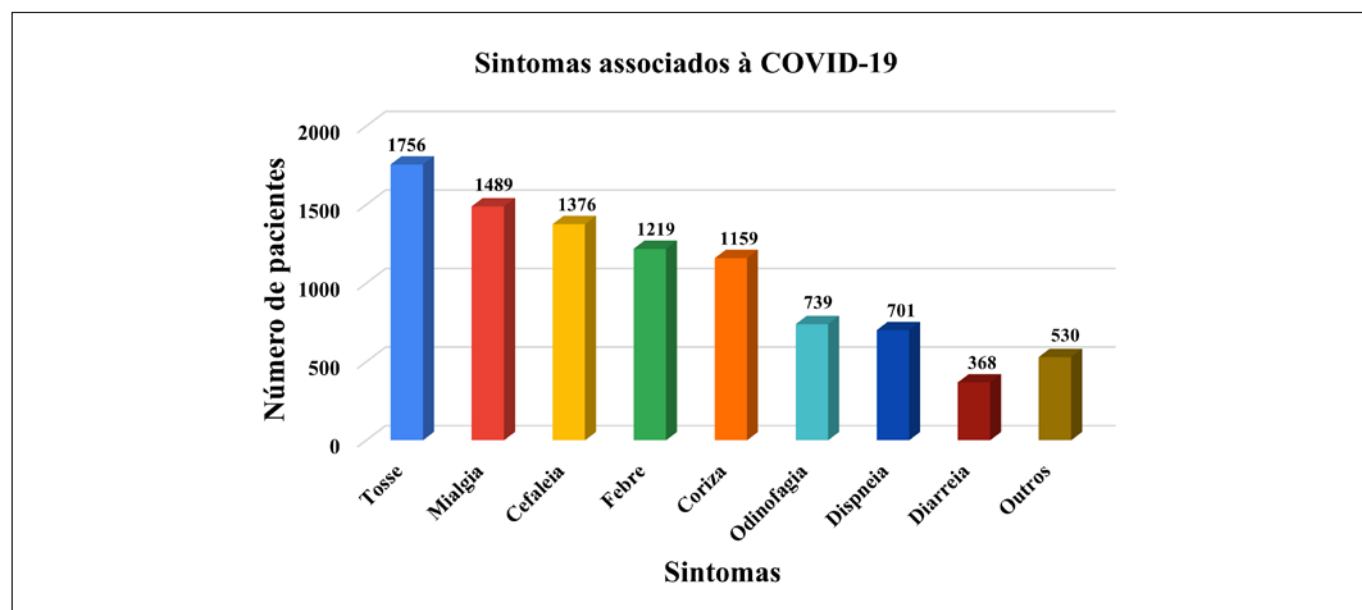


Figura 1. Sintomas associados à COVID-19 em pacientes admitidos no hospital privado de Belo Horizonte entre 2020 e 2021

Ao observar os pacientes que passaram pelo CTI, os sintomas mais comuns foram tosse em 49,8%, febre em 45,2%, dispneia em 45,2%, mialgia em 27,8%, cefaleia em 17,5%, diarreia em 12,2%, coriza em 11% e odinofagia em 8,0% (**Figura 2**). A Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) foi observada em 20,9% desses pacientes. As principais razões para admissão no CTI incluíram necessidade de ventilação mecânica invasiva ou não invasiva (51,0% dos pacientes), oxigenoterapia com fluxo elevado (> 60%), uso de aminas vasoativas e presença de disfunções orgânicas combinadas, como injúria renal aguda (KDIGO > 2).

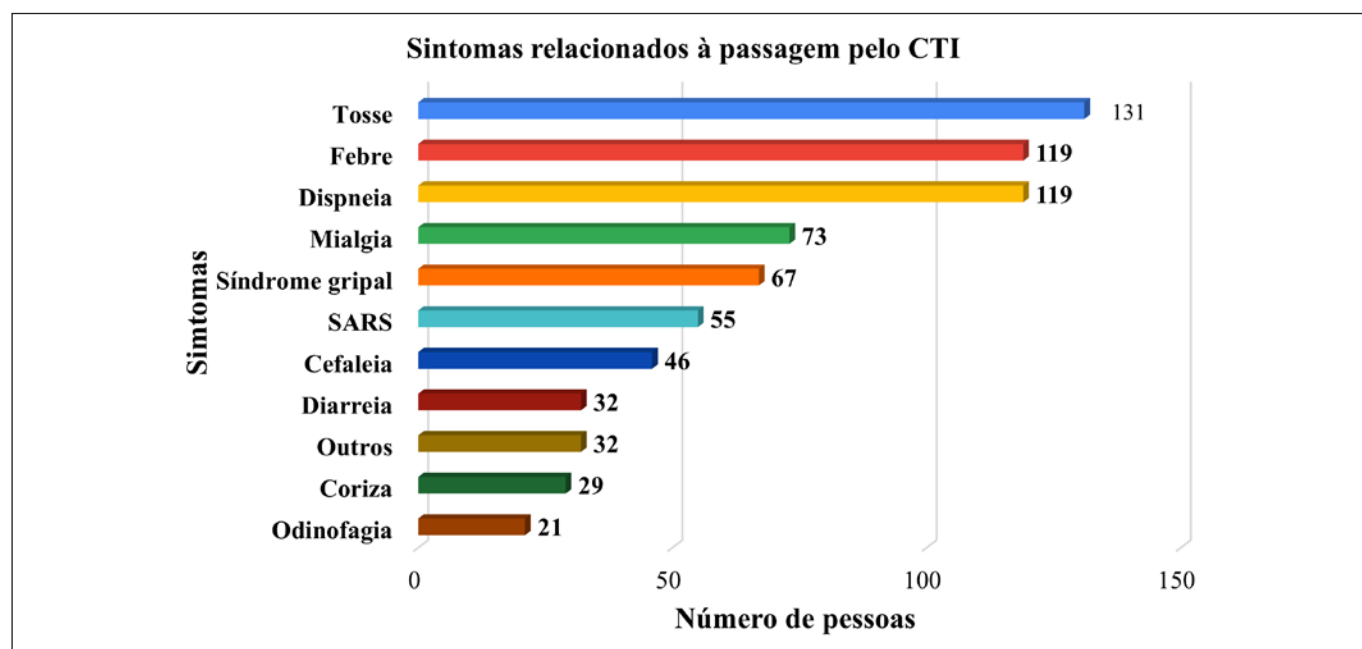


Figura 2. Sintomas relacionados à passagem pelo CTI por complicações da COVID-19 no hospital privado de Belo Horizonte entre os anos de 2020 e 2021

A taxa de alta hospitalar entre os pacientes que passaram pelo CTI foi de 69,2%, enquanto os 30,8% restantes evoluíram para óbito.

Os dados sugerem que fatores como ventilação mecânica e disfunções orgânicas contribuíram significativamente para a mortalidade entre os pacientes internados no CTI.

DISCUSSÃO

Para a comparação e discussão dos dados apresentados, foram realizadas pesquisas bibliográficas em bases de dados a partir de 10 cruzamentos de estratégias de busca utilizando termos com auxílio da plataforma de vocabulário controlado MeSH, da *National Library of Medicine* (NLM). Os principais termos utilizados foram: COVID-19, *Epidemiology*, *Profile of coronavirus*, *Treatment Outcome*, *Complications*, *Risk Factors* e *Fatal Outcome*. Após o processo de avaliação e seleção, foram incluídos neste estudo sete artigos⁷⁻¹⁵. Assim, o número de trabalhos e a linha de pesquisa dos artigos relacionados ao tema de infecção por COVID-19 possibilitaram comparação entre os dados previamente conhecidos e a realidade dos atendimentos no hospital analisado.

De modo geral, o sintoma mais recorrente entre os pacientes do hospital, independentemente da faixa etária e do sexo, foi a tosse, presente em 57,9% dos indivíduos^{7,16}, em outros artigos, identifica-se a febre, dispneia e taquicardia como sintomas mais prevalentes.

Os dados coletados no hospital mencionado neste estudo corroboram com os dados apresentados por Terada et al⁷ que coletou dados de 3.376 pacientes em 298 leitos de hospitais no Japão, entre março e setembro de 2020. Nesse estudo de coorte observacional, a febre esteve presente em 1.940 (57,46%) dos pacientes, a tosse foi relatada por 1.883 pacientes (55,77%), odinofagia 482 (14,27%) e os demais sintomas apresentaram menor incidência. Já no estudo de Martimbianco et al⁸ que realizou uma revisão sistemática, foram incluídos 25 estudos observacionais, com qualidade metodológica variando de moderada a alta, envolvendo um total de 5.440 participantes. Os sintomas mais prevalentes observados foram dor torácica (até 89%), fadiga (até 65%), dispneia (até 61%) e tosse com produção de escarro (até 59%) e no estudo de revisão sistemática de Struyf et al⁹, foram identificados dados relacionados a 84 sinais e sintomas, sendo a tosse mencionada em 25 estudos e a febre em sete estudos.

Comparativamente, o sintoma mais recorrente apresenta percentualmente prevalência semelhante ao sintoma mais prevalente apresentado pelos pacientes do hospital privado de Belo Horizonte. Os demais sintomas, apesar de apresentarem variabilidades percentuais e de ordem de prevalência, apresentaram dados que não foram muito contrastantes no geral, em comparação ao presente estudo. Referente a esse achado, a hipótese elencada seria a variabilidade de cepas virais de prevalência distintas em diferentes continentes, alinhada a perfis populacionais diferentes, com prevalência de patologias preexistentes, incluindo fatores de risco para formas de apresentação mais graves como o tabagismo, que podem influenciar a heterogeneidade das manifestações autorreferidas no momento da admissão.

Entretanto, observa-se a tosse como sintoma de elevada prevalência, sendo essa, na maioria dos estudos, secundária ou terciária ao sintoma mais recorrente^{7,10-12}. É interessante ressaltar que a tosse, apesar de não representar necessariamente um fator de pior prognóstico, também é o sintoma mais prevalente observado nos pacientes internados no CTI, apresentando-se como sintoma cardinal da patologia.

Dentro do ambiente da terapia intensiva, a demanda de suporte ventilatório invasivo ou não invasivo (ventilatório com pressão positiva em dois níveis e cateter nasal de alto fluxo) foram as principais causas associadas à internação no CTI.

Com relação a essa passagem pelo CTI, ocorrida para 8,67% (n = 263) dos pacientes do hospital, observa-se menor prevalência em comparação aos outros estudos (12 a 20%)¹⁰⁻¹³. Além disso, a necessidade de utilização de VM também foi menor (4,41%, n = 134) em comparação à faixa de 8 a 14% observada nos outros estudos^{10,12,13}. Nesta mesma análise, observou-se nesse estudo maior prevalência de homens em relação às mulheres com necessidade de permanência no CTI, o que entra em concordância com os artigos analisados. No que se diz respeito à idade dos pacientes incluídos no estudo, foi encontrado neste uma média de 47,18 anos, enquanto nos artigos utilizados como comparativo a média de idade dos pacientes incluídos foi entre 60 e 63 anos^{11,13,14}.

A pandemia de COVID-19 representou uma mudança significativa na visão sobre a saúde mundial, evidenciando a necessidade de ações tanto individuais quanto coletivas no controle da contaminação por novos patógenos. Em um contexto mais próximo, o impacto sobre os sistemas de saúde em um território como o Brasil, culminou na exposição de populações e grupos vulneráveis, expressando indispensabilidade e urgência de novos estudos e investigações nessa área^{15,17,18}. Neste sentido, a análise das variáveis relacionadas à contaminação pelo SARS-CoV-2 bem como à progressão da doença nos mais diversos grupos de pacientes internados no hospital privado de Belo Horizonte entre 2020 e 2021, possibilitou esclarecimentos a respeito da epidemiologia da COVID-19. A experiência adquirida com a pandemia de SARS-CoV-2 será extremamente útil para o enfrentamento de futuras pandemias, especialmente em um cenário global vulnerável e suscetível a desequilíbrios de microbiomas e à exposição a novas cepas virais com maior potencial de infectividade. A ação coordenada de órgãos governamentais nacionais com eleições de prioridades, com fluxos de assistência, através de manejo aos pacientes críticos, capacitações técnicas com campanhas nacionais de imunização são elementos indispensáveis à assistência a catástrofes sanitárias como a pandemia relacionada ao SARS-CoV-2.

Assim, nota-se que mais pacientes do sexo feminino foram internados no hospital durante esse período, em relação ao sexo masculino. Isso se justifica pelo perfil epidemiológico do hospital que normalmente recebe mais pacientes mulheres do que homens e mesmo mais mulheres terem sido internadas, os homens representaram o grupo de maior gravidade. Assim, existe uma predominância de complicações mais graves, notadamente a assistência ventilatória invasiva, com demanda de alto fluxo de oxigenoterapia, entre os homens, que representaram a maior parte daqueles pacientes com necessidade de passagem pelo CTI. No que se diz respeito à idade, tem-se que a maior parte dos pacientes internados nesse período se encontra na quarta década de vida (média = 47,18 anos; mediana = 44 anos), mas não foi possível identificar correlação entre esse dado e as complicações já dentro do hospital.

Os estudos utilizados para comparação foram realizados no período entre 2020 e 2021, e obtiveram dados de diferentes países, como: Argentina, Canadá, Brasil, África do Sul e Japão. Deve-se considerar nessa análise, os diferentes determinantes de saúde que podem interferir na prevalência, experiência e intensidade dos sintomas apresentados por um grupo ou indivíduo, baseado no contexto sociodemográfico, fatores ambientais e outras variáveis.

Limitações do estudo

Como limitações deste estudo, destaca-se a dificuldade na coleta de informações sobre as comorbidades dos participantes, que, em muitos casos, podem influenciar no desfecho final do paciente. Apesar de fundamental, não foi possível coletar as informações precisas acerca de comorbidades com lesões estruturais orgânicas preexistentes que contribuíram para análise e impacto delas nos desfechos. Além disso, a contabilização do número de óbitos foi feita exclusivamente durante a passagem pelo CTI, sendo que aqueles pacientes que vieram a falecer antes mesmo de serem transferidos a outra unidade não foram identificados no presente trabalho. A ausência de dados sobre comorbidades e óbitos fora da UTI neste estudo pode ser atribuída a limitações operacionais e contextuais relacionadas ao período de coleta de informações. No período da pandemia da COVID-19, houve uma sobrecarga significativa nos sistemas de saúde, dificultando a coleta e o registro de dados de forma sistemática e abrangente.

Perspectivas futuras

Em uma perspectiva futura, é importante que a análise dos dados coletados seja utilizada não apenas para o entendimento técnico e acadêmico do processo de doença, mas também para o controle e gerenciamento de outros episódios relacionados a infecções de grandes dimensões em hospitais privados. Além disso, a análise dos dados apresentados servirá de base para o entendimento mais assertivo a respeito de pandemias como a da COVID-19 e seus impactos tanto a nível pessoal quanto social.

CONCLUSÃO

Nesse estudo retrospectivo, buscou-se descrever as características sociodemográficas dos pacientes internados com o diagnóstico positivo para a COVID-19 quanto a sexo, idade, sintomas e necessidade de passagem pelo CTI. A partir dos dados coletados, foi possível entender que existem complicações mais frequentemente observadas nessa população.

Com base na análise do perfil epidemiológico de pacientes com COVID-19, é possível concluir que o enfrentamento de futuras pandemias exige um conjunto coordenado de estratégias de saúde pública. O monitoramento contínuo de dados epidemiológicos e genômicos é fundamental para antecipar mudanças no comportamento viral e ajustar intervenções em tempo real. Além disso, o fortalecimento da infraestrutura hospitalar, com foco em aumentar a capacidade de leitos de UTI e capacitar profissionais de saúde, torna-se uma prioridade para responder rapidamente a surtos de grande escala.

Além disso, estratégias como campanhas de vacinação, adaptação contínua das vacinas às novas variantes e a disseminação de informações confiáveis à população são essenciais para o controle de pandemias. Por fim, a cooperação internacional e a assistência a grupos vulneráveis desempenham papéis fundamentais na equidade do acesso à saúde e na eficácia das respostas globais.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

Não declarado pelos autores.

AGRADECIMENTO

Não declarado pelos autores.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Leonardo Meira de Faria, Deborah dos Reis Estrella e Bruno Porto Pessoa: concepção, curadoria de dados, administração do projeto, validação e visualização. Maria Clara Miranda Lino, Pedro Henrique Andrade Benício e Laís Campolina Almeida: curadoria de dados, análise formal, metodologia, validação e visualização. Amanda Damasceno de Souza: concepção, curadoria de dados, administração do projeto, metodologia e visualização. Todos os autores participaram da elaboração e aprovação final do manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Souza ASR, Amorim MMR, Melo ASO, Delgado AM, Florêncio ACMCC, Oliveira TV et al. General aspects of the COVID-19 pandemic. Rev Bras Saúde Mater Infant. 2021;21(Supl. 1):529-64. <https://doi.org/10.1590/1806-9304202100S100003>
2. Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz. Boletim Observatório Covid-19. Um balanço da pandemia em 2020. Rio de Janeiro, 2020. 16 p. Edição especial. [acesso 2023 Nov 23]. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/45793>
3. Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz. Boletim Observatório Covid-19. Boletim Covid - Balanço de 2 anos da pandemia. Rio de Janeiro, 2022. 29 p. [acesso 2023 Nov 23]. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/documento/boletim-covid-balanco-de-2-anos-da-pandemia>
4. McIntosh K, Hirsch MS, Bloom A. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Clinical features. UpToDate. Filadélfia: Wolters Kluwer Health, 2020a. [acesso em 2023 nov 23]. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/coronavirus-disease-2019-covid-19-clinical-features>
5. Marin BG, Aghagholi G, Lavine K, Yang L, Siff EJ, Chiang SS et al. Predictors of COVID-19 severity: a literature review. Rev Med Virol. 2021;31(1):e2146. <https://doi.org/10.1002/rmv.2146>
6. Zampieri FG, Soares M, Borges LP, Salluh JIF, Ranzani OT. Epimed Monitor ICU Database®: um registro nacional baseado na nuvem, para pacientes adultos internados em unidades de terapia intensiva do Brasil. Rev Bras Ter Intensiva. 2017;29(4):418-26. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20170062>

7. Terada M, Ohtsu H, Saito S, Hayakawa K, Tsuzuki S, Asai Y et al. Risk factors for severity on admission and the disease progression during hospitalisation in a large cohort of patients with COVID-19 in Japan. *BMJ Open*. 2021;11(6):e047007.
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-047007>
8. Martimbianco ALC, Pacheco RL, Bagattini AM, Riera R. Frequency, signs and symptoms, and criteria adopted for long COVID-19: a systematic review. *Int J Clin Pract*. 2021;75(10):e14357.
<https://doi.org/10.1111/ijcp.14357>
9. Struyf T, Deeks JJ, Dinnes J, Takwoingi Y, Davenport C, Leeflang MG et al. Signs and symptoms to determine if a patient presenting in primary care or hospital outpatient settings has COVID-19. *Cochrane Database Syst Rev*. 2022;5:CD013665.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD013665.pub3>
10. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW et al. Presenting characteristics, comorbidities, and outcomes among 5700 patients hospitalized with COVID-19 in the New York City Area. *JAMA*. 2020;323(20):2052-59.
<https://doi.org/10.1001/jama.2020.6775>
11. Firpo AS, Scuffi J, Buzzo J, Alarcia V, Ferrari A, Vittal N et al. Perfil clínico-epidemiológico de pacientes internados con COVID-19 en Coronel Suárez, Argentina. *Medicina*. 2022;82(5):684-8. Disponível em: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802022000900684&lng=es
12. Mylona E, Evangelia M, Eleftheria K, Vasilios V, Vana S, Vissaria S et al. Clinical features and outcomes of hospitalized COVID-19 patients in a low burden region. *Pathog Glob Health*. 2021;115(4):243-9.
<https://doi.org/10.1080/20477724.2021.1893485>
13. Ghaebi M, Tahmasebi S, Jozghorbani M, Sadeghi A, Thangavelu L, Zekiy AO et al. Risk factors for adverse outcomes of COVID-19 patients: possible basis for diverse responses to the novel coronavirus SARS-CoV-2. *Life Sci*. 2021;277:119503.
<https://doi.org/10.1016/j.lfs.2021.119503>
14. Jang SY, Seon JY, Eun BL, Koh SB, Yoo JH, Lee WY et al. Risk factors of outcomes of COVID-19 patients in Korea: focus on early symptoms. *J Korean Med Sci*. 2021;36(18):e132.
<https://doi.org/10.3346/jkms.2021.36.e132>
15. Candido DS, Claro IM, Jesus JG, Souza WM, Moreira FRR, Dellicour S et al. Evolution and epidemic spread of SARS-CoV-2 in Brazil. *Science*. 2020;369(6508):1255-60.
<https://doi.org/10.1126/science.abd2161>


16. Tardif JC, Cossette M, Guertin MC, Bouabdallaoui N, Dubé MP, Boivin G et al. Predictive risk factors for hospitalization and response to colchicine in patients with COVID-19. *Int J Infect Dis*. 2022;116:387-90. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2022.01.020>
17. Lobo AP, Cardoso-dos-Santos AC, Rocha MS, Pinheiro RS, Bremm JM, Macário EM et al. COVID-19 epidemic in Brazil: where are we at? *Int J Infect Dis*. 2020;97:382-5. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.06.044>
18. Ministério da Saúde (Brasil). COVID19. Painel Coronavírus. [acesso 2022 Nov 28]. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br>

Ocorrência de nematódeos em alface e desafios no diagnóstico diferencial com larvas de interesse médico: relevância da identificação precisa na Vigilância Sanitária

Occurrence of nematodes in lettuce and challenges in differential diagnosis with medically relevant larvae: importance of accurate identification in Sanitary Surveillance

Laís Fernanda de Pauli-Yamada¹ , Márcia Dimov Nogueira¹ , Maria Aparecida Moraes Marciano¹ , Pedro Luiz Silva Pinto² 

¹ Núcleo de Morfologia e Microscopia, Centro de Alimentos, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP, Brasil. 

² Programa de Pós-Graduação em Ciências, Coordenadoria de Controle de Doenças, Secretaria de Estado da Saúde, São Paulo, SP, Brasil. 

*Autor de correspondência/Corresponding author: lais.yamada@ial.sp.gov.br

Recebido/Received: 14.04.2025

Aceito/Accepted: 26.05.2025

Publicação/Publication: 29.05.2025

Editor Chefe/Editor-in-chief: Adriana Bugno

RESUMO

Os vegetais frescos são altamente benéficos à saúde, mas podem ser fontes de transmissão de helmintos e protozoários provenientes do solo ou da água de irrigação contaminada, especialmente por esgotos sanitários. A identificação desses organismos é desafiadora, devido à sua diversidade no ambiente e aos diferentes estágios evolutivos. Este estudo avaliou a ocorrência de nematódeos em alface *in natura* e higienizada, realizando o diagnóstico diferencial com larvas de importância médica previamente definidas como padrões. Os nematódeos foram isolados por lavagem das folhas com solução de glicina 1 M, seguida de sedimentação espontânea, e analisados por microscopia, considerando critérios morfológicos e morfométricos para o diagnóstico diferencial em relação às larvas de *Strongyloides* spp., ancilostomídeos e *Angiostrongylus* spp. Foram isolados 872 nematódeos, 97% deles provenientes de amostras de alface *in natura*. Os exemplares identificados foram classificados predominantemente como de vida livre, sem compatibilidade morfológica e morfométrica com as larvas padrão. Embora nematódeos de vida livre não representem um risco direto, sua presença nos vegetais, indica um risco indireto à saúde do consumidor, pela possibilidade de atuarem como veículo de outros patógenos. Dada a similaridade entre os espécimes, ressalta-se a importância de critérios precisos de identificação na vigilância desses alimentos para o diagnóstico adequado.

Palavras-chave. Helmintos, Vegetais, Técnicas Investigativas, Inocuidade dos Alimentos, Vigilância em Saúde Pública.

ABSTRACT

Fresh vegetables are highly beneficial to health, but they can serve as transmission sources of helminths and protozoa originating from soil or contaminated irrigation water, especially from sewage. The identification of these organisms is challenging due to their diversity in the environment and their different evolutionary stages. This study evaluated the occurrence of nematodes in raw and sanitized lettuce, performing a differential diagnosis with medically important larvae, previously defined as standards. Nematodes were isolated by washing the leaves with a 1 M glycine solution, followed by spontaneous sedimentation, and analyzed using microscopy based on morphological and morphometric criteria for differential diagnosis of *Strongyloides* spp., hookworms, and *Angiostrongylus* spp. larvae. A total of 872 nematodes were isolated, 97% of which were from raw lettuce samples. The identified specimens were predominantly classified as free-living nematodes, with no morphological or morphometric compatibility with standard larvae. Although free-living nematodes do not pose a direct risk, their presence in vegetables may indicate an indirect risk to consumer health by potentially acting as vectors for other pathogens. Given the similarity between the specimens, the importance of precise identification criteria in food surveillance is emphasized to ensure accurate diagnosis.

Keywords. Helminths, Vegetables, Investigative Techniques, Food Safety, Public Health Surveillance.

INTRODUÇÃO

O consumo de vegetais folhosos proporciona diversos benefícios à saúde, pois constituem uma importante fonte de fibras, vitaminas, minerais, entre outros nutrientes. No entanto, quando consumidos crus podem estar relacionados com a transmissão de doenças veiculadas por diversas espécies de helmintos e protozoários associados a agravos à saúde humana, incluindo sua implicação em surtos epidêmicos^{1,2}. A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça mais consumida no Brasil e no mundo devido ao sabor, facilidade de preparo e diversidade de cultivares. Seu cultivo ocorre em todo o país, principalmente próximo a regiões metropolitanas, geralmente em canteiros de terra, onde fica em contato direto com o solo. A contaminação pode ocorrer em diversas etapas da produção, sendo a qualidade da água de irrigação, o tipo de adubação e a presença de animais nas propriedades produtoras, algumas das principais possibilidades³⁻⁵. Processos inadequados de higienização e descontaminação dos vegetais, associados ao consumo na forma crua favorecem a transmissão dessas parasitoses⁶⁻⁸.

Na literatura há relatos da ocorrência de diversas formas evolutivas de Nematelmintos e Plathelmintos de interesse médico em vegetais como alface⁹⁻¹¹, salsa, coentro, cebolinha, agrião, hortelã, alho-poró, rúcula, entre outros¹²⁻¹⁷ e os nematódeos destacam-se entre os parasitas relatados com maior frequência nesse tipo de alimento, pelo fato de apresentarem alguma fase de seu ciclo de vida no solo, geralmente entre as mudanças de fases larvárias e transferência de hospedeiros^{8,18,19}.

O ciclo biológico dos nematódeos compreende ovo, três ou quatro estágios juvenis (larvários) e a forma adulta (verme)²⁰. Devido à sua diversidade no ambiente, com a ocorrência concomitante de fitonematoídeos, zooparasitas e nematódeos de vida livre, em diferentes estágios evolutivos, a identificação desses organismos em amostras ambientais é uma ação complexa, em especial das formas larvares, tornando-se necessária a adoção de métodos de maior especificidade, a fim de auxiliar na caracterização e diferenciação das espécies de nematódeos^{21,22}.

Em vista disso, em amostras ambientais, o diagnóstico diferencial entre as principais larvas de nematódeos, infectantes e intermediárias, associados a agravos à saúde humana, constituiu uma importante abordagem metodológica, aplicada no monitoramento e controle de qualidade desses alimentos, subsidiando as ações da Vigilância Sanitária e Epidemiológica. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a ocorrência de nematódeos em alface (*Lactuca sativa* L.) *in natura* e higienizada (pronta para o consumo) e realizar o diagnóstico diferencial, morfológico e morfométrico, dos nematódeos isolados em estágio larval com larvas padrões de importância médica (*Strongyloides stercoralis*, *S. venezuelensis*, ancilostomídeos, *Angiostrongylus cantonensis* e *A. costaricensis*).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 60 amostras de alface crespa de cultivo convencional, 30 *in natura* (IN) e 30 higienizadas (HI), adquiridas aleatoriamente no comércio varejista das diferentes regiões da cidade de São Paulo, no período de janeiro a agosto de 2020. O isolamento dos nematódeos foi realizado, de acordo com Matosinhos et al²³, com modificações. Aproximadamente 30 g de folhas de cada amostra foram

lavadas com 200 mL de solução de Glicina 1 M em saco plástico de primeiro uso e submetidas a agitação manual por 3 minutos. Em seguida, as folhas foram retiradas e descartadas com auxílio de uma pinça grande e o líquido de lavagem foi transferido para um cálice de sedimentação, onde permaneceu por 2 horas. Após esse período, o sobrenadante foi descartado e 10 mL do sedimento foi transferido para um tubo cônico de 15 mL, para a centrifugação a 2.500 rpm por 5 minutos. Posteriormente, o sobrenadante do tubo foi descartado, e 1 mL do sedimento foi transferido para um vidro relógio e totalmente examinado em microscópio estereoscópio, marca Leica®, modelo MZ9.5, em aumento de 3,6 a 60 X. Todas as amostras foram analisadas em triplicata, totalizando 90 g por amostra. Os nematódeos detectados foram capturados e transferidos para outro vidro relógio contendo água destilada, com auxílio de micropipeta, onde foram fixados com solução de lugol. Após a fixação, os espécimes foram transferidos para lâminas, cobertas com lamínulas vedadas com esmalte de unhas e examinados individualmente ao microscópio óptico de campo claro, marca Zeiss®, em aumento de 100 a 400 X e optovar variando de 1.0 a 2.5.

Os nematódeos que se apresentaram íntegros para identificação foram fotografados com destaque para a região anterior, posterior e uma vista *in toto* do exemplar, utilizando o Programa Axio Vision LE e classificados de acordo com Andrassy²⁴; Ferraz²⁵; De Ley e Blaxter²⁶ e Ferris²⁷.

Nematódeos em estágio larval foram selecionados para avaliação detalhada, para os quais foram obtidos os mesmos dados morfológicos e morfométricos utilizados por Pauli-Yamada e Pinto²² para larvas padrão de *S. stercoralis*, *S. venezuelensis*, *A. cantonensis*, *A. costaricensis* e ancilostomídeos.

Os espécimes considerados sugestivos para *Strongyloides stercoralis*, *Strongyloides venezuelensis* e ancilostomídeos foram submetidos ao diagnóstico diferencial, por meio de avaliação morfológica e morfométrica comparativa, utilizando os intervalos de variação morfométricos das larvas padrão²² como referência de similaridade. As medidas registradas para cada um dos parâmetros morfométricos foram comparadas com o intervalo de variação máximo e mínimo dos mesmos parâmetros das larvas padrão em hipótese, para os quais foram atribuídos valores 0 (zero) ou 1 (um) como escore. O escore foi considerado 1 (um) quando a medida se encontrou dentro do intervalo de valores máximos e mínimos da larva padrão²², e 0 (zero) quando estava fora do intervalo de variação. A similaridade foi obtida a partir da somatória numérica dos escores, dividido pelo total de parâmetros avaliados e convertida em percentual, sendo considerada alta quando superior a 85%^{21,22}.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorrência de nematódeos em alface *in natura* e higienizada

Ao longo do estudo, foram isolados 872 nematódeos, vivos e mortos, em diferentes estágios evolutivos, sendo 97% provenientes de amostras *in natura*. Entre as amostras higienizadas, 43% (13/30) continham nematódeos, com a presença de exemplares vivos em quatro delas. Nas amostras *in natura*, apenas uma não apresentou nematódeos, enquanto em 16 foram identificados organismos vivos. A média de nematódeos isolados nas alfaces *in natura* foi de 28 por amostra, com uma variabilidade de 55,9, enquanto nas higienizadas, a média foi inferior a 1 (0,9). O intervalo de variação mais frequente foi de 1 a 10 nematódeos em ambos os tipos de amostras, sugerindo que essa seja a faixa mais provável de ocorrência (**Figura 1**).

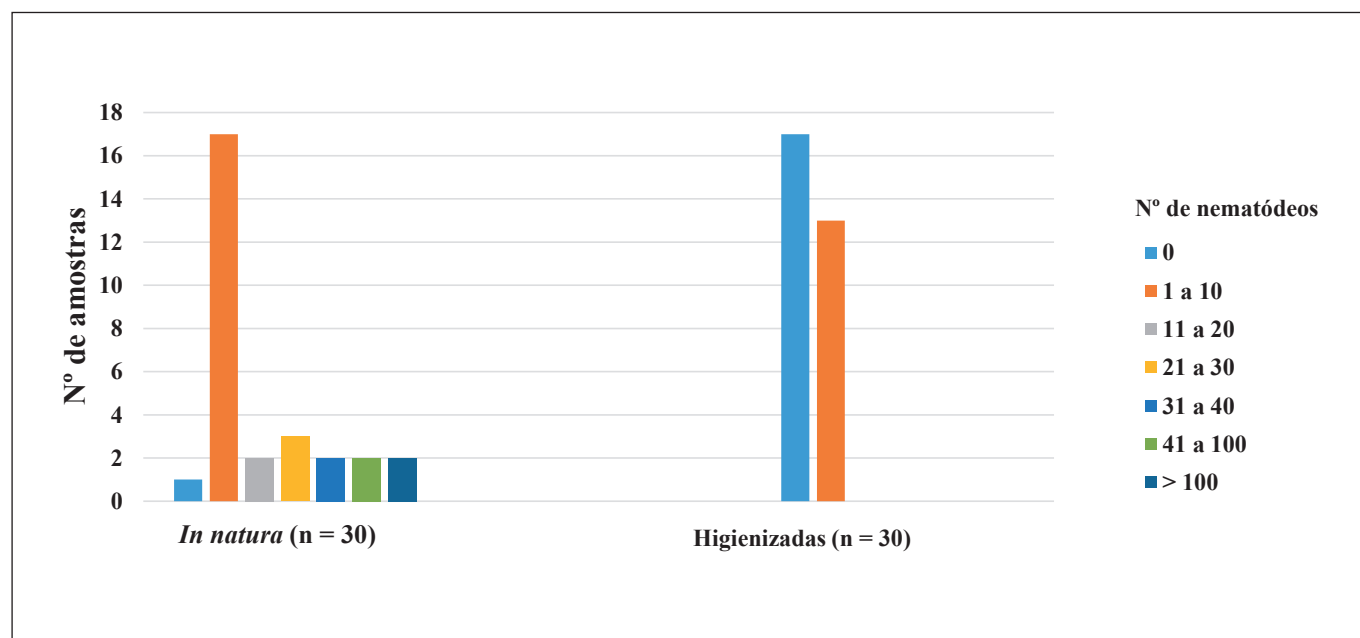


Figura 1. Frequência de amostras de alface crespa *in natura* e higienizadas em relação ao número de nematódeos isolados

A frequência de nematódeos acima de 100 ocorreu exclusivamente em amostras *in natura*, sendo 278 o número máximo de nematódeos isolados em um único produto. Nessas amostras, o número de nematódeos isolados apresentou alta variabilidade, e esse fenômeno foi observado também em relação às triplicatas, indicando que esse tipo de contaminação não apresenta distribuição homogênea na matriz, o que reforça a importância das replicatas para um resultado analítico mais representativo.

Diferentes fatores ambientais estão diretamente relacionados com a distribuição e abundância de nematódeos ainda no campo e podem influenciar sua ocorrência nos alimentos, como a qualidade do solo e da água de irrigação, os sistemas de produção, tipo de adubação, temperatura, umidade e associações com outros seres vivos^{20,28}. Além disso, o manejo, higienização e armazenamento nos demais setores da cadeia produtiva podem favorecer ou não a permanência desses micro-organismos e influenciar a sua ocorrência nos vegetais.

Nas amostras higienizadas, as contaminações por nematódeos, vivos e mortos, denota falhas nos procedimentos de limpeza e desinfecção desses alimentos, que possuem indicação para seu consumo cru, sem nenhum tratamento adicional. A sobrevivência dos nematódeos nessas amostras sugere a existência de um microclima favorável para o seu desenvolvimento e estabelecimento, com condições de temperatura e umidade adequadas e, provavelmente, com a presença de fungos ou bactérias. A reutilização de água de lavagem, por exemplo, é um fator que pode promover e ampliar as contaminações, portanto é importante manter um rigoroso controle de qualidade da água no processamento desses vegetais²⁹.

Apesar do alto número de nematódeos isolados no estudo, cerca de 65% deles encontravam-se em processo de deterioração, impossibilitando a sua identificação. Entre os isolados foram encontrados nematódeos em estágios larvários (juvenis), machos (49) e fêmeas (68), entre elas algumas fertilizadas com ovos e dois exemplares de fêmeas contendo larvas em seu interior, em eclosão matricida.

Uma amostragem de 91 exemplares foi analisada, sendo identificados em grande maioria como nematódeos de vida livre. Com exceção de um exemplar fitoparasita da Subordem Tylenchida/Gênero *Helicotylenchus* e um onívoro da Ordem Dorylaimida, todos os demais espécimes identificados são formas bacteriófagas ou micófagas da Ordem Rhabditida (**Figura 2**).

A ocorrência de nematódeos em amostras de alface *in natura* é frequente^{9,10,30-32} e é favorecida pelo ambiente úmido e rico em matéria orgânica utilizado para o cultivo de hortaliças, que contribui para o desenvolvimento de micro-organismos saprófitas, como bactérias e fungos, principais fontes alimentares dos nematódeos de vida livre. O predomínio de nematódeos de vida livre em amostras de alface crespa foi observado também por Pacífico et al³³, em um estudo com 100 amostras de alface coletadas na cidade do Rio de Janeiro, onde não foi observada diferença significativa entre as frequências obtidas nas amostras de cultivos tradicional e hidropônico.

Os nematódeos de vida livre agrupam a maioria dos espécimes existentes no solo, em ambientes aquáticos ou marinhos. É o grupo mais heterogêneo, cuja característica comum é o fato de se alimentarem de organismos microscópicos como bactérias e fungos^{20,28}. Devido a esses hábitos



Figura 2. A: Exemplar da Ordem Dorylaimidae. B: Exemplar da Ordem Rhabditida, Subordem Tylenchina, Família Aphelenchoididae. C e D: Exemplares da Ordem Rhabditida, Subordem Rhabditina, Família Rhabditidae (D, Gênero *Rhabditis*). E, F e G: Exemplares da Ordem Rhabditida, Subordem Tylenchina, Família Panagrolaimidae. Escala = 100 µm

alimentares, diversos autores têm avaliado o potencial dos nematódeos de vida livre atuarem como reservatórios ou vetores de patógenos, como *Salmonella*, *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes*, *Cryptosporidium parvum* e *Cyclospora cayetanensis*, no meio ambiente, sugerindo que podem auxiliar na dispersão de patógenos humanos presentes no solo para as superfícies de frutas e vegetais crus³⁴⁻³⁶. As implicações decorrentes das interações entre nematódeos de vida livre e bactérias ou protozoários patógenos e a sua persistência nos produtos alimentícios precisam ser melhor estudadas, entretanto, em vista dos dados apresentados, a presença de nematódeos de vida livre nos alimentos pode representar um risco indireto à saúde, especialmente aos produtos considerados prontos para o consumo, como as alfaces higienizadas.

Diagnóstico diferencial com larvas de importância médica

Dentre as larvas isoladas em condições adequadas para identificação, 11 apresentaram características morfológicas sugestivas de larvas rabditoides de *Strongyloides* spp. (Figura 3) e 9 foram sugestivas de larvas rabditoides de ancilostomídeos (Figura 4), devido a semelhanças em relação ao tipo de esôfago, comprimento total, comprimento do vestibulo bucal, tipo de cauda e do primórdio genital. Não foram detectadas larvas sugestivas do gênero *Angiostrongylus* spp.

Embora algumas larvas rabditoides tenham sido consideradas, a princípio, sugestivas de pertencerem aos gêneros *Strongyloides* e ancilostomídeos, por apresentarem características morfológicas gerais semelhantes a esses grupos, foram observadas determinadas particularidades morfológicas diferentes das larvas padrão, como estreitamento sutil da extremidade anterior, presença de papilas cefálicas

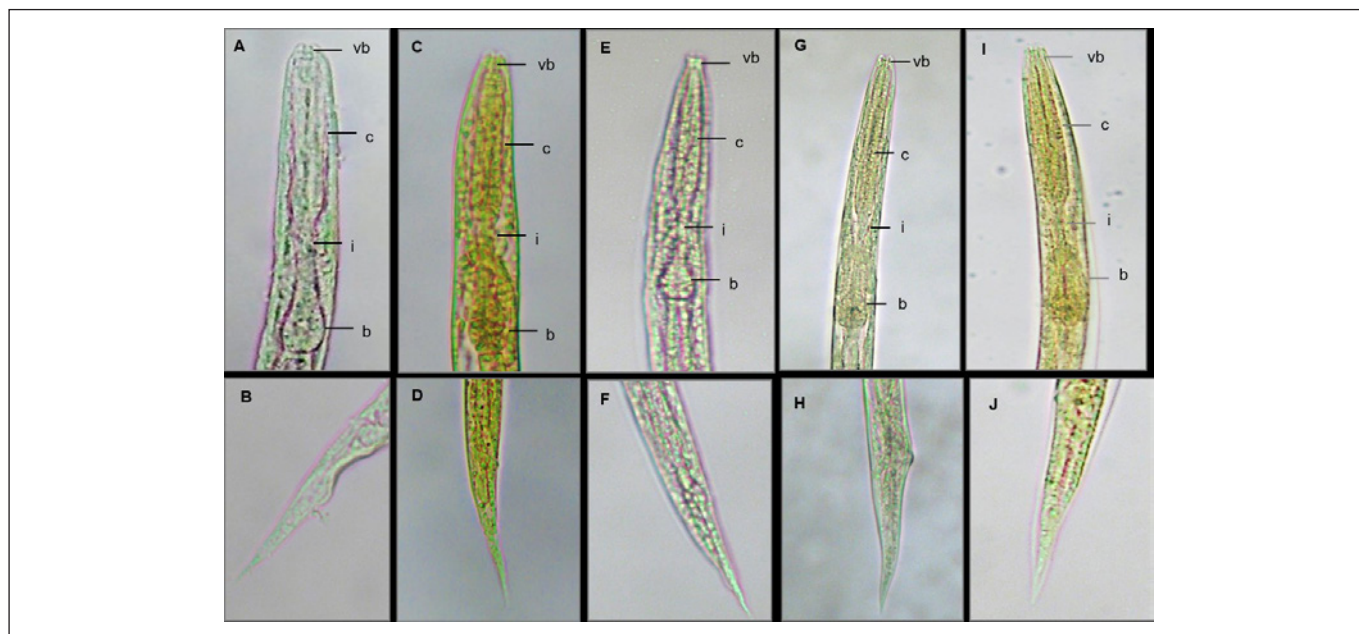


Figura 3. Comparação morfológica detalhada de larvas rabditoides sugestivas para o gênero *Strongyloides*. **A e B:** extremidade anterior e posterior de larva rabditoide padrão de *S. stercoralis*. **C e D:** extremidade anterior e posterior de larva rabditoide padrão de *S. venezuelensis*. **E a J:** extremidades anteriores e posteriores de larvas isoladas de vegetais, sugestivas para o gênero *Strongyloides*. vb: vestibulo bucal; c: corpo; i: istmo; b: bulbo

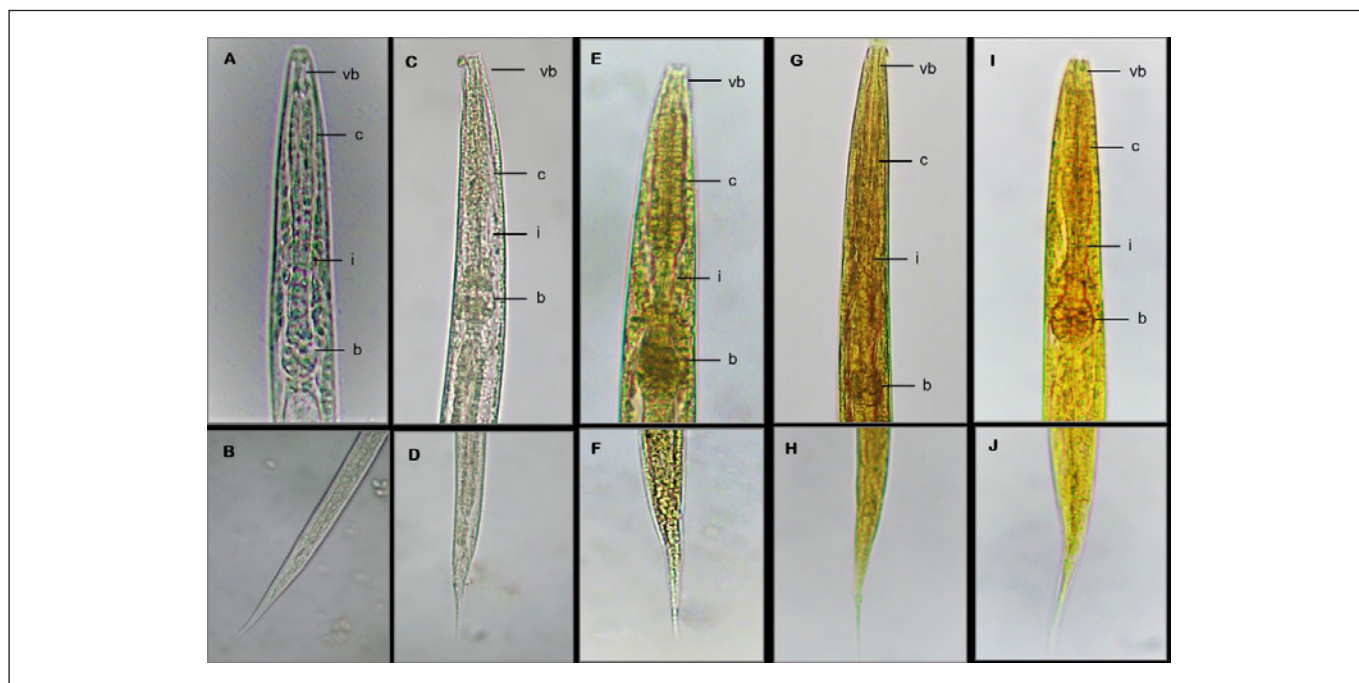


Figura 4. Comparação morfológica detalhada de larvas rabditoides sugestivas para ancilostomídeos. **A e B:** extremidade anterior e posterior de larva rabditoide padrão de ancilostomídeo. **C a J:** extremidades anteriores e posteriores de larvas isoladas de vegetais, sugestivas para ancilostomídeos. vb: vestibulo bucal; c: corpo; i: istmo; b: bulbo

sobressalentes, formato e localização do primórdio genital, cauda demasiadamente alongada, entre outras características pouco perceptíveis. Além disso, a comparação morfométrica realizada entre os exemplares sugestivos que apresentaram todos os parâmetros mensurados (10 sugestivos de *Strongyloides* spp. e 4 sugestivos de ancilostomídeos) e seus respectivos padrões demonstrou um percentual de similaridade inferior a 80% em todos os casos (**Tabela**), indicando baixa similaridade fenotípica²².

Portanto, ainda que alguns parâmetros morfológicos importantes tenham mostrado semelhança entre larvas de nematódeos isolados das amostras de alface e larvas de *Strongyloides* spp. e de ancilostomídeos, os parâmetros morfométricos utilizados não confirmaram a hipótese inicial.

Contudo, a literatura demonstra a ocorrência de nematódeos zoonóticos nos estudos parasitológicos com amostras de alface em diversas regiões do Brasil. Neres et al³⁷ isolaram, entre outros enteroparasitas, larvas rabditoides de *S. stercoralis* e de ancilostomídeos e larvas filarioides de ancilostomídeos em amostras de alface crespa comercializadas em Anápolis (GO), assim como Soares e Cantos³⁰ em Florianópolis (SC), Silva et al³¹ na Bahia e Esteves e Figuerôa³² em Pernambuco, que isolaram larvas de *S. stercoralis*. Também em Pernambuco, Rocha et al³⁸ detectaram larvas de *Strongyloides* spp. em 100% das amostras de alface comercializadas em feira livre e Terto et al³⁹ encontraram 30% de positividade para nematódeos, com um caso de *Strongyloides* spp. Novacki et al⁹ detectaram aproximadamente 15% de larvas de *S. stercoralis* e 6% de ovos e larvas de ancilostomídeos em alface crespa adquiridas em um feirão do município de Ji-Paraná, Rondônia; e Rodrigues et al¹⁶ em Belém (PA), detectaram larvas de ancilostomídeos e de *Strongyloides stercoralis* em amostras de alface e rúcula. Em todos esses estudos, a identificação dos nematódeos isolados foi realizada exclusivamente por análise microscópica, restrita a identificação morfológica.

Tabela. Estudo de similaridade entre larvas rabditoide isoladas das amostras de alface e larvas rabditoide de *S. stercoralis*, *S. venezuelensis* e ancilostomídeos²²

Hipótese	Espécime	Características morfométricas									Somatória de escores	Total de parâmetros	% similaridade
		CTC	CE	L	DAC	DPGC	CVB	LEA	CPG	LPG			
Sugestivas para <i>Strongyloides stercoralis</i> (rabditoide)	IN 1 B _2	1	1	1	0	1	1	0	0	1	6	9	67
	IN 1 B _6	0	0	1	1	0	0	1	1	0	4	9	44
	IN1 B _13	0	0	0	1	0	0	1	1	0	3	9	33
	IN1 B _14	0	0	1	1	0	1	0	1	0	4	9	44
	IN1 B _22	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	9	22
	IN1 B _23	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	9	22
	IN1 B _27	0	0	0	1	0	1	0	1	0	3	9	33
	IN 7 _1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	4	9	44
	IN 21 _1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	9	22
	IN 28 _2	0	0	0	1	0	0	0	1	1	3	9	33
Sugestivas para <i>Strongyloides venezuelensis</i> (rabditoide)	IN 1 B _2	1	1	1	0	1	1	0	0	1	6	9	67
	IN 1 B _6	1	1	1	1	1	0	1	1	0	7	9	78
	IN1 B _13	1	1	1	1	1	0	1	1	0	7	9	78
	IN1 B _14	1	1	1	1	1	1	0	1	0	7	9	78
	IN1 B _22	1	1	0	1	1	1	0	0	1	6	9	67
	IN1 B _23	1	1	0	1	1	1	0	0	1	6	9	67
	IN1 B _27	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6	9	67
	IN 7 _1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	7	9	78
	IN 21 _1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	5	9	56
	IN 28 _2	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5	9	56
Sugestivas para ancilostomídeos (rabditoide)	IN 1 B _8	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	9	33
	IN 14 _96	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	9	33
	IN 15 _50	0	1	0	0	0	1	0	1	1	4	9	44
	IN 17 _19	1	1	1	0	0	1	1	0	0	5	9	56

Embora os relatos de diversas espécies de nematódeos de importância médica nesse tipo de amostra sejam frequentes, a identificação dos estágios larvares, infectantes ou intermediários, é um grande desafio. As referências e chaves de identificação disponíveis referem-se principalmente à morfologia de vermes adultos, tanto de vida livre como de interesse médico^{25,40,41}. A complexidade na identificação de larvas de nematódeos estimulou outros autores a recorrerem à combinação de dados morfométricos como ferramenta para a diferenciação de espécies, especialmente em amostras biológicas. Little⁴², Teixeira⁴³, Vieira et al⁴⁴ e Miné⁴⁵ compararam diversas espécies de *Strongyloides* em busca de critérios para identificação específica e demonstram a dificuldade, ou até mesmo a impossibilidade de determinação específica do gênero *Strongyloides* por meio de análise morfológica.

Em amostras ambientais a presença de larvas de nematódeos de vida livre, que em alguns casos apresentam muita semelhança morfológica com as larvas parasitas, pode levar a identificações equivocadas; portanto, trabalhos que identificam espécies de *Strongyloides* em amostras ambientais precisam ser ponderados. Nestes casos, seria mais prudente e confiável realizar o diagnóstico em nível de gênero, como fez Rocha et al³⁸ e Terto et al³⁹, ainda que permaneça a dúvida se há importância médica no achado.

Deste modo, dada a diversidade de espécies existentes no solo, além de um minucioso exame microscópico das características morfológicas, observa-se a necessidade de adoção de critérios mais precisos de identificação por outros métodos, como a morfometria adotada neste estudo. A metodologia proposta ampliou a capacidade de identificação de larvas de nematódeos associados a agravos à saúde humana nos alimentos, com a perspectiva de utilizá-la como técnica de triagem direcionada para posterior confirmação por outros métodos, como os biomoleculares, com o objetivo de diminuir a imprecisão no diagnóstico aplicado na Vigilância Sanitária.

CONCLUSÃO

A ocorrência de nematódeos no estudo foi elevada, especialmente em alfaces *in natura*. Embora tenham sido isolados exemplares com características morfológicas semelhantes às larvas padrão de interesse médico, a análise morfométrica não confirmou essa suspeita.

A presença de nematódeos de vida livre, vivos e mortos, ainda que não represente um risco direto de infecção parasitária, pode indicar um risco indireto à saúde do consumidor, considerando as possíveis interações entre esses organismos e bactérias ou protozoários patogênicos. No entanto, tais implicações necessitam de estudos mais aprofundados.

Diante da similaridade entre os espécimes, o diagnóstico diferencial morfológico e morfométrico em relação às larvas de nematódeos associados a agravos à saúde humana constituiu uma abordagem metodológica eficiente e essencial para a triagem dos exemplares isolados, sendo fundamental para o monitoramento e controle sanitário desses alimentos.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

Não declarado pelos autores.

AGRADECIMENTO

Ao Antônio Roberto de Souza Ferreira, técnico de apoio à pesquisa do Centro de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz Central, pelo suporte técnico na execução dos ensaios analíticos. Ao William Henry Roldán Gonzáles, doutorando do Instituto de Medicina Tropical da Universidade de São Paulo, por disponibilizar larvas de *Strongyloides venezuelensis* para essa pesquisa. Ao Laboratório de Zoonoses e Doenças Transmitidas por Vetores do Centro de Controle de Zoonoses da cidade de São Paulo, pela disponibilização de material para obtenção de larvas de ancilostomídeos. Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Camargo Barbosa Ferraz, pela valiosa contribuição na identificação dos fitonematoides e nematoides de vida livre.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Laís Fernanda de Pauli-Yamada: concepção e planejamento do estudo; análise e interpretação dos dados; desenvolvimento e redação do manuscrito. Márcia Dimov Nogueira: concepção do estudo, análise dos dados; desenvolvimento e revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Maria Aparecida Moraes Marciano: análise dos dados; desenvolvimento e revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Pedro Luiz Silva Pinto: concepção e planejamento do estudo; análise e interpretação dos dados; redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito.

NOTA DE APRESENTAÇÃO

Os resultados deste artigo integram a dissertação de mestrado de Laís Fernanda de Pauli-Yamada, intitulada “Detecção de nematódeos em alfaces (*Lactuca sativa* L.) comercializadas em São Paulo: diagnóstico diferencial com padrão de larvas de risco à saúde”, defendida no ano de 2021 pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Coordenadoria de Controle de Doenças da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo.

REFERÊNCIAS

1. Osafo R, Balali GI, Amissah-Reynolds PK, Gyapong F, Addy R, Nyarko AA et al. Microbial and parasitic contamination of vegetables in developing countries and their food safety guidelines. J Food Qual. 2022;1:4141914. <https://doi.org/10.1155/2022/4141914>
2. Li J, Wang Z, Karim MR, Zhang L. Detection of human intestinal protozoan parasites in vegetables and fruits: a review. Parasit Vectors. 2020;13:380. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04255-3>

3. Henz GP, Suinaga F. Tipos de alface cultivados no Brasil. Comunicado Técnico 75. Brasília (DF): Embrapa Hortaliças; 2009. Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/783588/1/cot75.pdf>
4. Maldonade IR, Mattos LM, Moretti CL. Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface. Documentos 142. Brasília (DF): Embrapa Hortaliças, 2014. Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1009227>
5. Ferreira FP, Caldart ET, Freire RL, Mitsuka-Breganó R, Freitas FM, Miura AC et al. The effect of water source and soil supplementation on parasite contamination in organic vegetable gardens. Braz J Vet Parasitol. 2018;27(3):327-37.
<https://doi.org/10.1590/S1984-296120180050>
6. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. World Health Organization. Multicriteria-based ranking for risk management of food-borne parasites. Microbiological Risk Assessment Series (MRA) N° 23. Rome, 2014. Disponível em:
https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112672/9789241564700_eng.pdf;sequence=1
7. Marouelli WA, Maldonade IR, Braga MB, Silva HR. Qualidade e segurança sanitária da água para fins de irrigação. Comunicado Técnico 134. Brasília (DF): Embrapa; 2014. Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1007665>
8. World Health Organization – WHO. Soil-transmitted helminth infections. [acesso 2020 Abril 10]. Disponível em:
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>
9. Novacki JF, Barcelos IB, Valiatti TB, Góis RV. Análise parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em um feirão do município de Ji-Paraná, Rondônia. Rev Uningá Review. 2017;29(1):64-9. Disponível em:
<https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/1934/1530>
10. Oliveira GAD, Mesquita NB, Amaral FR, Pereira M, Soto FRM. Pesquisa de ovos e larvas de helmintos intestinais, cistos de protozoários e bactérias do grupo coliforme em alfaces comercializadas em uma feira livre do município de São Roque – SP. Sci Vitae. 2018;6(22):10-5. Disponível em:
<https://revistaifpsr.com/v6n22.pdf#page=10>

11. Mattos EC, Santana JP, Sgarbosa NO, Dal Col R, Daros VMDSG, Prado SPT. Qualidade microscópica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) oriundas de diferentes formas de cultivo e minimamente processadas comercializadas em municípios das regiões nordeste e metropolitana do estado de São Paulo. Vigil Sanit Debate. 2021;9(3):149-58.
<https://doi.org/10.22239/2317-269X.01757>
12. Adenusi AA, Abimbola WA, Adewoga TO. Human intestinal helminth contamination in prewashed, fresh vegetables for sale in major markets in Ogun State, southwest Nigeria. Food Control. 2015;50:843-9.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.10.033>
13. Balarak D, Ebrahimi M, Modrek MJ, Bazrafshan E, Mahvi AH, Mahdavi Y. Investigation of parasitic contaminations of vegetables sold in markets in the city of Tabriz in 2014. Glob J Health Sci. 2016;8(10):178-84.
<https://doi.org/10.5539/gjhs.v8n10p178>
14. Silva LGB, Silva LMB, Arrais FMA, Melanda GCS, Ferreira RJ. Prevalência de estruturas parasitárias de protozoários e de helmintos em hortaliças comercializadas em barracas de rua no município de Crato – CE, Brasil. Saúde (Sta Maria). 2018;44(3).
<https://doi.org/10.5902/2236583429982>
15. Amer OH, Ras R, El-Alfy SA, Raef A. Prevalence and morphological characters of *Strongyloides stercoralis* contaminating some fresh raw vegetables in Sharkia province, Egypt. EVMSPJ. 2020;16(1):158-71.
<https://doi.org/10.21608/evmspj.2020.132894>
16. Rodrigues AC, Silva MDC, Pereira RAS, Pinto LC. Prevalence of contamination by intestinal parasites in vegetables (*Lactuca sativa* L. and *Coriandrum sativum* L.) sold in markets in Belém, northern Brazil. J Sci Food Agric. 2020;100:2859-65.
<https://doi.org/10.1002/jsfa.10265>
17. Rocha LFN, Rodrigues SS, Santos TB, Pereira MF, Rodrigues J. Detection of enteroparasites in foliar vegetables commercialized in street- and supermarkets in Aparecida de Goiânia, Goiás, Brazil. Braz J Biol. 2022;82:e245368.
<https://doi.org/10.1590/1519-6984.245368>
18. Bethony J, Brooker S, Albonico M, Geiger SM, Loukas A, Diemert D et al. Soil-transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm. Lancet. 2006;367(9521):1521-32.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68653-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68653-4)

19. Amoah ID, Singh G, Stenström TA, Reddy P. Detection and quantification of soil-transmitted helminths in environmental samples: a review of current state-of-the-art and future perspectives. Acta Trop. 2017;169:187-201.
<https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.02.014>
20. Ferraz LCCB, Brown DJF, editores. Nematologia de plantas: fundamentos e importância. Manaus: Norma Editora; 2016. p. 251. [acesso 2020 Jul 27]. Disponível em:
<https://www.nematologia.com.br/files/livros/1.pdf>
21. Yamada LFP. Detecção de nematódeos em alfaces (*Lactuca sativa* L.) comercializadas em São Paulo: diagnóstico diferencial com padrão de larvas de risco à saúde [dissertação de mestrado]. São Paulo (SP): Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo; 2021. Disponível em:
<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1358837>
22. Pauli-Yamada LF, Pinto PLS. Caracterização morfológica e morfométrica de estágios larvares de *Strongyloides* spp., ancilostomídeos e *Angiostrongylus* spp.: subsídios para identificação em amostras ambientais. Rev Inst Adolfo Lutz. 2023;82:e39163.
<https://doi.org/10.53393/rial.2023.v82.39163>
23. Matosinhos FC, Valenzuela VC, Silveira JA, Rabelo EM. Standardization of a method for the detection of helminth eggs and larvae in lettuce. Parasitol Res. 2016;115(5):1827-34.
<https://doi.org/10.1007/s00436-016-4922-8>
24. Andrassy I. A taxonomic review of the Suborder Rhabditina (Nematoda: Secernentia). Paris: Editions Orstom; 1983. Disponível em:
<https://core.ac.uk/download/pdf/39873972.pdf>
25. Ferraz LCCB. Chave ilustrada de identificação dos principais gêneros de fitonematoides no Brasil baseada em caracteres das fêmeas. In: Diagnose de Fitonematoides. Campinas: Millennium Editora; 2016. p. 237-53.
26. De Ley P, Blaxter ML. A new system for Nematoda: combining morphological characters with molecular trees, and translating clades into ranks and taxa. Nematology Monographs and Perspectives. 2004;2:633-53.
https://doi.org/10.1163/9789004475236_061
27. Ferris H. The Nematode-plant expert information system. A Virtual Encyclopedia on Soil and Plant Nematodes. Department of Entomology and Nematology. University of California, Davis, California. [acesso 2020 Ago 03]. Disponível em:
<https://nemalex.ucdavis.edu/>
28. Ritzinger CHSP, Fancelli M, Ritzinger R. Nematoides: bioindicadores de sustentabilidade e mudanças edafoclimáticas. Rev Bras Frutic. 2010;32(4):1289-96.
<https://doi.org/10.1590/S0100-29452010000400045>

29. Maistro LC. Alface minimamente processada: uma revisão. Rev Nutr. 2001;14(3):219-24.
<https://doi.org/10.1590/S1415-52732001000300008>
30. Soares B, Cantos GA. Detecção de estruturas parasitárias em hortaliças comercializadas na cidade de Florianópolis, SC, Brasil. Rev Bras Cienc Farm. 2006;42(3):455-60.
<https://doi.org/10.1590/S1516-93322006000300015>
31. Silva AS, Silva IMM, Rebouças LT, Almeida JS, Rocha EVS, Amor ALM. Análise parasitológica e microbiológica de hortaliças comercializadas no município de Santo Antônio de Jesus, Bahia (Brasil). Vigil Sanit Debate. 2016;4(3):77-85.
<https://doi.org/10.22239/2317-269x.00655>
32. Esteves FAM, Figueirôa EDO. Detecção de enteroparasitas em hortaliças comercializadas em feiras livres do município de Caruaru (PE). RBSP. 2009;33(2):184-93. Disponível em:
https://rbsp.sesab.ba.gov.br/index.php/rbsp/article/view/204/pdf_19
33. Pacífico BB, Bastos OMP, Uchôa CMA. Contaminação parasitária em alfaces crespas (*Lactuca sativa* var. *crispa*), de cultivos tradicional e hidropônico, comercializadas em feiras livres do Rio de Janeiro (RJ). Rev Inst Adolfo Lutz. 2013;72(3):219-25. Disponível em:
<https://docs.bvsalud.org/biblioref/ses-sp/2013/ses-30122/ses-30122-5467.pdf>
34. Caldwell KN, Anderson GL, Williams PL, Beuchat LR. Attraction of a free-living nematode, *Caenorhabditis elegans*, to foodborne pathogenic bacteria and its potential as a vector of *Salmonella* Poona for preharvest contamination of cantaloupe. J Food Prot. 2003;66(11):1964-71.
<https://doi.org/10.4315/0362-028X-66.11.1964>
35. Kenney SJ, Anderson GL, Williams PL, Millner PD, Beuchat LR. Persistence of *Escherichia coli* O157: H7, *Salmonella* Newport, and *Salmonella* Poona in the gut of a free-living nematode, *Caenorhabditis elegans*, and transmission to progeny and uninfected nematodes. Int J Food Microbiol. 2005;101(2):227-36.
<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.11.043>
36. Huamanchay O, Genzlinger L, Iglesias M, Ortega YR. Ingestion of *Cryptosporidium* oocysts by *Caenorhabditis elegans*. J Parasitol. 2004;90(5):1176-8.
<https://doi.org/10.1645/GE-253R>
37. Neres AC, Nascimento AH, Lemos KRM, Ribeiro EL, Leitão VO, Pacheco JBP et al. Enteroparasitos em amostras de alface (*Lactuca sativa* var. *crispa*), no município de Anápolis, Goiás, Brasil. Biosci J. 2011;27(2). Disponível em:
<https://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7613>
38. Rocha A, Mendes RA, Barbosa CS. *Strongyloides* spp. e outros parasitos encontrados em alfaces (*Lactuca sativa*). Rev Patol Trop. 2008;37(2):151-60.
<https://doi.org/10.5216/rpt.v37i2.5046>

39. Terto WDS, Oliveira RG, Lima MM. Avaliação parasitológica em alfaces (*Lactuca sativa* L.) comercializadas em Serra Talhada, Pernambuco, Brasil. Vigil Sanit Debate. 2014;2(3):51-7. <https://doi.org/10.3395/vd.v2i3.220>
40. Cares JE, Huang SP. Taxonomia atual de fitonematóides: chave sistemática simplificada para gêneros – parte I. Revisão Anual de Patologia de Plantas. 2000;8:185-223. Disponível em: <https://nematologia.com.br/files/rapp/rapp18.pdf>
41. Moravec F, Anderson RC, Chabaud AG, Willmott S. Keys to the nematode parasites of vertebrates. Archival Volume. Wallingford: CAB International; 2009. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-2-42>
42. Little MD. Comparative morphology of six species of *Strongyloides* (Nematoda) and redefinition of the genus. J Parasitol. 1966;52(1):69-84. <https://doi.org/10.2307/3276396>
43. Teixeira ATLS. *Strongyloides stercoralis*: frequência em exames parasitológicos do Hospital de Clínicas da UNICAMP e análise morfométrica das larvas. Rev Soc Bras Med Trop. 1997;30(1):75-6. <https://doi.org/10.1590/S0037-86821997000100016>
44. Vieira FM, Lima SS, Bessa ECA. Morfologia e biometria de ovos e larvas de *Strongyloides* sp. Grassi, 1879 (Rhabditoidea: Strongyloididae), parasito gastrointestinal de *Hydrochaeris hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) (Rodentia: Hydrochaeridae), no Município de Juiz de Fora, Minas Gerais. Rev Bras Parasitol Vet. 2006;15(1):7-12. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3978/397841457002.pdf>
45. Miné JC. Caracterização de cepas de *Strongyloides stercoralis* (Bavay, 1876) Stiles & Hassal, 1902 (Rhabditida, Strongyloididae) isoladas de pacientes com e sem sintomatologia da região de Araraquara-SP. [tese]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista; 2009. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/104538>

Uso de ansiolíticos, antidepressivos e sofrimento psicológico em universitários

Anxiolytic and antidepressant use and psychological distress in college students

Fernando de Sá Silva* , Gustavo Sattolo Rolim 

Departamento de Ciências Básicas da Vida, *Campus* Governador Valadares, Universidade Federal de Juiz de Fora, Governador Valadares, MG, Brasil. 

*Autor de correspondência/Corresponding author: fernando.silva@ufjf.br

Recebido/Received: 10.12.2024

Aceito/Accepted: 21.04.2025

Publicação/Publication: 04.06.2025

Editor Chefe/Editor-in-chief: Adriana Bugno

RESUMO

O objetivo deste estudo foi identificar o uso de fármacos, o sofrimento psicológico, o autorrelato de saúde e as condições de vida de estudantes universitários. Foram avaliados 231 universitários durante a atividade remota de ensino no ano de 2021 – período pandêmico pelo COVID-19, com relação às seguintes variáveis: dados sociodemográficos, transtornos mentais comuns (TMC) e autoavaliação de sua condição de saúde e vida. Os questionários foram aplicados por meio de um formulário virtual. O estudo identificou que 71% dos alunos apresentaram risco para transtornos mentais comuns, e que o uso de fármacos e autoavaliação baixa associam-se ao sofrimento psicológico em universitários. O uso de fármacos é um comportamento comum em universitários, porém esse padrão pode ser considerado como autocuidado, uma vez que esteve associado ao acompanhamento profissional. Tais dados são de grande valia para a proposição de políticas públicas relativas ao sofrimento psicológico entre jovens e campanhas para o uso racional de psicofármacos, como também sobre os perigos da automedicação.

Palavras-chave. Psicofármacos, Estudante Universitário, Transtorno Mental.

ABSTRACT

The aim of the study was to identify the medication use, psychological distress, self-reported health and current conditions of college students. A total of 231 university students were evaluated, during remote teaching activities, in 2021 – the COVID-19 pandemic period – regarding the following variables: sociodemographic data, common mental disorders, self-assessment of their health and living conditions. The questionnaires were administered using a virtual form. The study identified that 71% of students were at risk for CMD (common mental disorders), and that drug use and lower self-assessment scores are associated with psychological distress in university students. The use of medication is a common behavior among university students, but this pattern can be considered a form of self-care since it was associated with professional monitoring. These data are of great value for proposing public policies regarding psychological distress among young people and campaigns for the professionally directed use of psychotropic drugs, as well as raising awareness about the dangers of self-medication.

Keywords. Psychotropic Drugs, Students, Mental Disorder.

INTRODUÇÃO

O uso e o abuso de substâncias lícitas e ilícitas são exemplos de comportamentos socialmente estabelecidos que compreendem uma ampla classe de respostas, com diferentes topografias e funções^{1,2}. Existem modelos teórico-conceituais para compreender o consumo dessas substâncias, identificando os motivos e os padrões de risco, bem como alternativas para auxiliar ou prevenir recaídas. No entanto, esse repertório diverso e multideterminado ainda é um desafio científico e social³.

Dentre os diferentes usos e abusos de substâncias, pode-se destacar que o uso de medicamentos sem prescrição profissional tornou-se um fenômeno cada vez mais frequente na atualidade, em especial entre jovens e jovens adultos. É difícil ter uma estimativa precisa do uso ou abuso devido às variáveis envolvidas relacionadas às substâncias, os motivos do uso e a população estudada. Pesquisas⁴⁻⁶ apontam o estresse acadêmico como um fator “de risco” relacionado ao aumento no número de pessoas jovens que utilizam fármacos. Estima-se que 5 a 10% dos jovens já fizeram o uso de algumas substâncias (estimulantes, tranquilizantes ou barbitúricos) nos últimos anos⁷⁻⁹. A população que apresenta maior risco são os jovens adultos entre 18 e 25 anos, sendo os estimulantes, os opioides e os antidepressivos as substâncias mais utilizadas^{4,7-9}.

Em relação ao ambiente acadêmico, as motivações para o uso de medicamentos são diversificadas; porém, destacam-se as seguintes variáveis: o uso para melhoria no desempenho acadêmico, recreação, autocuidado ou uso misto. As consequências variam desde riscos biológicos, psicológicos e sociais que variam de pequenos impactos (sonolência, irritação, impulsividade, por exemplo), até mesmo com consequências mais graves à saúde em curto, médio ou longo prazo^{4,10}.

Não existe um padrão para o uso de psicoestimulantes associado aos períodos de alto e baixo estresse acadêmico. Moore et al⁶ avaliaram o estresse e o uso de substâncias em estudantes, tanto a partir do autorrelato como de análises bioquímicas. Os resultados indicaram que o uso abusivo dessas substâncias está associado aos períodos de avaliação⁶. Os principais comportamentos relacionados ao uso não-prescritivo de psicoestimulantes incluíram a procrastinação, falhas no gerenciamento do tempo-tarefa, bem como, seguimento de regras e modelos sociais⁵.

Alguns levantamentos apontam que o uso de medicamentos, prescritos ou não, por alunos universitários tem apresentado prevalência preocupante nos mais diversos cursos (40% a 50% dos estudantes avaliados)¹¹⁻¹⁴. A maioria destes estudos foi efetuada com os alunos do curso de saúde (principalmente, medicina, farmácia ou enfermagem) e o número e tipo de fármacos utilizados (antidepressivos e ansiolíticos) relacionam-se ao período de formação (geralmente maior nos últimos períodos). Este padrão, considerado como uma prática de autocuidado, deve ser entendido como um risco para a saúde das pessoas.

Jovens universitários atualmente podem ser vistos como uma população de risco para esses comportamentos. Uma interpretação psicológica baseada em pressupostos de abordagens contextualistas explica esse repertório a partir do aprendizado por modelo (processo de modelação). Em psicologia da saúde é importante destacar que a imitação e os ganhos sociais também atuam como padrão de enfrentamento diante dos estressores dessa fase da vida. Nesse sentido, esse seria um padrão socialmente aprendido, ou seja, adaptativo, mas que possui também resultados prejudiciais em médio e longo prazo. A literatura ainda não apresenta um consenso sobre os modos de identificação, a abordagem, a amostragem ou os motivos sobre o uso de substâncias lícitas, ilícitas ou restritas em jovens e jovens adultos.

A saúde mental de universitários é um tema antigo presente em diversas pesquisas com grande interesse relativo ao cuidado¹⁵. Dentre os problemas psicológicos mais estudados é possível destacar a ansiedade e a depressão, sendo o transtorno mental comum (TMC) um padrão de risco para o desenvolvimento desses primeiros. O TMC é caracterizado por alterações comportamentais (cognitivos ou emocionais) e alterações físicas que resultam em um maior risco para sofrimento e prejuízo pessoal e social ao indivíduo¹⁶. Os TMCs se referem a sintomatologias relacionadas a estados depressivos, de ansiedade e diminuição do vigor¹⁷. De acordo com a *World Health Organization* (WHO), em 2019 a prevalência para transtornos mentais era de 13%, sendo que dentre esses, 31% eram acometidos pelo transtorno de ansiedade e 28,9% pelo transtorno depressivo, dados que vêm apresentando incremento em seus valores com prevalência ano após ano¹⁶. Em universitários é possível observar que no período pós-pandemia pelo COVID-19, a prevalência do TMC foi de aproximadamente 66,1%¹⁸.

Jardim et al¹⁹ indicaram a presença de estresse e ansiedade, e menos expressiva, a presença de sintomatologia depressiva no período pré-pandemia em estudantes universitários. As seguintes prevalências de sofrimento mental (53,9%), ansiedade (43,4% ansiedade-estado e 42% ansiedade-traço), níveis de estresse moderado (média de 20,7 para os ingressantes e 20,3 para os concluintes, para um total de 40 pontos na Escala de Estresse Percebido) e baixos índices de sintomatologia depressiva (0,6%), foram encontradas em todo o período de formação dos alunos¹⁹. Auty et al¹⁰ apontaram no mesmo sentido a relação da saúde mental, uso de serviços de saúde e medicamentos, bem como o abuso de substâncias por estudantes como um fenômeno frequente e preocupante na atualidade.

Com relação aos sintomas de depressão e ansiedade em universitários, Trigueiro e Caldas²⁰ identificaram que 25% destes apresentavam indicadores de depressão e 45% indicadores de ansiedade (545 alunos), a partir das escalas de Beck (de depressão – BDI e de ansiedade – BAI). Lelis et al²¹ avaliaram estudantes (n = 292 alunos) com as mesmas escalas do estudo anterior, e identificaram que 51% apresentaram ansiedade (moderada ou alta), e que 41% apresentaram sintomas e respostas associadas a quadros depressivos. Um destaque nesse estudo é que a prevalência de ansiedade e depressão em estudantes aparentemente manteve-se semelhante aos dados pré-pandemia²¹. Já outras pesquisas^{22,23} divergem sobre os impactos da pandemia com relação aos indicadores de saúde mental de estudantes ou mesmo da população em geral.

Marconi et al²⁴ levantaram o uso de medicamentos e de prescrições de psicoativos para estudantes universitários desde 2007. Aparentemente o número de prescrições apresenta uma tendência de aumento, sendo maior no período de pandemia pelo COVID-19, sendo identificado que 39% dos estudantes relataram moderada ou severa ansiedade e 18% ideação suicida. Os autores alegaram que o uso de medicamentos pode estar associado ao estresse da própria condição imposta pela pandemia pelo COVID-19²⁴.

Devido ao aumento da prevalência do uso e abuso de medicamentos entre jovens e ao risco para a população de estudantes universitários, o objetivo do presente estudo foi identificar o uso de fármacos, o sofrimento psicológico, o autorrelato de saúde e as condições de vida de estudantes universitários durante a atividade remota de ensino no ano de 2021.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo apresenta resultados envolvendo seres humanos, conduzido dentro dos padrões exigidos pela Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Ministério da Saúde – Conselho Nacional da Saúde²⁵.

O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF (número: 3.675.887; CAAE: 11647019.8.0000.5147).

Trata-se de uma pesquisa transversal e descritiva, realizada com 231 estudantes universitários sobre as seguintes variáveis: sofrimento psicológico, hábitos e autoavaliação. Os participantes foram os estudantes universitários, matriculados na Universidade Federal de Juiz de Fora – *Campus* Governador Valadares (UFJF-GV), cursando do primeiro ao décimo segundo períodos, pertencentes aos cursos de Administração, Ciências Contábeis, Ciências Econômicas, Direito, Educação Física, Farmácia, Fisioterapia, Medicina, Nutrição e Odontologia.

O estudo foi conduzido a partir de recursos virtuais, com o envio de mensagens e formulários. A coleta dos dados foi realizada entre os meses de janeiro e junho de 2021, durante o período de atividade remota na instituição devido à política de afastamento e isolamento relativa à pandemia pelo COVID-19. Inicialmente, um convite foi enviado por *e-mail* às coordenações dos cursos da UFJF-GV, para apreciação e decisão sobre o modo como os alunos seriam contatados: o envio do convite e do formulário aos alunos pelas coordenações, ou então, se as listas de *e-mails* dos alunos seriam disponibilizadas para essa finalidade. As mesmas consentiram e encaminharam as mensagens de convite e o formulário de pesquisa aos alunos matriculados.

Os critérios de inclusão adotados para a participação na pesquisa foram: alunos matriculados no segundo semestre do ano de 2020 nos cursos da UFJF-GV, cursando atividades acadêmicas no período supracitado e que seguiram as etapas de leitura e aceitação do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), e posterior envio do questionário respondido na íntegra, por meio de um documento virtual, no formato de formulário, vinculado ao sistema do site Google Formulários.

Já, o critério de exclusão utilizado esteve relacionado aos alunos que não responderam os questionários na íntegra.

O documento virtual iniciava com a apresentação do TCLE. Após o aceite do mesmo, o questionário era liberado. Desta maneira, não existiu a assinatura presencial do aluno, mas, sim, o registro na planilha do Google Formulários com o nome e *e-mail* de cada participante.

Nesse estudo foram aplicados os seguintes questionários: (1) dados sociodemográficos e acadêmicos, (2) avaliação sobre estados de saúde e autoavaliação, (3) o instrumento *self questionnaire report* (SRQ-20) e (4) questionário sobre uso de fármacos e outras substâncias (tipo, frequência, reações positivas ou adversas).

O SRQ-20 é um instrumento de uso comum para rastreamento de sofrimento psicológico, ou melhor, sobre o risco de desenvolvimento de indicadores somáticos de ansiedade e de depressão. Trata-se de um recurso autoaplicável simples com 20 perguntas de respostas de Sim (1 ponto) ou Não (0 ponto), para afirmações simples e objetivas sobre estados de preocupação, tristeza ou cansaço. A avaliação é a somatória simples considerando todas as perguntas. O ponto de corte considerado para risco nessa pesquisa foi de 8 pontos, independentemente do gênero²⁶.

Para a análise da autoavaliação de saúde e vida foram desenvolvidas questões simples sobre saúde, liberdade, satisfação, segurança e tomada de decisão. Para cada item foi atribuído uma escala *likert* que variou entre 1 e 8 pontos, onde os participantes deveriam selecionar um ponto entre duas categorias dicotômicas (sentir-se inseguro em um extremo e no outro, a categoria sentir-se plenamente seguro). A escolha de 1 a 8 se deu pelo fato de não possuir um número como tendência central.

Os resultados foram analisados com o uso de estatística descritiva e inferencial (Qui-Quadrado e regressão linear simples) utilizando o programa STATA-12.

RESULTADOS

Os dados seguirão a seguinte apresentação: (1) dados descritivos da população estudada (sociodemográficos, autoavaliação e hábitos), (2) análise considerando o instrumento *self questionnaire report* (SRQ-20).

Na **Tabela 1** observa-se que 76,6% dos participantes são mulheres, com média de idade de 22,4 anos, onde a escolaridade mais comum dos pais se relacionou ao ensino médio (64% e 54,1%, para pais e mães, respectivamente). Sobre o sofrimento psicológico observou-se que 71% dos alunos apresentaram risco para TMC, com uma média de 10,4 (\pm 5,2) pontos. Com relação ao uso de medicamentos, os antidepressivos foram os mais indicados pela população estudada (19,5%). Sobre o uso de medicamento para lidar com situações estressantes (Categoria Estresse/Uso – antidepressivo ou ansiolítico), o uso de ansiolítico foi relatado por 40% dos graduandos.

Tabela 1. Número absoluto e frequência relativa de participantes com relação a gênero, escolaridade dos pais, renda familiar, risco para sofrimento psicológico (SRQ-20), uso de medicamentos e estresse; média e desvio padrão dos escores de autoavaliação e sofrimento psicológico dos alunos

Categoria	Subcategoria	n	Porcentagem (%)
Gênero	Feminino	177	76,6
Escolaridade (Pai)	Não sabe responder	18	7,7
	Não alfabetizado, Fundamental incompleto	150	64,0
	Fundamental completo, Médio incompleto	63	27,0
Escolaridade (Mãe)	Não sabe responder	4	1,7
	Não alfabetizado, Fundamental incompleto	125	54,1
	Fundamental completo, Médio incompleto	102	44,1
Renda	Até 2 SM	83	35,0
	2 a 10 SM	123	53,0
	Acima de 10 SM	25	10,8
SRQ	Caso	164	71,0
Uso de Antidepressivo		45	19,5
	Acompanhamento médico	37	82,2
	Após ingressar na faculdade	31	68,8
	Pressão das atividades acadêmicas	21	46,6
Uso de Ansiolíticos		40	17,3
	Acompanhamento médico	32	80,0
	Após ingressar na faculdade	26	65,0
	Pressão das atividades acadêmicas	22	55,0
Estresse	Uso-Antidepressivo	78	33,7
	Uso-Ansiolítico	92	39,8
Média SRQ (dp)		10,4 (5,2)	
Média Idade (dp)		22,4 (4,4)	

Legenda: SRQ – *self questionnaire report*; SM – salários mínimos; dp – desvio padrão

Na **Tabela 2** observa-se a distribuição dos participantes considerando as condições risco para desenvolvimento de sofrimento ou TMC (Caso) ou não (Não Caso) por gênero, uso de medicamento (antidepressivo e ansiolítico) e uso de ansiolíticos ou antidepressivos em situações de estresse (Estresse – Uso de Antidepressivos ou Estresse – Uso de Ansiolíticos). Observou-se que para os alunos identificados como Casos, 76,2% foram mulheres, 88,8% utilizaram antidepressivos e 97,5% utilizaram ansiolíticos e que 88,4% e 86,9% utilizaram antidepressivos e ansiolíticos, respectivamente, em uma única oportunidade dado o estresse acadêmico.

Tabela 2. Distribuição dos participantes por condição de risco de sofrimento para TMC (Caso) por gênero, uso de medicamento e uso de ansiolíticos ou antidepressivos em situações de estresse (Estresse – Uso) (Qui-Quadrado, $p < 0,05$)

Categoria	Subcategoria	Não Caso (%)	Caso (%)	<i>p</i>
Gênero	Feminino	23,7	76,2	0,001
	Masculino	46,3	53,7	
Uso de antidepressivo	Não	33,3	66,67	0,003
	Sim	11,11	88,89	
Uso de ansiolíticos	Não	34,55	65,45	0,000
	Sim	2,5	97,5	
Estresse – Uso de Antidepressivos	Não	37,9	62,09	0,000
	Sim	11,54	88,46	
Estresse – Uso de Ansiolíticos	Não	39,5	60,4	0,000
	Sim	13,04	86,9	

Na **Tabela 3** observa-se frequência relativa de alunos identificados como caso para risco de desenvolvimento de TMCs considerando cada escore da escala *likert* de autoavaliação, em cada categoria. Para todos esses alunos (do grupo Caso), observou-se a mesma tendência de escolha relacionada a pontuações menores em detrimentos das escolhas de valores maiores da escala. Observa-se, ainda, que as categorias Segurança e Decisões – Segurança apresentaram as menores médias para autoavaliação em relação às outras categorias. Por outro lado, observa-se que saúde e capacidade de tomar decisão apresentaram as maiores médias dentre as categorias.

Tabela 3. Frequência relativa de alunos identificados como caso de TMCs por escore da escala *likert* (1-8) de autoavaliação e a média (desvio padrão) em cada categoria (Qui-Quadrado, $p < 0,05$)

Variável (Caso) Autoavaliação	1	2	3	4	5	6	7	8	<i>p</i>	Média (dp)
Saúde	100	100	92,3	96	91,4	79,2	52,6	29,4	0,001	5,74 (1,7)
Satisfação	100	100	95	80,7	88,1	71,1	41,03	20	0,001	5,07 (2,01)
Segurança	100	94,2	81,5	80	68,5	54,5	23,08	23,08	0,001	4,09 (2,07)
Liberdade	100	94,7	88,8	80	89,1	65,1	48,5	37,5	0,001	5,16 (1,98)
Dec-Expectativa	100	92,8	100	97,6	76,9	58,9	42,2	46,1	0,001	5,22 (4,5)
Dec-Segurança	93,1	94,7	97,1	75	71,4	65	32	28,5	0,001	4,5 (2,16)
Dec-Liberdade	88,8	100	94,7	94,2	77,7	75	43,5	52	0,001	5,6 (1,97)
Dec-Capacidade	100	100	100	100	83,3	74,3	59,5	44,2	0,001	5,9 (1,92)

Legenda: Dec-Expectativa – suas decisões atendem suas expectativas; Dec-Segurança – segurança em tomar decisões; Dec-Liberdade – liberdade em tomar decisões; Dec-Capacidade – capacidade em tomar decisões

Na **Tabela 4** foram observados os resultados da regressão logística simples para sofrimento psicológico. Ingressaram na análise todas as variáveis que apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) para Caso e Não Caso para TMC (sofrimento psicológico). Foi evidenciada correlação para as seguintes categorias: gênero, saúde, satisfação, decisão e uso de ansiolítico. Essa última foi a única que apresentou associação positiva com o sofrimento identificado. Verifica-se também que ser do gênero masculino é um fator de proteção para o risco para TMC.

Tabela 4. Regressão simples: associação entre sofrimento psicológico e gênero, uso de ansiolítico entre os estudantes e categorias de autoavaliação

Variável	OR	IC (95%)	<i>p</i>
Gênero	-2,78	-2,2 / -,39	0,005
Uso de ansiolítico	2,2	,39 / 5,1	0,022
Saúde	-2,77	-,91 / -,15	0,006
Satisfação	-3,8	-,94 / -,30	0,000
Decidir	-3,5	-,91 / -,25	0,000

Legenda: OR – Odds ratio; IC – intervalo de confiança

DISCUSSÃO

O presente estudo identificou o uso de fármacos, bem como a autoavaliação sobre saúde e condições de vida associados ao sofrimento psicológico em estudantes universitários, durante a atividade remota de ensino no ano de 2021 – período pandêmico pelo COVID-19. A população avaliada apresentou prevalência de risco para o desenvolvimento de TMC. Um ponto de destaque foi o uso de ansiolíticos associado positivamente com o sofrimento psicológico (risco ao TMC) dos estudantes. Estes resultados corroboram com outros estudos do mesmo tipo, que envolveram estudantes universitários^{19,24}.

De acordo com a WHO¹⁶, em 2019, a depressão atingia 4% e a ansiedade 4,7% da população com idade entre 20 e 24 anos. Em 2020, Santomauro et al²⁷ estimaram um aumento adicional de 27,6% para transtornos depressivos maiores e 25,4% para transtornos de ansiedade em apenas um ano, como resultado da pandemia pelo COVID-19, onde o aumento das prevalências de depressão e ansiedade na população foi ocasionado por diversos fatores como a diminuição da mobilidade humana e taxas diárias de infecção. No Brasil o aumento dos casos de depressão foi de 29,0% e de ansiedade de 25,4%²⁷. Na população mundial, para ambos os transtornos, os aumentos se deram mais em mulheres e em jovens (20 a 24 anos)^{27,28}.

Em relação aos universitários, a média de idade em estudos semelhantes ao presente trabalho está entre 18 e 28 anos^{8,18,29-32}. Na presente pesquisa, o gênero que apresentou mais risco para sofrimento psicológico foi o feminino, corroborando com os achados na literatura^{8,18,29-34}.

O presente estudo demonstrou altas taxas de risco para TMC durante a pandemia. A literatura demonstrou um aumento nos indicadores de depressão e ansiedade durante o período pandêmico pelo COVID-19. Em estudos que utilizaram o instrumento SRQ-20 para avaliação de TMC, a prevalência encontrada durante a pandemia foi de 68,5% em graduandos de medicina³¹, 71% entre os alunos do curso de enfermagem³³ e 66,1% entre estudantes de diversos cursos¹⁸. Já, antes da pandemia, trabalhos semelhantes mostraram que a prevalência variou entre 40 a 50,9%³⁵⁻³⁹.

No Brasil, em meio à pandemia, várias medidas de contenção da disseminação da COVID-19 foram adotadas, uma delas foi a interrupção das atividades acadêmicas presenciais, seguida de uma rápida transição para atividades remotas, sem um período de preparação, teste e adaptação. Nesse sentido Chehab et al³³ verificaram que a falta de um espaço adequado para o estudo e a baixa qualidade da internet estão associados ao risco de desenvolver TMC.

Nesta pesquisa, dentre os motivadores que levaram ao uso de psicoativos, considerados pelos participantes, a pressão das atividades acadêmicas foi apontada como a mais frequente. Com relação à associação entre sofrimento psicológico, uso de ansiolítico e as categorias de autoavaliação (sentimento quanto à saúde, satisfação e tomada de decisão), pode-se identificar que, quanto menores os valores obtidos na autoavaliação, maior a proporção ao risco de sofrimento psicológico. Ser capaz de se sentir seguro e ter segurança em tomar decisões foram os parâmetros comprometidos entre os estudantes identificados em risco para TMC. Isso pode ser reflexo das rápidas mudanças nos âmbitos doméstico e profissional, o isolamento, mudanças nas relações de pertencimento-convívio e mudanças, ou perdas das referências histórico-sociais que ocorrem na atualidade e que foram agravadas pelo COVID-19⁴⁰⁻⁴².

Outros motivadores ou fatores para o sofrimento psicológico foram encontrados na literatura. Cardoso et al³⁰ avaliaram 388 estudantes universitários e identificaram que 39,7% estavam em risco para o desenvolvimento de TMC, identificando como possíveis fatores: ausência de prática de atividade física, a utilização de substâncias que favoreçam o desempenho acadêmico, o tabagismo, a insatisfação com o próprio rendimento acadêmico, o sono inadequado, a falta de apetite, a cefaleia frequente, a percepção de má digestão, o sentimento de tristeza e a ideação suicida. Gundim et al³¹ realizaram um estudo com 146 graduandos em enfermagem e identificaram que a ocorrência de TMC foi maior em participantes que perceberam aumento de ansiedade (89%) e naqueles que afirmaram sentirem-se preocupados (85%) ou incapazes (41%) em relação ao futuro, sendo este último apresentando associação estatisticamente

significativa em relação ao TMC. Este último resultado corrobora o nosso achado quanto à capacidade de tomar decisão em relação ao sofrimento psicológico.

Os resultados encontrados nesta pesquisa em relação ao uso de antidepressivos e ansiolíticos por universitários, independentemente de estarem ou não sob prescrição médica e de estarem ou não com risco ao TMC, são semelhantes aos resultados encontrados em outros artigos científicos. Na literatura, foi verificado que o uso de substâncias psicoativas com ou sem prescrição médica está entre 15,8% e 39,3%⁷⁻⁹. Dentre as substâncias mais comuns, é possível que 20% dos universitários já tenham utilizado ansiolíticos ou tranquilizantes e 10,2% antidepressivos⁷. Ferraz et al⁷ afirmam que 20,1% dos estudantes utilizaram substâncias psicoativas nos últimos três meses, de uma a duas vezes ou mesmo diariamente. Em relação aos ansiolíticos ou tranquilizantes, 6% usaram uma ou duas vezes e 1,4% usaram diariamente; em relação aos antidepressivos o uso foi de 1,4% e 6,3%, respectivamente⁷.

Neste estudo, dos participantes que utilizavam psicofármacos, mais de 80% relataram estar sob acompanhamento médico. Ainda, observou-se que a maioria iniciou o uso de psicofármacos após o ingresso na faculdade e diante de situações estressantes, como avaliações acadêmicas. Nesse sentido verificou-se uma alta frequência de comportamento de autocuidado por parte desses alunos. No entanto, uma pequena parcela utiliza psicofármacos sem orientação e acompanhamento médico, estando vulnerável ao risco da automedicação. Rodrigues et al¹⁸ conduziram um estudo envolvendo 493 estudantes de cursos das áreas da saúde e exatas. Neste estudo, em que 66,1% dos participantes apresentaram TMC, foi verificado que 48% não faziam acompanhamento médico (psiquiatria ou psicoterapia), frente a 18,1% que eram devidamente acompanhados. Destes últimos, 42,6% faziam psicoterapia, 29,7% possuíam acompanhamento psiquiátrico e 27,7% realizavam ambas as intervenções de cuidado¹⁸.

Lima et al¹⁴ observaram que a prática da automedicação, de diversas classes, entre os universitários é recorrente nas diferentes áreas de ensino. Entre os principais fatores que contribuíram para a automedicação foram acessibilidade de compra dos medicamentos sem que houvesse prescrição médica, influência e indicação dos medicamentos através de amigos ou familiares que atuam na área da saúde, como também a disponibilidade de informações nos meios eletrônicos¹⁴.

Gotardo et al⁹ identificaram que dos estudantes que utilizam psicotrópicos, 84,9% relataram o uso tendo prescrição médica, enquanto 10,7% relataram a automedicação; 47,3% dos estudantes relataram que o aparecimento de patologias ocorreu durante a graduação. Os autores também verificaram que a utilização é maior no sexo feminino (23,1%) e no nível socioeconômico D, com famílias que apresentam renda entre 1 e 3 salários mínimos (19,3%).

Um estudo realizado com 1.111 estudantes de medicina e odontologia⁸ mostrou que 16% já receberam algum diagnóstico psiquiátrico, 9,9% faziam acompanhamento psicológico e 28% tiveram experiência com atendimento psicoterapêutico. Nesse mesmo estudo 36,7% declararam uso de psicofármacos ao longo da vida e 14,7% no último mês. A frequência do uso diário foi de 21%, semanal de 4,6%, mensal de 3,5% e o uso apenas em semana de prova foi de 13,2%. O uso de ansiolítico e antidepressivo foi de 42,7% e 32,3%, respectivamente, frente a outras classes farmacológicas. Dentre as fontes de obtenção dos psicofármacos, encontram-se: 55,2% com prescrição médica, 37,2% sem prescrição médica e 21,5% por amigos e familiares. Dentre os motivos para o início do uso de psicofármacos, 41,6% dos participantes apontaram demanda do curso, 29,1% foram relativos à existência de problemas familiares, 16,2% relataram dificuldade de relacionamento e para 33,7% foram

outros fatores, como curiosidade, estresse, falecimento de familiar, sintomas ansiosos e depressivos, uso recreativo e/ou desempenho acadêmico. A maioria (92,5%) afirmou sentir-se satisfeita com a escolha profissional. Ainda houve significância estatística entre o uso de psicofármacos ao longo da vida e estado civil divorciado (χ^2 : 15,37; $p < 0,001$), possuir dependentes (χ^2 : 12,89; $p < 0,001$) e ter a orientação bissexual (χ^2 : 18,82; $p < 0,001$)⁸.

Santos et al¹², em uma revisão, identificaram que a utilização dos psicofármacos por universitários tem como principais motivos a intenção em aumentar a produtividade no trabalho e nos estudos, melhorar o estado de alerta e quadros depressivos, suportar a extensa carga horária e lidar com a cobrança sobre o futuro. Ainda, foi verificado que é comum a utilização desses medicamentos sem prescrição médica. Por sua vez, Araújo e Barboza⁴³ indicaram como principais fatores de risco para ansiedade e depressão a insatisfação tanto no ambiente familiar como no convívio social (relação insatisfatória com seus amigos, familiares e colegas de curso). Em relação especificamente à ansiedade, o estudo mostrou uma relação com insônia, maior preocupação com o futuro e sedentarismo.

Outras variáveis também devem ser consideradas. O período pandêmico atrasou o prosseguimento do curso, o pagamento de alugueis para moradia dos alunos sem o aproveitamento das aulas, ou o retorno dos mesmos para suas regiões de origem, quebrando uma rotina de investimento financeiro, intelectual e social. Ainda, houve a ruptura da expectativa da vida acadêmica, como a experiência universitária, a proximidade entre as pessoas e construção de vínculos, o sentimento de pertencimento à comunidade acadêmica e vivências que reafirmam a identidade pessoal e social dos estudantes universitários¹⁸.

Todas essas variáveis podem ter colaborado com o alto grau de ansiedade e estresse o que resultou em uma não adequação do indivíduo às demandas. Essas barreiras ou dificuldades levariam à dificuldade de tomar decisões e sentir satisfação com pequenos ganhos de tarefas cumpridas ou de empreendimentos acadêmicos e pessoais, culminando em frustração, esgotamento físico e mental relativos ao presente e ao horizonte de demandas e realizações sociais.

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo demonstraram um preocupante risco para TMC durante o período pandêmico pelo COVID-19 apresentado pelos estudantes universitários matriculados nos cursos da UFJF-GV, nos cursos de Administração, Ciências Contábeis, Ciências Econômicas, Direito, Educação Física, Farmácia, Fisioterapia, Medicina, Nutrição e Odontologia. No entanto, aparentemente esse risco de desenvolvimento de TMC contribui para o comportamento de autocuidado como o uso de psicofármacos com acompanhamento médico.

Foi verificado que maioria dos estudantes iniciaram o uso de psicofármacos após o ingresso na faculdade e o fizeram diante de situações estressantes, como avaliações acadêmicas. Acrescenta-se que a preocupação relacionada ao futuro está associada com risco a TMC e que pressão ou demandas das atividades acadêmicas e o início da vida acadêmica estão relacionados com o uso de psicofármacos. Observou-se também a influência do período que compreendeu a pandemia pelo COVID-19 na saúde mental dos estudantes, um reflexo do que ocorreu tanto na população mundial como na brasileira. Vale destacar que não só o isolamento social relacionado à pandemia pôde ter trazido um aumento do risco a

TMC, mas também deve ser considerada, em específico para a população em estudo, a nova configuração (aulas remotas) das atividades acadêmicas como um possível agravante.

O presente trabalho demonstrou que há a necessidade de se realizar um trabalho mais amplo compreendendo os períodos antes, durante e depois da pandemia e com uma maior amostragem de participantes. Tais dados são de grande valia para a proposição de políticas públicas relativas ao sofrimento psicológico entre jovens e campanhas para o uso profissionalmente direcionado de psicofármacos, como também sobre os perigos da automedicação.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

A presente pesquisa não foi subvencionada.

AGRADECIMENTO

Não declarado pelos autores.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Os autores contribuíram igualmente para a elaboração do rascunho, concepção, planejamento, análise, interpretação dos dados, revisão crítica do conteúdo e da aprovação da versão final do manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Straub RO. Psicologia da Saúde: Uma abordagem biopsisossocial. Porto Alegre: ArtMed; 2014.
2. Owolabi J. Drug epidemiology as a critical subject of global health, mental health, and health equity: advances, trends, and contemporary issues. Subst Abuse Rehabil. 2022;(13):111-6.
<https://doi.org/10.2147/SAR.S384987>
3. National Institutes on Drug Abuse – NIDA. Common comorbidities with substance use disorders research report. National Institutes on Drug Abuse (US); 2020. Disponível em:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK571451/>
4. Drazdowski TK. A systematic review of the motivations for the non-medical use of prescription drugs in young adults. Drug Alcohol Depend. 2016;162:3-25.
<https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2016.01.011>
5. Messina BG, Dutta NM, Silvestri MM, Diulio AR, Garza KB, Murphy JG et al. Modeling motivations for non-medical use of prescription drugs. Addict Behav. 2016;52:46-51.
<https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2015.07.024>

6. Moore DR, Burgard DA, Larson RG, Ferm M. Psychostimulant use among college students during periods of high and low stress: an interdisciplinary approach utilizing both self-report and unobtrusive chemical sample data. *Addict Behav.* 2014;39(5):987-93.
<https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2014.01.021>
7. Ferraz L, Piatto ALS, Anzolin V, Matter GR, Busato MA. Substâncias psicoativas: o consumo entre acadêmicos de uma universidade do sul do Brasil. *Momento-Diálogos em Educação.* 2018;27(1):371-86.
<https://doi.org/10.14295/momento.v27i1.6850>
8. Araujo AFLL, Ribeiro MC, Vanderlei AD. Automedicação de psicofármacos entre estudantes universitários de odontologia e medicina. *Rev Inter Educ Sup.* 2021;7:1-19.
<https://doi.org/10.20396/riesup.v7i0.8659934>
9. Gotardo AL, Silva CM, Madeira HS, Peder LD. O uso de medicamentos psicotrópicos por estudantes de um centro universitário de Cascavel, Paraná. *SaBios-Rev Saúde e Biol.* 2022;17:1-11.
<https://doi.org/10.54372/sb.2022.v17.3225>
10. Auty SG, Lipson SK, Stein MD, Reif S. Mental health service use in a national sample of college students with co-occurring depression or anxiety and substance use. *Drug Alcohol Depend.* 2022;2:100025.
<https://doi.org/10.1016/j.dadr.2022.100025>
11. Oliveira DF, Silva GC, Oliveira JB, Freitas VDM. Levantamento do uso de medicamentos isentos de prescrição em acadêmicos dos cursos de farmácia e de medicina em uma instituição privada de ensino superior em São Paulo/SP. *Rev Bras Ciênc Biomed.* 2020;1(2):72-7.
<https://doi.org/10.46675/rbcm.v1i2.20>
12. Santos ZMA, Silva MS, Florêncio NLM, Pachú CO. O uso de medicamentos por universitários brasileiros: uma revisão narrativa. *RECIMA21.* 2023;4(9):e493876.
<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i9.3876>
13. Moraes LGM, Bernardina LSD, Andriato LC, Dalvi LR, Loyola YCS. Automedicação em acadêmicos de medicina. *Rev Soc Bras Clin Med.* 2018;16(3):167-70. Disponível em:
<https://www.sbcm.org.br/ojs3/index.php/rsbcm/article/view/361/323>
14. Lima JMS, Silva Júnior CG, Cunha SMRAS, Lima MIS, Nunes EM. The practice of self medication by university students. *Res Soc Dev.* 2021;10(8):e47610817594.
<https://doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17594>
15. Malleon N. The distressed student. *The Lancet.* 1954;263(6816):824-5.
[https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(54\)91495-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(54)91495-6)

16. World Health Organization – WHO. World mental health report: transforming mental health for all. World Health Organization. Genebra; 2022:1-296. Disponível em:
<https://iris.who.int/handle/10665/356119>
17. World Health Organization – WHO. Depression and other common mental disorders: global health estimates. Genebra; 2017:1-24. Disponível em:
<https://www.who.int/publications/i/item/depression-global-health-estimates>
18. Rodrigues DS, Cruz DMC, Nascimento JS, Cid MFB. Prevalência de transtornos mentais comuns e fatores associados em estudantes de uma universidade pública brasileira. Cad Bras Ter Ocup. 2022;30:e3305.
<https://doi.org/10.1590/2526-8910.ctoAO252833051>
19. Jardim MGL, Castro TS, Ferreira-Rodrigues CF. Sintomatologia depressiva, estresse e ansiedade em universitários. Psico-USF. 2020;25(4):645-57.
<https://doi.org/10.1590/1413/82712020250405>
20. Trigueiro ESO, Caldas GFR. Saúde mental e ansiedade em estudantes universitários. In: Finelli LAC, Prates AE, editores. Ansiedade: o mal ou o bem contemporâneo? Guarujá: Editora Científica Digital; 2022.p.48-63.
<https://doi.org/10.37885/978-65-5360-216-8>
21. Lelis KC, Brito RV, Pinho S, Pinho L. Sintomas de depressão, ansiedade e uso de medicamentos em universitários. RPESM. 2020;23:9-14.
<https://doi.org/10.19131/rpesm.0267>
22. Rodrigues BB, Cardoso RRJ, Peres CHR, Marques FF. Aprendendo com o imprevisível: saúde mental dos universitários e educação. Rev Bras Educ Med. 2020;44(1):e0149.
<https://doi.org/10.1590/1981-5271v44.supl.1-20200404>
23. Oliveira FES, Silva JL, Marinho SYA, Oliveira LKS, Martelli Júnior H, Martelli DRB et al. Avaliação da saúde mental dos acadêmicos do curso de odontologia durante a pandemia da COVID-19. RUC. 2023;25(2):1-18.
<https://doi.org/10.46551/ruc.v25n2a9>
24. Marconi AM, Myers US, Hanson B, Nolan S, Sarrouf EB. Psychiatric medication prescriptions increasing for college students above and beyond the COVID 19 pandemic. Nature. 2023;13:19063.
<https://doi.org/10.1038/s41598-023-46303-9>
25. Ministério da Saúde (BR). Resolução RDC nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 13 jun 2013. Seção 1(112):59-62.

26. Santos KOB, Araújo TM, Oliveira NF. Estrutura fatorial e consistência interna do *Self-Reporting Questionnaire* (SRQ-20) em população urbana. Cad Saúde Pública. 2009;25(1):214-22.
27. Santomauro DF, Herrera AMM, Shadid J, Zheng P, Ashbaugh C, Pigott DM et al. Global prevalence and burden of depressive and anxiety disorders in 204 countries and territories in 2020 due to the COVID-19 pandemic. Lancet. 2021;398(10312):1700-12.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02143-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02143-7)
28. Yoch M, Sirull R. New Global Burden of Disease analyses show depression and anxiety among the top causes of health loss worldwide, and a significant increase due to the COVID-19 pandemic. Institute for Health Metrics and Evaluation; 2021. Disponível em:
<https://www.healthdata.org/news-events/insights-blog/acting-data/new-global-burden-disease-analyses-show-depression-and#:~:text=According%20to%20a%20new%20analysis,of%20anxiety%20and%20major%20depressive>
29. Beneton ER, Schmitt M, Andretta I. Sintomas de depressão, ansiedade e estresse e uso de drogas em universitários da área da saúde. Rev SPAGESP. 2021;22(1):145-59.
https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-29702021000100011
30. Cardoso ACC, Barbosa LAO, Quintanilha LF, Avena KM. Prevalence of common mental disorders among medical students during the Covid-19 pandemic. Rev Bras Educ Med. 2022;46(1):e006.
<https://doi.org/10.1590/1981-5271v46.1-20210242.ING>
31. Gundim VA, Encarnação JP, Fontes SKR, Silva AAF, Souza RC. Transtornos mentais comuns e rotina acadêmica na graduação em Enfermagem: impactos da pandemia de COVID-19. RPESM. 2022;27:21-37.
<https://doi.org/10.19131/rpesm.322>
32. Tavares TR, Coimbra MBP, Oliveira CKR, Bittencourt BF, Lemos PL, Lisboa HCF. Avaliação do uso de psicofármacos por universitários. Rev Ciênc Med Biol. 2021;20(4):560-7.
<https://periodicos.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/43820>
33. Chehab CF, Silva JLL, Messias CM, Santos MSS. Transtornos mentais comuns entre acadêmicos de enfermagem de universidade federal no isolamento social. Rev Pró-UniverSUS. 2023;14(2):30-42.
<https://doi.org/10.21727/rpu.v14i2.3930>
34. Vieira A, Monteiro PRR, Carrieri AP, Guerra VA, Brant LC. Um estudo das relações entre gênero e âncoras de carreira. Cadernos EBAPEBR. 2019;17(3):577-89.
<https://doi.org/10.1590/1679-395172911>

35. Grether EO, Becker MC, Menezes HM, Nunes CRO. Prevalência de transtornos mentais comuns entre estudantes de medicina da Universidade Regional de Blumenau (SC). Rev Bras Educ Med. 2019;43(1):276-85.
<https://doi.org/10.1590/1981-5271v43suplemento1-20180260>
36. Arantes AP. Qualidade de vida e transtorno mental comum em graduandos de ciências da saúde [dissertação de mestrado], Uberaba (MG): Universidade Federal do Triângulo Mineiro; 2018. Disponível em:
<https://bdtd.ufmt.edu.br/handle/tede/745>
37. Carleto CT, Moura RCD, Santos VS, Pedrosa LAK. Adaptação à universidade e transtornos mentais comuns em graduandos de enfermagem. Rev Eletr Enferm. 2018;20(20):a01.
<https://doi.org/10.5216/ree.v20.43888>
38. Silva PLBC, Silva BFF, Chagas KKACR, Tortola MBA, Caldeira RLR. Transtorno mental comum entre estudantes de enfermagem e fatores envolvidos. RECOM. 2019;9:e3191.
<https://doi.org/10.19175/recom.v9i0.3191>
39. Perini JP, Delanogare E, Souza SA. Transtornos mentais comuns e aspectos psicossociais em universitários do sul do Brasil. Vittalle. 2019;31(1):44-51.
<https://doi.org/10.14295/vittalle.v31i1.8678>
40. Bauman Z. Comunidade: a busca por segurança no mundo atual. 1.ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar; 2002.
41. Haidt J. A mente moralista: por que pessoas boas são segregadas por política e religião. 1.ed. Rio de Janeiro: Alta Cult; 2020.
42. Morin E. É hora de mudarmos de via: as lições do coronavírus. 3.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil; 2020.
43. Araújo MIA, Barboza ACS, Guedes JPM. Uso de medicamentos ansiolíticos e antidepressivos por estudantes universitários na área de saúde: uma revisão de literatura. Res Soc Dev. 2022;11(15):e296111537379.
<https://doi.org/10.33448/rsd-v11i15.37379>


Unidades de vigilância em zoonoses da região de saúde de Presidente Prudente/SP no controle da leishmaniose visceral canina: situação atual, desafios e perspectivas

Zoonosis surveillance units in the Presidente Prudente/SP health region in the control of canine visceral leishmaniasis: current situation, challenges, and perspectives

Heloisa Quissi Gomes¹ , Maria Eduarda Queiroz Correia¹ , Paula Eduarda Carneiro¹ , Edilson Ferreira Flores² , Lourdes Aparecida Zampieri D'Andrea^{3*} 

¹ Especialização em Vigilância Laboratorial em Saúde Pública, Centro de Laboratório Regional de Presidente Prudente, Instituto Adolfo Lutz, Presidente Prudente, SP, Brasil. 

² Departamento de Estatística, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, SP, Brasil. 

³ Núcleo de Ciências Biomédicas, Centro de Laboratório Regional de Presidente Prudente, Instituto Adolfo Lutz, Presidente Prudente, SP, Brasil. 

*Autor de correspondência/Corresponding author: lourdes.andrea@ial.sp.gov.br

Recebido/Received: 22.10.2024

Aceito/Accepted: 08.04.2025

Publicação/Publication: 14.07.2025

Editor Chefe/Editor-in-chief: Adriana Bugno

RESUMO

As ações e serviços de vigilância, prevenção e controle de zoonoses foram definidos com a publicação das Portarias nº 1.138 e 758. As estruturas físicas e técnicas que executam essas atividades foram nomeadas como Unidades de Vigilância de Zoonoses (UVZs), com Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) próprio. O objetivo foi analisar a situação das UVZs que realizam a triagem sorológica com teste rápido DPP® para Leishmaniose Visceral Canina (LVC) em atendimento ao Programa de Vigilância e Controle da LV na região de saúde de Presidente Prudente/SP. Os dados sobre as UVZs foram obtidos através de planilha Google *on-line*, respondida por profissionais responsáveis por cada um dos 45 municípios. A situação epidemiológica da LV e os treinamentos realizados foram obtidos através de registros do Instituto Adolfo Lutz de Presidente Prudente e do site do Centro de Vigilância Epidemiológica. Houve um aumento de 46,7% de UVZs com CNES, sendo bastante variável o órgão municipal em que estão inseridas. A perspectiva é que as UVZs passem a receber recursos financeiros para melhoria da estruturação física e de recursos humanos em atendimento das demandas de doenças zoonóticas e controle dos agravos, numa região de saúde em que a LV tem se expandido.

Palavras-chave. Leishmaniose Visceral, Zoonoses, Vigilância, Estabelecimentos de Saúde.

ABSTRACT

The actions and services for the surveillance, prevention, and control of zoonoses were defined with the publication of Ordinances No. 1,138 and 758. The physical and technical structures that perform these activities were named Zoonoses Surveillance Units (ZSUs), with their own National Register of Health Establishments (NRHE). The objective was to evaluate the situation of the ZSUs that conduct serological screening with the DPP® rapid test for Canine Visceral Leishmaniasis (CVL), in compliance with the VL Surveillance and Control Program in the health region of Presidente Prudente/SP. The data on the ZSUs were obtained through an online Google spreadsheet, filled out by professionals responsible for each of the 45 municipalities. The epidemiological situation of VL and the training provided were obtained through records from the Adolfo Lutz Institute in Presidente Prudente and from the Epidemiological Surveillance Center website. There was a 46.7% increase in ZSUs with NRHE, and the municipal authorities they belong to vary significantly. The perspective is that the ZSUs will start receiving financial resources to improve their physical infrastructure and human resources, in response to the demands of zoonotic diseases and control of illnesses, in a health region where VL has been expanding.

Keywords. Visceral Leishmaniasis, Zoonoses, Surveillance, Health Facilities.

INTRODUÇÃO

As zoonoses são causadas por patógenos (bacterianos, virais ou parasitários) transmitidos entre animais vertebrados e seres humanos por meio de contato direto, ingestão de alimentos ou através do meio ambiente. Essas doenças representam um problema de saúde pública, uma vez que estamos continuamente nos relacionando de forma direta ou indireta com os animais e com o meio ambiente^{1,2}.

As ações de vigilância em zoonoses no Brasil possuem um histórico que remonta ao início do século XX, com a criação de instituições fundamentais para o controle de doenças de transmissão animal. A Fundação Oswaldo Cruz (1900) teve um papel essencial no enfrentamento de zoonoses, como a peste bubônica e a febre amarela, enquanto o Instituto Pasteur de São Paulo (1903) tornou-se referência no combate à raiva. Ao longo das décadas, o desenvolvimento de políticas públicas e a estruturação de órgãos de vigilância sanitária consolidaram a atuação nessa área.

No Brasil, as primeiras ações de vigilância em zoonoses datam do final da década de 1960, período em que a raiva era uma das doenças zoonóticas prioritárias para a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e para o governo brasileiro. Nesse contexto, surgiram os primeiros canis públicos. Esse período também marcou a implementação de estratégias mais sistematizadas de vigilância, levando à criação das Unidades de Vigilância de Zoonoses (UVZs) e ao fortalecimento da Divisão de Controle de Zoonoses. Essas iniciativas aprimoraram a detecção e resposta a surtos, bem como o desenvolvimento de medidas preventivas para reduzir os riscos à saúde pública e controle mais eficaz dessas doenças^{1,3}.

A Divisão Nacional de Controle de Zoonoses, cuja criação foi motivada pela leptospirose na década de 1980, foi responsável pela implantação dos Centros de Controle de Zoonoses (CCZs) no Brasil, primeiramente nas capitais, com a expansão gradativa para o interior, descentralizando as atividades^{1,3}.

Com a publicação das Portarias nº 1.138, de 23 de maio de 2014 e nº 758, de 26 de agosto de 2014, as ações e serviços de vigilância, prevenção e controle de zoonoses foram mais bem definidas assim como as estruturas físicas e técnicas que executam essas atividades passaram a ser nomeadas como Unidades de Vigilância de Zoonoses (UVZs)^{4,5}.

Nessas Portarias ficou estabelecida a necessidade de que as UVZs possuam um Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) próprio. Posteriormente, as UVZs foram classificadas de acordo com a estrutura e o porte populacional do município, segundo o Manual de normas técnicas⁶.

Recentemente, as Portarias GM/MS nº 684, de 30 de março de 2022 e nº 449, de 5 de abril de 2023, estabeleceram que os recursos de emendas parlamentares específicas para ações como construção, reforma, ampliação e aquisição de equipamentos ou materiais em UVZs, sejam destinados apenas a unidades cadastradas corretamente no Sistema de Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (SCNES)^{7,8}.

As ações, atividades e estratégias de vigilância, prevenção e controle de zoonoses relevantes para a saúde pública, carecem de levantamento de informações sobre seus impactos, considerando fatores como: instalação, transmissão e manutenção das zoonoses, população exposta, área geográfica afetada, espécies animais envolvidas e período avaliado^{1,9}.

A Leishmaniose Visceral (LV) é uma zoonose que tem como agente etiológico a *Leishmania infantum* (sinonímia da *L. chagasi*), um protozoário transmitido através da picada de fêmeas de flebotomíneos infectadas, da espécie *Lutzomyia longipalpis*, conhecida como “mosquito palha”^{1,9-12}.

Em zonas rurais e ambientes silvestres, os reservatórios mais comuns do protozoário são as raposas (*Dusicyon vetulus* e *Cerdocyon thous*) e os marsupiais (*Didelphis albiventris*). Já em áreas urbanas, o cão (*Canis familiaris*) é o principal reservatório^{1,11,12}.

Os seis países que concentram mais de 90% dos casos de LV são: Brasil, Índia, Sudão, Sudão do Sul, Etiópia e Somália¹³. Conforme dados do Ministério da Saúde (MS), na América Latina, a LV já foi descrita em pelo menos 12 países, sendo que 90% dos casos ocorrem no Brasil. Esse dado evidencia a importância do Brasil no cenário epidemiológico global, tornando-o um foco essencial para estratégias de controle e vigilância da doença.

Tratando-se de uma doença crônica e sistêmica, que pode evoluir para óbito em 90% dos casos não tratados, o Programa de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral (PVCLV) tem como um dos pilares a vigilância epidemiológica. Entre os seus objetivos estão a redução da transmissão da doença, o diagnóstico precoce de casos caninos e o controle dos reservatórios e dos vetores, levando a diminuição das taxas de letalidade e morbidade^{9,11}.

Ao longo dos anos, não só no Brasil como também em outros países, foi se estabelecendo uma correlação entre a saúde humana, a saúde animal e o meio ambiente, a fim de tratar a saúde como um todo. A partir de um simpósio organizado pela *Wildlife Conservation Society* em 2004, na cidade de Nova York, com o tema “Construindo pontes interdisciplinares para a saúde em um mundo globalizado”, a Organização Mundial da Saúde Animal, a Organização Mundial da Saúde e a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, uniram esforços para a criação de estratégias e ações conjuntas em um conceito de saúde única (*one health*), cujo objetivo é a redução de riscos da disseminação de doenças resultantes da interação homem-animal-meio ambiente³, como a LV.

À medida que o conhecimento acerca das doenças zoonóticas se expande, é imprescindível a colaboração intersetorial e multidisciplinar em vigilância em saúde^{3,14}, que tem a estruturação e a adequação das UVZs, incluindo as equipes nelas atuantes, como uma parte fundamental para o controle da LV conforme preconiza o PVCLV¹⁵. Diante do exposto, é de extrema importância a estruturação das UVZs nas regiões de saúde para atuarem no atendimento das demandas de doenças zoonóticas para o manejo e controle desses agravos.

Na região de saúde de atendimento do Centro de Laboratório Regional do Instituto Adolfo Lutz de Presidente Prudente V (CLR IAL PP V), que é um laboratório de referência regional, frente à necessidade de estruturação das UVZs, foi realizado um trabalho junto aos 45 municípios que compõem a Rede Regional de Saúde (RRAS)/Departamento Regional de Saúde (DRS) 11 de Presidente Prudente, para se adequarem à legislação vigente.

A estratégia utilizada junto aos municípios da Sub-rede de leishmaniose da RRAS/DRS 11 de Presidente Prudente foi, em setembro de 2022, enviar por e-mail aos gestores e técnicos municipais responsáveis um ofício circular emitido pelo CRL IAL PP V que tratava sobre “Identificação e qualificação das UVZs no Sistema de Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de saúde (SCNES)” com os devidos esclarecimentos. O referido ofício foi amplamente divulgado em reuniões de Câmara Técnica (CTs) e Comissão Intergestores Regionais (CIRs).

O presente estudo teve como objetivo analisar a situação das Unidades de Vigilância de Zoonoses que realizam a triagem sorológica com teste rápido (TR) DPP® Bio-Manguinhos para Leishmaniose Visceral Canina (LVC) em atendimento ao Programa de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral na

região de Presidente Prudente – SP. Especificamente, buscou-se avaliar o cadastro dessas unidades junto ao Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), a situação epidemiológica e o treinamento dos profissionais responsáveis pela realização da triagem sorológica nos municípios estudados.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreendeu os 45 municípios pertencentes à RRAS/DRS 11 de Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, e área de atendimento do CLR IAL-PP V, que se encontra dividida em cinco regiões de saúde: Pontal do Paranapanema, Alta Sorocabana, Alta Paulista, Alto Capivari e Extremo Oeste Paulista. Os dados levantados sobre a situação epidemiológica da LVC e LV humana (LVH), número de treinamentos realizados a equipes municipais de saúde foram obtidos através de registros do Laboratório de Parasitologia do Núcleo de Ciências Biomédicas (NCB) do CLR IAL-PP V, que é referência regional para o diagnóstico desse agravo e site Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE) “Prof. Alexandre Vranjac”.

Segundo o PVCLV, o critério para a classificação epidemiológica utilizada para os municípios quanto à LV foi: município em transmissão humana e canina; município em transmissão canina; município silencioso receptivo vulnerável (com vetor); município silencioso não receptivo vulnerável (sem vetor) e município em investigação.

Com relação a possuir cadastro das UVZs no SCNES, os municípios foram classificados segundo o seguinte critério: apresenta número de cadastro próprio da UVZ (“SIM”); não apresenta número de cadastro próprio da UVZ (“NÃO”) e apresenta número de CNES que não é próprio de UVZ, mas sim da unidade de saúde municipal (“OUTRO”).

Para o tratamento cartográfico da informação, os dados coletados foram transpostos em tabelas de informação gráfica para geração de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Foram utilizadas bases de dados cartográficos disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os dados coletados foram convertidos em mapas temáticos utilizando técnicas de classificação através do software Arc-GIS 10.8 do Laboratório de Estatística Aplicada LEA da Universidade Estadual Paulista (UNESP) “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Presidente Prudente. A situação epidemiológica do município foi demonstrada em mapa temático coroplético e a UVZ expressa através de símbolos (cão), com respectiva legenda.

Foi realizado um trabalho de orientação e esclarecimento sobre a identificação e qualificação das UVZs no Sistema de Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (SCNES) junto aos 45 municípios de estudo através de envio por e-mail de um ofício circular e orientações presenciais aos técnicos e gestores municipais em reuniões de CTs e CIRs. Após esse trabalho, foi criada uma planilha Google *on-line*, como um instrumento de coleta de dados *in loco* para obtenção das informações para análise situacional das UVZs. A planilha foi respondida por profissionais incluindo veterinários(as), enfermeiros(as) e/ou coordenadores(as) de saúde, ou outro responsável pelo Programa de Controle de Vetores/Zoonoses de cada um dos 45 municípios na área de estudo. A planilha continha questões sobre o nome, número e endereço do CNES ao qual o serviço de zoonoses está estruturado, dados do responsável técnico, do tipo de órgão municipal em que estão inseridas as UVZs e o número de profissionais treinados e atuantes. Para verificar os dados cadastrais informados pelos responsáveis por cada uma das UVZs foi utilizado o site de consulta do [CNES](#).

A ferramenta utilizada para criação da planilha foi o Google Planilhas, pelo Google Drive, sediado em nuvem, devidamente credenciado. O *link* de acesso foi disponibilizado apenas aos responsáveis de cada município para o preenchimento das informações e foi direcionado à nuvem, em formato de planilha dentro do Google Drive. Após as questões serem respondidas e submetidas *on-line* pelos representantes dos municípios, as informações foram organizadas em planilha no Excel. O acesso aos dados informados pelos municípios foi limitado apenas aos integrantes desse estudo, mediante assinatura de termo de comprometimento e confidencialidade. O período liberado para os municípios responderem foi de 7 a 11 de agosto de 2023 e após essa data a permissão para inserir respostas foi encerrada.

Para organizar os dados dos treinamentos ministrados aos municípios de estudo sobre o PVCLV e os procedimentos da Sub-rede de LVC para implantação e/ou reorganização da equipe para realizarem os inquéritos sorológicos com triagem sorológica com teste rápido (TR) DPP® Bio-Manguinhos para LVC, foi elaborada uma planilha, por meio da ferramenta Excel. Os dados coletados continham informações sobre a quantidade de treinamentos realizados, a data em que ocorreram, o número de profissionais capacitados e o município ao qual pertencia a equipe.

Em relação aos aspectos éticos, os dados aqui apresentados fazem parte de resultados parciais obtidos em um estudo maior denominado Leishmaniose Visceral na região de Presidente Prudente, São Paulo: distribuição espacial e rotas de dispersão, avaliado e aprovado pelo Comitê Técnico Científico do Instituto Adolfo Lutz – CTC-IAL 25H.2015, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IAL – CEPAL, CAAE: 53247716.8.0000.0059, parecer N°. 1.934.175 e pela Comissão de Ética no Uso de Animais-CEUA-IAL-02/2016.

RESULTADOS

A situação dos 45 municípios da RRAS/DRS 11 de Presidente Prudente/SP, em relação ao cadastro no CNES para UVZ e a classificação epidemiológica quanto à transmissão de LV canina e humana, segundo o PVCLV em agosto de 2023, encontram-se na **Tabela 1** e **Figura 1**.

Até agosto de 2023, dos 45 municípios da RRAS/DRS 11 de Presidente Prudente, 30 (66,66%) deles possuem cadastro próprio no SCNES para UVZ e são serviços “atuantes”, isto é, possuem estrutura física, equipamentos e equipe montada e capacitada para realizar a triagem sorológica com teste rápido DPP® para LVC; 12 (26,66%) também são serviços atuantes e realizam a triagem sorológica, embora não sejam cadastrados como UVZ, que utilizam um CNES de uma unidade de saúde municipal para cadastrarem suas atividades; e três (6,66%) não possuem nenhum tipo de cadastro como UVZ, assim como não realizam nenhuma atividade de serviço de zoonoses e atendimento ao programa de controle desse agravo (**Tabela 1** e **Figura 1**).

Conforme a análise situacional sobre o tipo de órgão municipal em que as UVZs estão inseridas, observamos uma grande variação entre os municípios estudados: 16 (36%) UVZs estão inseridas nas duas Vigilâncias, Epidemiológica e Sanitária; dez (22%) se encontram inseridas apenas na Vigilância Epidemiológica, dez (22%) não estão ligadas a nenhum órgão, cinco (11%) não responderam, três (7%) têm a UVZ inserida apenas na Vigilância Sanitária e um (2%) município informou que a UVZ está ligada a outro órgão, no caso, a Secretaria Municipal de Saúde (**Figura 2**).

Tabela 1. Situação dos municípios da RRAS 11 de Presidente Prudente/SP, em relação ao cadastro no CNES para Unidade de Vigilância em Zoonoses e a classificação epidemiológica segundo o Programa de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral, em agosto de 2023

Município		Cadastro no CNES como UVZ	Classificação Epidemiológica por município
1	Alfredo Marcondes	Sim	transmissão canina
2	Álvares Machado	Outro	transmissão canina
3	Anhumas	Sim	transmissão canina
4	Caiabu	Outro	transmissão canina
5	Caiuá	Sim	transmissão canina
6	Dracena	Sim	transmissão canina e humana
7	Emilianópolis	Sim	transmissão canina
8	Estrela do Norte	Outro	investigação
9	Euclides da Cunha Pta	Sim	transmissão canina e humana
10	Flora Rica	Outro	transmissão canina e humana
11	Iepe	Sim	investigação
12	Indiana	Sim	transmissão canina
13	Irapuru	Sim	transmissão canina e humana
14	João Ramalho	Sim	transmissão canina
15	Junqueirópolis	Outro	transmissão canina e humana
16	Marabá Paulista	Outro	transmissão canina e humana
17	Martinópolis	Sim	transmissão canina e humana
18	Mirante Paranapanema	Sim	transmissão canina e humana
19	Monte Castelo	Sim	transmissão canina e humana
20	Nantes	Sim	transmissão canina
21	Narandiba	Sim	transmissão canina
22	Nova Guataporanga	Sim	transmissão canina e humana
23	Ouro Verde	Sim	transmissão canina e humana
24	Panorama	Sim	transmissão canina e humana
25	Paulicéia	Sim	transmissão canina e humana
26	Piquerobi	Outro	transmissão canina
27	Pirapozinho	Sim	transmissão canina
28	Presidente Bernardes	Sim	transmissão canina e humana
29	Presidente Epitácio	Sim	transmissão canina e humana
30	Presidente Prudente	Sim	transmissão canina e humana
31	Presidente Venceslau	Outro	transmissão canina e humana
32	Quatá	Sim	transmissão canina

Continua na próxima página

Município		Cadastro no CNES como UVZ	Classificação Epidemiológica por município
33	Rancharia	Sim	transmissão canina e humana
34	Regente Feijó	Outro	transmissão canina
35	Ribeirão dos Índios	Outro	transmissão canina
36	Rosana	Outro	transmissão canina
37	Sandovalina	Não	silencioso receptivo
38	Santa Mercedes	Sim	transmissão canina e humana
39	Santo Anastácio	Sim	transmissão canina e humana
40	Santo Expedito	Sim	transmissão canina e humana
41	São João do Pau D'alto	Outro	transmissão canina e humana
42	Taciba	Não	silencioso não receptivo vulnerável
43	Tarabai	Não	silencioso não receptivo vulnerável
44	Teodoro Sampaio	Sim	transmissão canina e humana
45	Tupi Paulista	Sim	transmissão canina e humana

Fonte: Dados obtidos do site do CVE, CLR IAL-PP V, Consulta ao CNES e municípios (planilha Google *on-line*). Elaborado pela autora, 2023

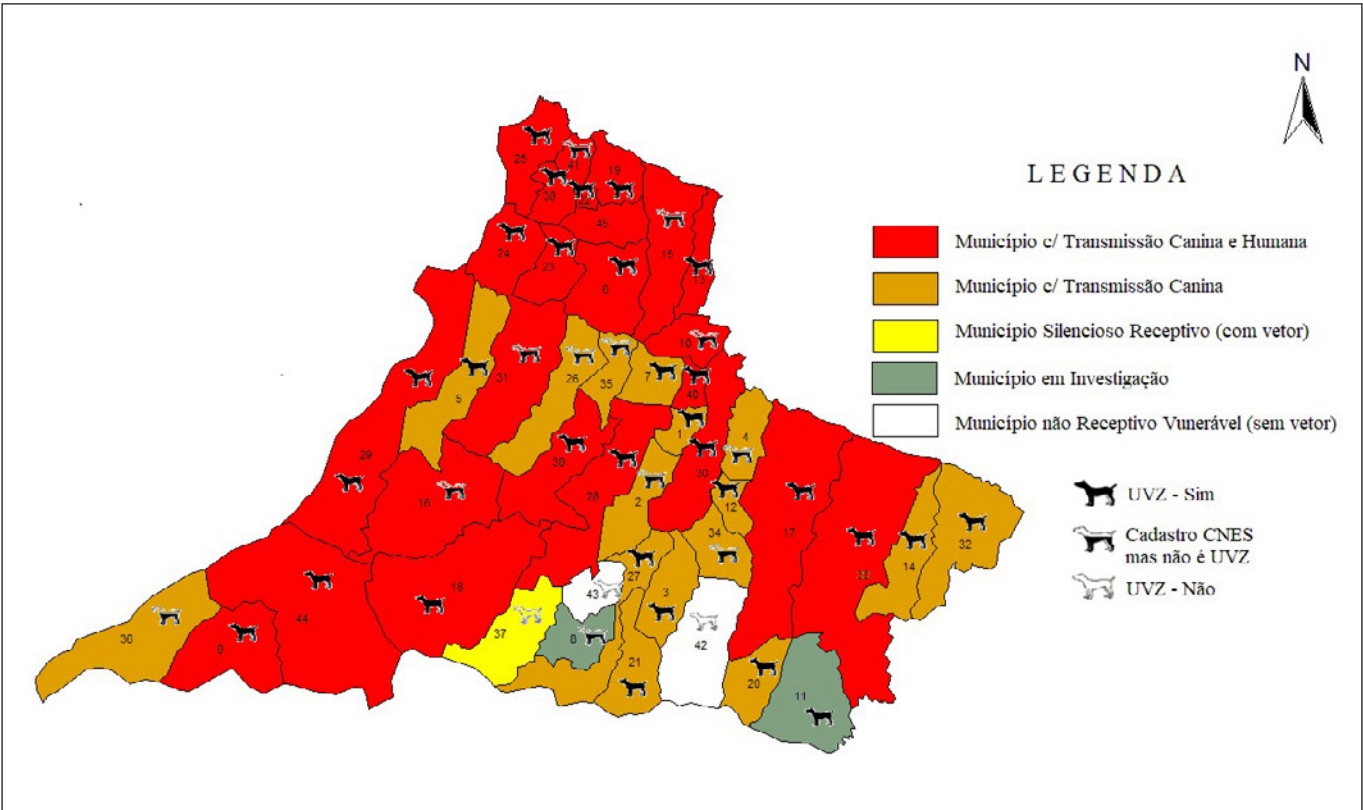


Figura 1. Distribuição dos municípios da RRAS/DRS 11 de Presidente Prudente/SP em relação ao cadastro no CNES para Unidade de Vigilância em Zoonoses e a classificação epidemiológica, segundo o Programa de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral, em agosto de 2023

Fonte: Dados obtidos do site do CVE, CLR IAL-PP V, Consulta ao CNES e municípios (planilha Google *on-line*). Elaborado pelo Laboratório de Biogeografia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, *Campus* Presidente Prudente, 2023

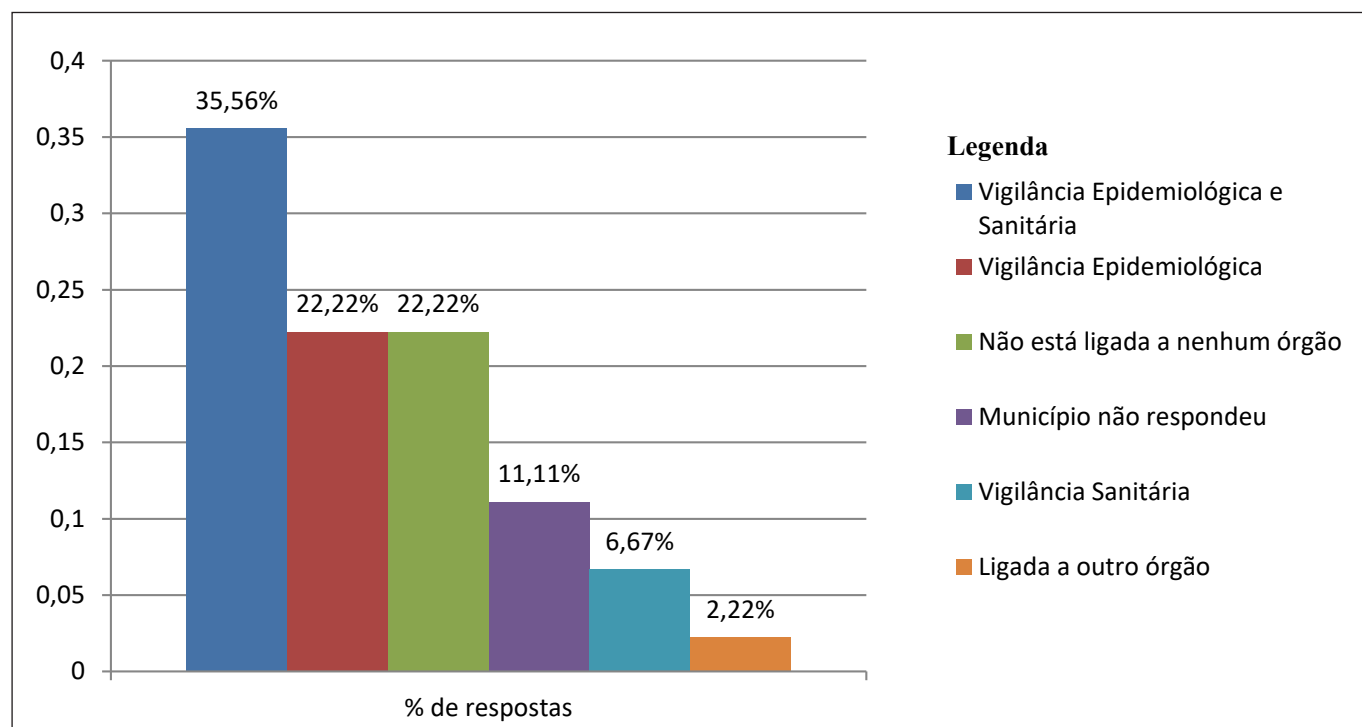


Figura 2. Distribuição do tipo de órgão municipal em que estão inseridas as Unidades de Vigilância de Zoonoses municipais da RRAS/DRS 11 de Presidente Prudente, em agosto de 2023

Fonte: Planilha Google informada pelos municípios da RRAS/DRS 11 de Presidente Prudente. Elaborado pela autora, 2023

Na **Figura 3**, encontra-se distribuído o número de profissionais que foram capacitados para atuar com LV e continuam fazendo parte das equipes nas UVZs municipais desenvolvendo atividades que envolvem o PVCLV, segundo o que foi informado pelos respectivos responsáveis.

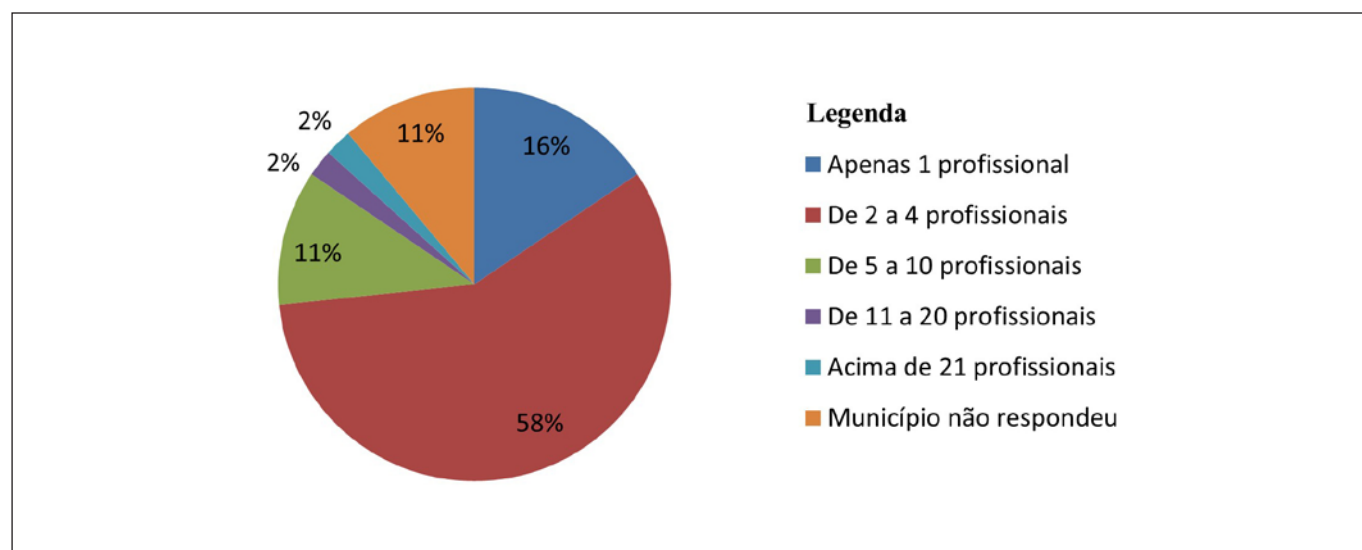


Figura 3. Distribuição do número de profissionais atuantes nas Unidades de Vigilância de Zoonoses municipais da RRAS/DRS 11 de Presidente Prudente, em agosto de 2023

Fonte: Planilha Google informada pelos municípios da RRAS/DRS 11 de Presidente Prudente. Elaborado pela autora, 2023

Para que o município receba insumos a fim de realizar a triagem sorológica do diagnóstico da LVC descentralizado na escala local, há necessidade que os servidores municipais que integram as equipes de zoonoses das UVZs passem por um treinamento teórico e prático que são ministrados por técnicos responsáveis pela sub-rede do Lacen regional, que no caso do estado de São Paulo, é o IAL, para implantação e ou prosseguimento das atividades de triagem sorológica com TR DPP® para LVC em atendimento ao PVCLV. Esse tipo de treinamento se torna necessário quando há inserção de novos municípios na rede de LV, quando novos profissionais responsáveis passam a integrar a equipe ou se houver alguma dificuldade ou não conformidade identificada em visita técnica periódica que seja entendida como dificuldade técnica que comprometa a qualidade do diagnóstico^{16,17}. Entre janeiro de 2019 e julho de 2023, foram realizados um total de 22 treinamentos, capacitando 163 recursos humanos (RHs) para a realização da triagem sorológica com TR DPP® Bio-Manguinhos para LVC nas UVZs pertencentes à Sub-rede de LV da área de estudo, totalizando 196 horas/aula ministradas (**Tabela 2**). Dos 45 municípios analisados, 16 (35,5%) receberam dois treinamentos; 13 (28,9%) foram treinados em data anterior ao período estudado e são atuantes na rede de LV; sete (15,5%) passaram por um treinamento — sendo que, entre esses, dois (4,4%) foram treinados, mas ainda não desempenham atividades no serviço de zoonoses; três (6,7%) não foram treinados por não possuírem serviço de zoonoses; três (6,7%) passaram por três treinamentos; e três (6,7%) passaram por quatro treinamentos.

Tabela 2. Frequência de treinamentos aos municípios realizados nas dependências do Centro de Laboratório Regional, Instituto Adolfo Lutz de Presidente Prudente V, entre janeiro de 2019 e julho de 2023

Quantidade	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Treinamentos	3	4	6	5	4	22
Municípios	9	8	11	14	12	54
Recursos Humanos	23	31	33	39	37	163
Horas/Aula	24	40	52	48	32	196

Fonte: Centro de Laboratório Regional – Instituto Adolfo Lutz de Presidente Prudente V. Elaborado pela autora (2023)

DISCUSSÃO

Dos 12 serviços atuantes que não são cadastrados no SCNES como UVZs, seis (50%) possuem transmissão canina, cinco (41,66%) apresentam transmissão canina e humana, e um (8,33%) se encontra em investigação. Já dos três municípios sem cadastro no SCNES e sem atividades de serviço de zoonoses, Sandovalina é um município silencioso receptivo (com vetor), enquanto Taciba e Tarabai são municípios não receptivos vulneráveis (sem vetor). A situação do município de Sandovalina é bastante preocupante em função de sua classificação epidemiológica quanto a LV e pela inércia de atividade de vigilância e controle em seu território. Os gestores já foram orientados quanto às ações que deveriam ser realizadas, segundo o preconizado pelo PVCLV, porém ainda sem sucesso. Continuam sem a criação de uma UVZ estruturada, sem montar uma equipe de zoonoses atuante, portanto sem executar as ações recomendadas pelo MS.

Segundo a legislação vigente, a ausência de um cadastro específico no CNES é um dos fatores que dificulta o repasse de recursos financeiros do MS ao município. A falta de estruturação das UVZs municipais impacta o desempenho de ações municipais de vigilância e controle da LV voltadas ao reservatório¹, fundamentais para a diminuição de casos humanos, visto que a maioria dos municípios da região de estudo tem registrado a transmissão da LV canina há um bom tempo e sabe-se que ela precede a infecção no homem¹⁸⁻²⁰. Os dados apresentados demonstraram que o trabalho realizado para estruturação das UVZs na região de saúde da RRAS/DRS 11 de Presidente Prudente obteve um resultado positivo, de nove (20%) municípios que tinham CNES específico desde o início de sua criação, passaram para 30 (66,7%), um aumento de 46,7%, o que possivelmente proporcionará que muitos municípios recebam recursos financeiros do MS para seu funcionamento e/ou melhoria na sua estrutura. Entretanto, 15 (33,3%) municípios ainda precisam se adequar.

A ausência de um CNES específico para a UVZ poderá dificultar a transição do atual sistema de cadastramento de cães utilizado apenas no estado de São Paulo, que é o Sistema de Informação e Gestão Hospitalar (SIGH), onde são cadastradas as amostras, liberados e impressos os laudos de LVC, para o sistema informatizado Gerenciador de Ambiente Laboratorial (GAL) no Módulo Animal, utilizado pela Rede Nacional de Laboratórios de Saúde Pública. No GAL as próprias unidades solicitantes cadastram os exames de seus pacientes de média e alta complexidade tanto das amostras de origem humana, quanto de origem animal e ambiental de interesse em vigilância em saúde^{21,22}. Dessa forma, a criação de um CNES é importante para o cadastro adequado de amostras caninas no GAL animal em suas respectivas UVZs e não mais em unidades básicas de saúde municipais, onde são realizados, exclusivamente, exames de pacientes humanos, evitando inconsistências dos dados informados^{23,24}.

Outra dificuldade encontrada foi o registro da produção da UVZ no CNES, visto que o Boletim de Produção Ambulatorial (BPA) não possui descrição de procedimentos específicos que os profissionais das UVZs realizam na tabela SUS-SIGTAP, sendo necessária a criação de novos códigos para descrevê-los. Essa solicitação foi encaminhada ao Grupo Técnico da Coordenação Geral de Vigilância de Zoonoses e Doenças de Transmissão Vetorial do MS que, por sua vez, nos informou sobre a pretensão em realizar um estudo a respeito do assunto mas, até o fechamento desse trabalho, não obtivemos devolutiva acerca da inclusão. Sendo assim, continua a dificuldade no registro da produção realizada pelas UVZs.

Observa-se que há uma grande variação no número de integrantes das equipes de profissionais nas UVZs, podendo contar apenas com um médico veterinário ou até acima de 21 pessoas. O tamanho das equipes de zoonoses depende de vários fatores como o porte do município, o órgão de vigilância em que está inserida e a sua estrutura física e funcional^{1,6}. Cabe destacar que uma equipe bem estruturada e dimensionada conforme o porte do município, facilita o desempenho na execução das ações para o sucesso no manejo e controle da LV no seu território. A variação de órgão ao qual a UVZ está ligada, possivelmente ocorre em função de como o município estrutura a Secretaria de Vigilância em Saúde e da aplicação dos recursos financeiros recebidos e aplicados entre os diferentes setores.

Ao analisar a situação dos treinamentos realizados na região de estudo (**Tabela 2**), podemos observar que há uma alta rotatividade de profissionais nas equipes de zoonoses municipais, visto que, anualmente muitos municípios receberam capacitação e com alto número de recurso humanos. Destaca-

se principalmente que há uma alta rotatividade do médico veterinário nas equipes capacitadas. Essa situação demanda novos treinamentos ministrados pelo CLR IAL-PP V, sobrecarregando-o. A constante troca de profissionais, além de impactar nas atividades do laboratório de referência regional, também interfere diretamente na continuidade, qualidade e no aperfeiçoamento do serviço desempenhado pela UVZ em ações de vigilância em saúde pública no âmbito da escala local. Para que as ações do PVCLV sejam cumpridas e atinjam o objetivo esperado, é imprescindível que as UVZs sejam bem estruturadas e compostas por uma equipe qualificada e permanente²⁵⁻²⁷.

CONCLUSÃO

A ausência de um CNES próprio para a UVZ dificulta o repasse de recursos financeiros do MS e, consequentemente, a estruturação dos serviços de zoonoses municipais. O trabalho realizado para a adequação das UVZs à legislação vigente na região de saúde da RRAS/DRS 11 de Presidente Prudente apresentou resultados positivos, com aumento de 46,7% dos municípios com cadastro da UVZ no SCNES. A perspectiva é a adequação dessas unidades de saúde para o recebimento de recursos financeiros, contribuindo para a melhoria da estruturação física e de recursos humanos. Embora os municípios tenham enfrentado dificuldade no registro da produção no CNES da UVZs por não ter códigos específicos para os procedimentos realizados na tabela SUS-SIGTAP. Há necessidade de uma adequação do sistema do MS, inserindo os códigos específicos para registrar as atividades realizadas pelas UVZs que acabam computando juntamente com as atividades da vigilância em saúde do município, ao invés de registrar separadamente, dificultando a criação de uma série histórica de dados e o retorno de dispensação de recursos federais, conforme orienta a legislação vigente.

O tipo de órgão municipal em que estão inseridas as UVZs na região de estudo é bastante variável e ocorre em função das diferentes estruturas das Secretarias Municipais de Saúde, influenciando na distribuição dos recursos recebidos e aplicados nos setores. Essa situação pode ter sido um dos fatores determinantes e agravantes para a falta de estruturação dos serviços de zoonoses de muitos municípios.

Foi encontrada uma alta rotatividade de profissionais integrantes das equipes de UVZs, o que demanda novos treinamentos ministrados pelo CLR IAL PP V, sobrecarregando o laboratório de referência regional. A falta de equipe qualificada e permanente, também impacta na execução das ações de vigilância em saúde voltadas ao reservatório da LV, tornando-se um obstáculo para o sucesso do controle da doença. Uma solução para essa situação seria que todos os municípios realizassem a contratação de médicos veterinários por concurso público e com uma remuneração mais justa para essa atividade, provavelmente efetivaria com maior sucesso esse profissional imprescindível para as UVZs municipais.

A LV tem se expandido na RRAS/DRS 11 de Presidente Prudente e em outras regiões do estado de São Paulo e do país e, dessa forma, a estruturação das UVZs nas regiões de saúde é de extrema importância no atendimento das demandas de doenças zoonóticas para o manejo adequado e controle dos agravos.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

Os autores declaram que nenhum apoio financeiro foi recebido para a pesquisa, autoria e/ou publicação deste artigo.

NOTA DE APRESENTAÇÃO

Os resultados deste artigo integram o Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização, Vigilância Laboratorial em Saúde Pública, Área de Vigilância Epidemiológica defendida no ano de 2023 pelo Programa de Pós-Graduação do Instituto Adolfo Lutz.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Heloisa Quissi Gomes: conceitualização; investigação; metodologia; administração de projeto; elaboração e revisão final do manuscrito. Maria Eduarda Queiroz Correia e Paula Eduarda Carneiro: investigação e análise formal. Edilson Ferreira Flores: análise formal; metodologia; elaboração e revisão final do manuscrito. Lourdes Aparecida Zampieri D'Andrea: conceitualização; curadoria de dados, investigação, metodologia, supervisão; análise formal; e revisão final do manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Manual de vigilância, prevenção e controle de zoonoses. Normas técnicas e operacionais. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. [acesso 2023 Ago 20]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_prevencao_controle_zoonoses.pdf
2. World Health Organization – WHO. Zoonoses. [acesso 2023 Ago 10]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>
3. Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS. Histórico do controle da raiva nas Américas. [acesso 2025 Mar 04]. Disponível em: <https://www.paho.org/es/temas/rabia>
4. Ministério da Saúde (BR). Portaria N° 1.138, de 23 de maio de 2014. Define as ações e os serviços de saúde voltados para vigilância, prevenção e controle de zoonoses e de acidentes causados por animais peçonhentos e venenosos, de relevância para a saúde pública. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 26 mai 2014. Seção 1(98):83-4.
5. Ministério da Saúde (BR). Portaria n° 758, de 26 de agosto de 2014. Inclui subtipo na tabela de tipos de estabelecimentos de saúde do SCNES. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 27 ago 2014. Seção 1(164):92.

6. Brasil. Manual de normas técnicas para estruturas físicas de unidades de vigilância de zoonoses. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. [acesso 2023 Ago 15]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/zoonose/manual-estruturas-fisicas-uvz.pdf/view>
7. Ministério da Saúde (BR). Portaria GM/MS nº 684, de 30 de março de 2022. Dispõe sobre a aplicação de emendas parlamentares que adicionarem recursos ao Sistema Único de Saúde (SUS), para a realização de transferências do Fundo Nacional de Saúde aos fundos de saúde dos Estados, Distrito Federal e Municípios, no exercício de 2022. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 31 mar 2022. Seção 1(62):202-5.
8. Ministério da Saúde (BR). Portaria GM/MS nº 449, de 5 de abril de 2023. Dispõe sobre as regras para as transferências do Fundo Nacional de Saúde aos fundos de saúde dos Estados, Distrito Federal e Municípios, relativas a emendas parlamentares que destinarem recursos ao Sistema Único de Saúde (SUS), em 2023. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 5 mai 2023. Seção 1(66-B):226-30.
9. Brasil. Guia de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 5ª ed. Revisada, 2022. [acesso 2023 Out 01]. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_5ed_rev_atual.pdf
10. Almeida PS, Nascimento JC, Ferreira AD, Minzão LD, Portes F, Miranda AM et al. Espécies de flebotomíneos (*Diptera*, *Psychodidae*) coletadas em ambiente urbano em municípios com transmissão de Leishmaniose Visceral do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Rev Bras Entomol. 2010;54(2):304-10. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262010000200014>
11. Brasil. Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. [acesso 2023 Ago 16]. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_visceral_1edicao.pdf
12. Michalick MSM, Ribeiro RR, Silva SM. Leishmaniose Visceral Americana. In: Neves DP; Melo AL; Linardi PM; Vitor RWA. Parasitologia Humana. 13ª ed. São Paulo: Atheneu, 2016. p. 69-90.
13. World Health Organization – WHO. Leishmaniasis. Geneva: WHO; 2023. [acesso 2023 Ago 25]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>
14. D'Andrea LAZ, Guimarães RBA. Importância da análise de distribuição espacial da Leishmaniose Visceral Humana e Canina para as ações de Vigilância em Saúde. Hygeia. 2018;14(28):121-38. <https://doi.org/10.14393/Hygeia142810>

15. Brasil. Estrutura e atividades das Unidades de Vigilância de Zoonoses no Brasil, 2022. Boletim Epidemiológico. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Brasília: Ministério da Saúde, 2023. [acesso 2023 Ago 06]. Disponível em:
<https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2023/boletim-epidemiologico-volume-54-no-04>
16. Oliveira CDL, Assunção RM, Reis IA, Proietti FA. Spatial distribution of human and canine visceral leishmaniasis in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brasil, 1994-1997. Cad Saúde Pública. 2001;17(5):1231-39.
<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000500023>
17. D'Andrea LAZ, Camargo-Neves VLF, Sampaio SMP, Kronka SN, Sartor IF. American visceral leishmaniasis: disease control strategies in dracen microregion in alta paulista, SP, Brazil. J Venom Anim Toxins incl Trop Dis. 2009;15(2):305-24.
<https://doi.org/10.1590/S1678-91992009000200012>
18. Borges LFNM, Lopes EGP, Freitas ACP, Silva MX, Haddad JPA, Silva JA et al. Prevalência e distribuição espacial da leishmaniose visceral em cães do município de Juatuba, Minas Gerais, Brasil. Cienc Rural. 2014;44(2):352-57.
<https://doi.org/10.1590/S0103-84782014000200025>
19. Secretaria Estadual de Saúde (São Paulo). Deliberação CIB – 10, de 30 de março de 2015. Aprova a implantação do Sistema Gerenciador de Ambiente Laboratorial – GAL no estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado. São Paulo, SP, 31 mar 2015. Seção 1(60):27.
20. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Guia para cadastro de requisição e envio de amostra. [acesso 2023 Out 03]. Disponível em:
https://www.ial.sp.gov.br/resources/insituto-adolfo-lutz/publicacoes/guia_rapido_bmh.pdf
21. Rocha TAH, Silva NC, Barbosa ACQ, Amaral PV, Thumé E, Rocha JV et al. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde: evidências sobre a confiabilidade dos dados. Ciênc Saúde Colet. 2018;23(1):229-40.
<https://doi.org/10.1590/1413-81232018231.16672015>
22. Pelissari MR. CNES como instrumento de gestão e sua importância no planejamento das ações em saúde. Revista de Saúde Pública do Paraná. 2019;2(1):159-65.
<https://doi.org/10.32811/25954482-2019v2n1p159>

23. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Nota Técnica Conjunta N° 01/2011. Esclarecimento sobre a substituição do protocolo diagnóstico da leishmaniose visceral canina (LVC). 2011. [acesso 2023 Out 03]. Disponível em: https://crmvmms.org.br/wp-content/uploads/2019/10/nota-tecnica-no.-1-2011_cgdlab_cgdt1_lvc_98999048.pdf
24. D'Andrea LAZ, Fonseca ES, Samizava EY, Romão MM, Hiramoto RM, Tolezano JE. Leishmaniose Visceral: implantação do teste rápido DPP® Bio-Manguinhos nos inquéritos sorológicos canino na área de abrangência do Instituto Adolfo Lutz de Presidente Prudente/SP. In: Dias LS; Guimarães RB. Desafios da Saúde Ambiental. 1ª ed. Tupã: ANAP, 2015. p. 126-140. [acesso 2023 Out 06]. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/95275448/desafios-da-saude-ambiental-1-edicao>
25. Secretaria Estadual de Saúde (São Paulo). Programa de Vigilância e Controle da Dengue. Superintendência de Controle de Endemias. 2010. [acesso 2023 Out 07]. Disponível em: https://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/doc/dengue/programa10_estadual_dengue.pdf
26. Fraga LDS, Monteiro S. A gente é um passador de informação: práticas educativas de agentes de combate a endemias no serviço de controle de zoonoses em Belo Horizonte, MG. Saúde e Soc. 2014;23(3):993-1006. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902014000300021>
27. Secretaria Estadual de Saúde (São Paulo). Diretrizes para a prevenção e controle das arboviroses urbanas no estado de São Paulo. Coordenadoria de Controle de Doenças. 2023. [acesso 2023 Out 01]. Disponível em: https://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/doc/arboviroses/revisao_diretrizes_arboviroses2023_08122022.pdf

Impacto da pandemia de COVID-19 no consumo de proteína animal no Brasil: alterações alimentares e o papel da desinformação

Impact of the COVID-19 pandemic on animal protein consumption in Brazil: dietary changes and the role of misinformation

Lílian Motta Felício-Ferreira , Barbara Lourenço de Moraes , Flávia de Frias Gonçalves , Eliana de Souza Marques dos Santos ,
Aline dos Santos Garcia-Gomes* 

Departamento de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. 

*Autor de correspondência/Corresponding author: aline.gomes@ifrj.edu.br

Recebido/Received: 18.03.2025

Aceito/Accepted: 31.05.2025

Publicação/Publication: 15.07.2025

Editor Chefe/Editor-in-chief: Adriana Bugno

RESUMO

O consumo de proteína animal no Brasil está presente em quase 100% dos lares, sendo o ovo a fonte mais consumida, seguido por frango e suíno. A pandemia causou o fechamento de estabelecimentos, impactando atividades frigoríficas o que, aliado ao aumento dos preços, reacendeu a procura por substitutos proteicos. Adicionalmente a insegurança sobre o consumo de proteína de origem animal, devido à suspeita de que os coronavírus humanos tenham se originado em animais, pode ter tido efeito no consumo de carnes. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da pandemia do COVID-19 no consumo de proteína animal no Brasil, comparando os anos de 2019 e 2021 utilizando um questionário *on-line*. Dos 191 indivíduos que responderam, 27,2% reduziram o consumo de proteína animal durante a pandemia, sendo que 48% desse grupo justificaram a mudança com medo de contrair o vírus. A análise dos dados destaca que as *fake News* e a desinformação sobre temas científicos podem impactar nas escolhas alimentares, reforçando a necessidade de uma comunicação clara e precisa sobre a segurança de alimentos e ciência no geral nos meios de comunicação em massa, bem como um combate mais enfático contra as *fake News*.

Palavras-chave. SARS-CoV-2, Alimentos, Carnes, Insegurança Alimentar.

ABSTRACT

Animal protein consumption in Brazil is present in almost 100% of households, with eggs being the most consumed source, followed by chicken and pork. The pandemic led to the closure of establishments, impacting meatpacking activities, which, combined with rising prices, has reignited the demand for protein substitutes. In addition, insecurity about the consumption of animal protein, due to the suspicion that the human coronavirus originated in animals, may have affected on meat consumption. Therefore, this study aimed to evaluate the effect of the COVID-19 pandemic on animal protein consumption in Brazil, comparing the years 2019 and 2021 using an online questionnaire. Of the 191 individuals who responded, 27.2% reduced their animal protein consumption during the pandemic, with 48% of this group justifying the change due to fear of contracting the virus. The data analysis highlights that fake News and misinformation on scientific topics can influence food choices, reinforcing the need for clear and accurate communication about food safety and science in mass media, as well as more emphatic action against fake News.

Keywords. SARS-CoV-2, Food, Meat, Food Insecurity.

INTRODUÇÃO

Em 2020, o relatório da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) divulgou que 98,5% da população brasileira consumia frequentemente proteína de origem animal (POA) em suas refeições¹. Os ovos foram a POA mais consumida (96%), seguidas de POA de frango e porco². Em se tratando de consumo *per capita*, os ovos tiveram um elevado acréscimo de 230 para 257 unidades, entre os anos de 2019 e 2021, o que sugere o impacto da insegurança no consumo de carne durante a pandemia de SARS-CoV-2 na população brasileira, já que esse consumo diminuiu em 2023², mas justificado pelo aumento do valor da carne bovina, com consequente aumento do consumo das POA mais acessíveis, como ovos, frango e porco, que substituíram a carne bovina durante este período³⁻⁵.

Dados divulgados pela Companhia Nacional de Abastecimento em 2021⁶ sugeriram que o consumo de carne vermelha diminuiu em quase 14% quando comparado a 2019, antes da pandemia, devido ao aumento do preço. Segundo o último relatório mensal do AgroConab de 2021, a oferta por habitante estava na casa dos 26 kg, 6,9% menor que em 2020 e bem abaixo dos 33,9 kg observados em 2018, ano de maior produção de carne dos últimos sete anos⁷. Além do aumento expressivo nos preços da carne bovina, a redução da renda média do brasileiro também influenciou diretamente esse comportamento, indicando um deslocamento de preferências alimentares associado à crise econômica e ao contexto pandêmico^{8,9}.

Assim como para outras proteínas animais, os custos de produção têm crescido bastante, exercendo forte pressão altista de preços, ascendendo a procura por substitutos proteicos de origem vegetal que já são vistos em prateleiras de supermercados há algum tempo, voltado principalmente para o público vegetariano. Indivíduos declarados flexitarianos (não vegetarianos, nem onívoro), indivíduos que reduzem o consumo de proteína animal ao invés de excluir, representam um modelo de alimentação com cada vez mais adeptos¹⁰.

Ainda, estamos vivendo o reflexo da transformação social e econômica gerada pela pandemia de SARS-CoV-2, e a expectativa é de que a alimentação também seja transformada. Estima-se que o mercado de proteína de origem vegetal prospere consideravelmente nos próximos anos¹⁰. Dentro de casa aumenta-se a cada dia a percepção quanto à importância de modelos de consumo mais conscientes e responsáveis, como a escolha de produtos mais duráveis e que geram menos resíduos. Uma pesquisa recente realizada pelo *The Good Food Institute Brasil*¹¹ revelou que, em 2021, 17% dos brasileiros reduziram o consumo de carne (bovina, suína, aves e peixes). Além disso, 47% dos entrevistados demonstraram intenção de diminuir ainda mais o consumo no próximo ano. Esses resultados refletem o fato de que os brasileiros estão cada vez mais preocupados com o consumo desse tipo de alimento¹².

O relatório mais recente da Organização Mundial da Saúde (OMS) ainda mantém incógnitas deixando em aberto evidências de que os coronavírus humanos tenham se originado em animais, podendo ser o morcego, um pangolim ou um vison, ambos mamíferos comuns na Ásia¹³. O relatório ainda demonstra que é muito provável a existência de um animal intermediário entre um animal infectado e o homem. Nesse caso, sugere que um primeiro animal que desenvolveu o vírus foi capaz de transmiti-lo a um de outra espécie, que fez o mesmo com o homem. Fato suficiente para que parte da população acredite que exista a possibilidade de transmissão do vírus SARS-CoV-2 através do consumo de carne. Apesar de sua origem animal, o relatório afirma que não há evidências conclusivas da transmissão do SARS-CoV-2 pelos alimentos e que essa probabilidade de contaminação é muito baixa.

Mais recentemente, a descoberta de influenza aviária (H5N1) em granjas no Brasil suscitou novamente dúvidas sobre a segurança dos alimentos, mesmo sem evidências de transmissão através do consumo de frango ou ovos corretamente cozidos¹⁴. Mais uma vez, a presença de um vírus pode afetar a percepção dos consumidores e impactar em suas escolhas alimentares, transformando os hábitos de compra e preparo dos alimentos uma preocupação do consumidor.

Neste cenário, compreender as mudanças no consumo de proteína de origem animal no Brasil torna-se fundamental para o setor agroalimentar, para formuladores de políticas públicas e para pesquisadores interessados na segurança nutricional da população.

Desta forma, este estudo tem como objetivo determinar como a pandemia de COVID-19 afetou a frequência de consumo de proteínas de origem animal no Brasil. Ele também examina os fatores que influenciaram essas mudanças, incluindo o poder de compra, preocupações com a saúde e a insegurança alimentar provocada pela desinformação.

MATERIAL E MÉTODOS

Instrumento de coleta

Foi empregado o Google Forms para desenvolver um questionário *on-line*, o qual foi utilizado para a coleta de informações. O questionário foi construído com base em diversos artigos científicos e comunicados técnicos. Questões sobre o consumo de proteína animal e o impacto na saúde dos indivíduos durante a pandemia de SARS-CoV-2 no Brasil foram incluídas.

O questionário foi dividido em cinco seções, a saber: dados sociodemográficos; perfil de consumo de proteína de origem animal; fatores que influenciam o consumo atual de proteína de origem animal e percepção sobre o SARS-CoV-2; infecção por SARS-CoV-2 e o consumo de proteína de origem animal; e relato descritivo de outros meios (além dos listados no formulário) que influenciam o não consumo de alguma POA.

A amostragem foi feita por conveniência, uma abordagem não probabilística, definida metodologicamente como aquela em que há escolha deliberada de respondentes com base na disponibilidade, acessibilidade ou conveniência; nesse caso pelo alcance dos mesmos via aplicativo de mensagens WhatsApp. O contato foi realizado por mensagem enviada em grupos, e indivíduos, com uma breve explicação da importância do projeto e características do público-alvo do estudo (pessoas acima de 18 anos, de ambos os sexos e que residiam em território brasileiro e não vegetarianas/veganais), além do *link* para acesso ao formulário. Foi solicitada a divulgação do formulário a conhecidos. O formulário ficou disponível para preenchimento de fevereiro a abril de 2022. A pesquisa teve autorização do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ) com o número de Registro no CAAE nº. 45240120.7.0000.5268.

Análise estatística

Análises estatísticas foram conduzidas utilizando o *software* Microsoft Excel®. A análise de frequência foi usada inicialmente para tratar os dados do questionário e determinar a distribuição das respostas entre os participantes. A frequência relativa e absoluta das variáveis categóricas foi calculada e

descreveu o perfil sociodemográfico como também identificou o comportamento dos participantes em relação às questões.

Posteriormente, o coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para identificar possíveis relações entre as variáveis estudadas (renda, idade percepção de risco e frequência de consumo de POA). Esse método mede a intensidade e a direção de relações lineares entre dois conjuntos de dados numéricos. A intensidade diz respeito ao grau de relacionamento entre duas variáveis. Quanto mais próximo dos extremos do intervalo, (-1 e +1), mais forte é a correlação.

Este estudo adotou uma abordagem exploratória, porém se aproximou consideravelmente do cálculo amostral baseado na fórmula calculada com populações finitas desenvolvido por Cochran¹⁵. Para estimar o número mínimo de participantes necessário ao estudo, utilizou-se esta fórmula adaptada para populações finitas. Esta fórmula é amplamente utilizada em pesquisas populacionais e para a definição de amostra mínima, foram considerados os seguintes parâmetros: população brasileira adulta estimada (N) em 206.000.000 de pessoas¹⁶; nível de confiança de 95%; margem de erro aceitável (e) de 7%; proporção esperada (p): 0,5 (situação de máxima variabilidade); e nível de confiança (z): 1,96. A fórmula aplicada foi:

$$\text{número mínimo de participantes} = \frac{N \times z^2 \times p \times (1 - p)}{e^2 \times (N - 1) + z^2 \times p \times (1 - p)}$$

Sendo assim, para a condução do estudo seria necessária, aproximadamente, uma amostra mínima de 196 participantes. Desta forma, a amostra alcançada neste estudo (n = 191) se aproximou desse valor, oferecendo um panorama indicativo, embora não representativo da população nacional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa contou com 191 participantes, sendo 64,92% (124) do sexo feminino, 34,03% (65) do sexo masculino e 1,05% (2) gênero não binário. A idade dos respondentes foi apresentada em cinco classes, onde 19,9% (38) têm idade entre 18 e 25 anos, 20,42% (39) entre 26 e 35 anos, 39,79% (76) entre 36 e 45 anos, 15,18% (29) entre 46 e 59 anos e 4,71% (9) na classe acima de 60 anos. Sobre o tema moradia, 75,39% (144) disseram residir na Região Sudeste, enquanto a Região Norte apresentou o menor número de participantes, apenas 3,14% (6). O estudo questionou a renda mensal familiar dos participantes, uma vez que esta pode interferir diretamente no consumo de carne¹⁷. Foi observado que 27,23% (52) participantes ganham de quatro a dez salários-mínimos, seguido de 24,08% (46) ganhando até dois salários-mínimos (**Figura 1**).

Ainda, em relação ao número de residentes por imóvel, o máximo registrado na mesma residência foi de seis pessoas (3) e a mínima de apenas um residente (28).

No âmbito do consumo de POA, o ovo foi citado por 182 indivíduos, seguido de carne de frango (170), carne bovina (169), carne suína (139), peixe e/ou frutos do mar (144), e derivados por 124 pessoas. A frequência de consumo semanal dessas proteínas foi avaliada antes e durante a pandemia, para que fosse possível identificar alterações e discutir as prováveis causas. Antes da pandemia, o consumo de ovo era o mais frequente, 11,52% (22) dos participantes responderam consumir acima de sete vezes na semana, enquanto a carne suína era a menos frequente, 20,94% (40) responderam não consumir nunca.

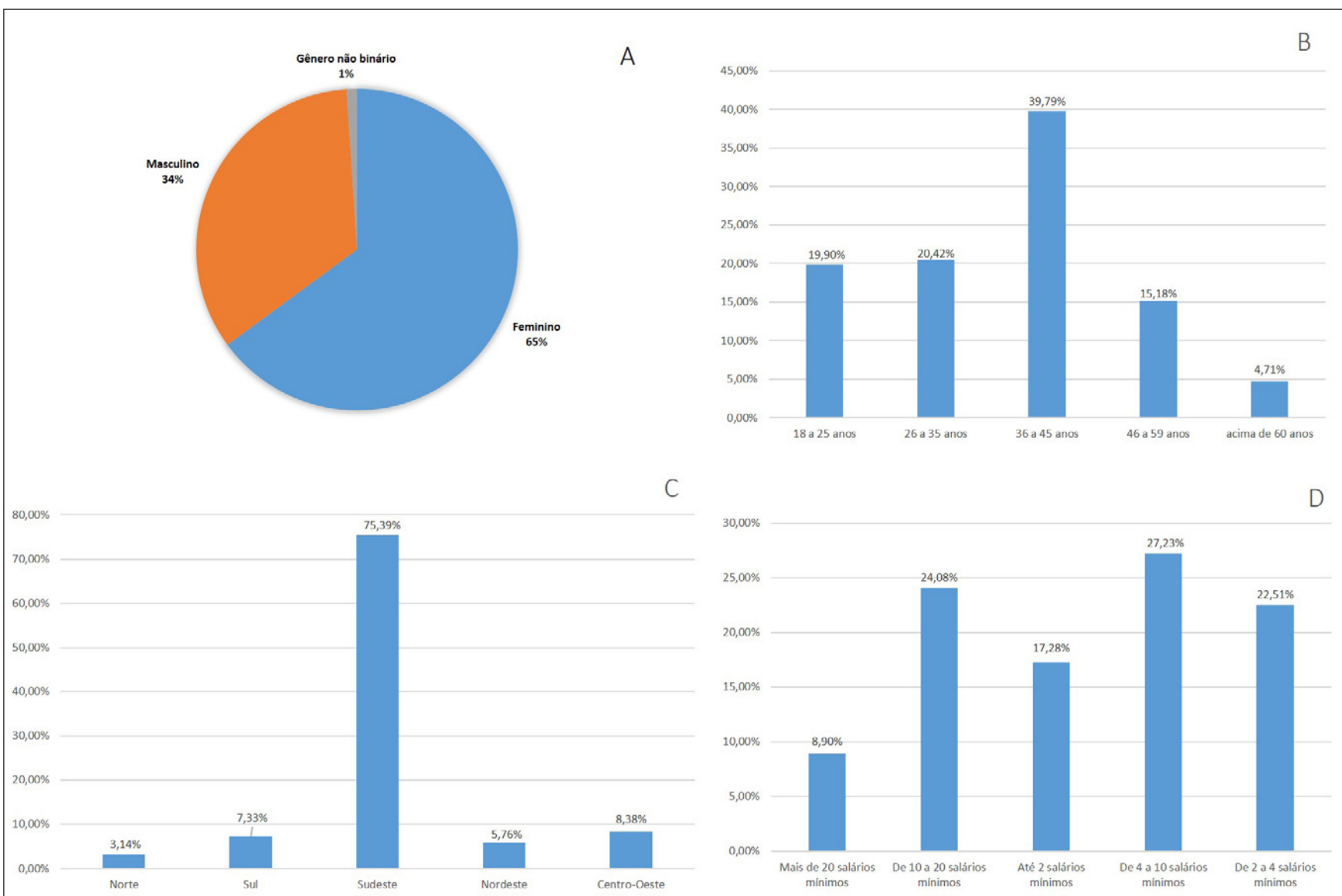


Figura 1. Caracterização dos participantes: A – identidade de gênero, B – faixa etária, C – região de residência, D – faixa de renda mensal familiar

Assim como no presente estudo, Matte et al¹⁸ buscaram entender as mudanças alimentares no consumo de proteína animal durante a pandemia de COVID-19 na Região Sul do Brasil, e também observaram que antes do início da quarentena a carne bovina e os ovos apresentaram as maiores porcentagens de consumo diário, e a carne suína foi o produto com menor preferência pelos consumidores, onde 25,4% dos participantes alegaram não consumir ou não apreciar esse tipo de POA. Um estudo publicado por Falleiros et al¹⁹ mostrou que os mitos difundidos ao longo dos anos sobre a carne suína, como alto teor de gordura, associação a doenças e manejo sanitário inadequado, ainda podem ser as causas da menor escolha por esse tipo de fonte de proteína.

Considerando o momento de pandemia, o consumo de ovo continuou sendo o mais frequente, com 12,57% (24) consumindo este tipo de proteína mais de sete vezes na semana; porém, o consumo de peixes e/ou frutos do mar foi o que teve menor frequência, com 25,65% (49) não consumindo nunca (**Figura 2**).

A interrupção no consumo de peixe também foi evidenciada por Castilho et al²⁰, em cujo estudo ficou evidente a mudança no consumo de carnes pela população adulta brasileira durante a pandemia, com diminuição no consumo de carne bovina e aumento no consumo de carne de frango. O fator econômico foi o mais importante citado pelos participantes. Esse resultado encontrado pelos pesquisadores corroborou com o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, que em 2021 mostrou que os preços das carnes bovinas, suínas e de frango estavam elevados devido às demandas de exportação, estoques para o fim do ano e por estarem em períodos entre safras⁷.

A redução na renda familiar foi evidenciada em 59,16% (113) dos participantes, enquanto a redução de consumo de POA durante a pandemia foi observada em 27,2% (52) dos participantes, indicando que aqueles que tiveram sua renda diminuída, não alteraram seu padrão alimentar.

No presente estudo, ao serem questionados sobre o grau de relevância de diferentes fatores, como saúde, estilo de vida, crença religiosa e insegurança relacionada ao medo de contrair COVID-19, em relação ao consumo atual de proteínas de origem animal, os participantes atribuíram maior importância à saúde. Por outro lado, a crença religiosa e a insegurança pelo medo da COVID-19 foram os fatores mais frequentemente apontados como sem relevância (**Figura 3**). Maynard et al²¹ relataram que mudanças no convívio social alteram o comportamento alimentar sendo influenciadas por fatores como cultura, religião, atividades diárias e até aumento de quadros psicológicos de ansiedade nos indivíduos.

As POA apresentam uma diversidade nutricional que se varia conforme o tipo de alimento, a quantidade de gordura e o teor de vitaminas e minerais. Mudanças no perfil de consumo dessas proteínas podem afetar a saúde humana. Estudos apontam que a substituição de carne vermelha, em especial a processada, por ovos tem efeitos positivos na saúde humana. Um menor risco de mortalidade por doenças crônicas é um dos benefícios observados²²; além da melhora da saúde cardiovascular²³.

Ao analisar mudanças alimentares durante a pandemia no Brasil, Andrade et al²⁴ observaram um aumento no consumo de hortaliças, frutas e leguminosas, indicando uma alteração para uma alimentação mais saudável. No entanto, o aumento no consumo de ultraprocessados por indivíduos das Regiões Norte e Nordeste, e entre pessoas com menor escolaridade, sugere, segundo os autores, desigualdades sociais em resposta à pandemia.

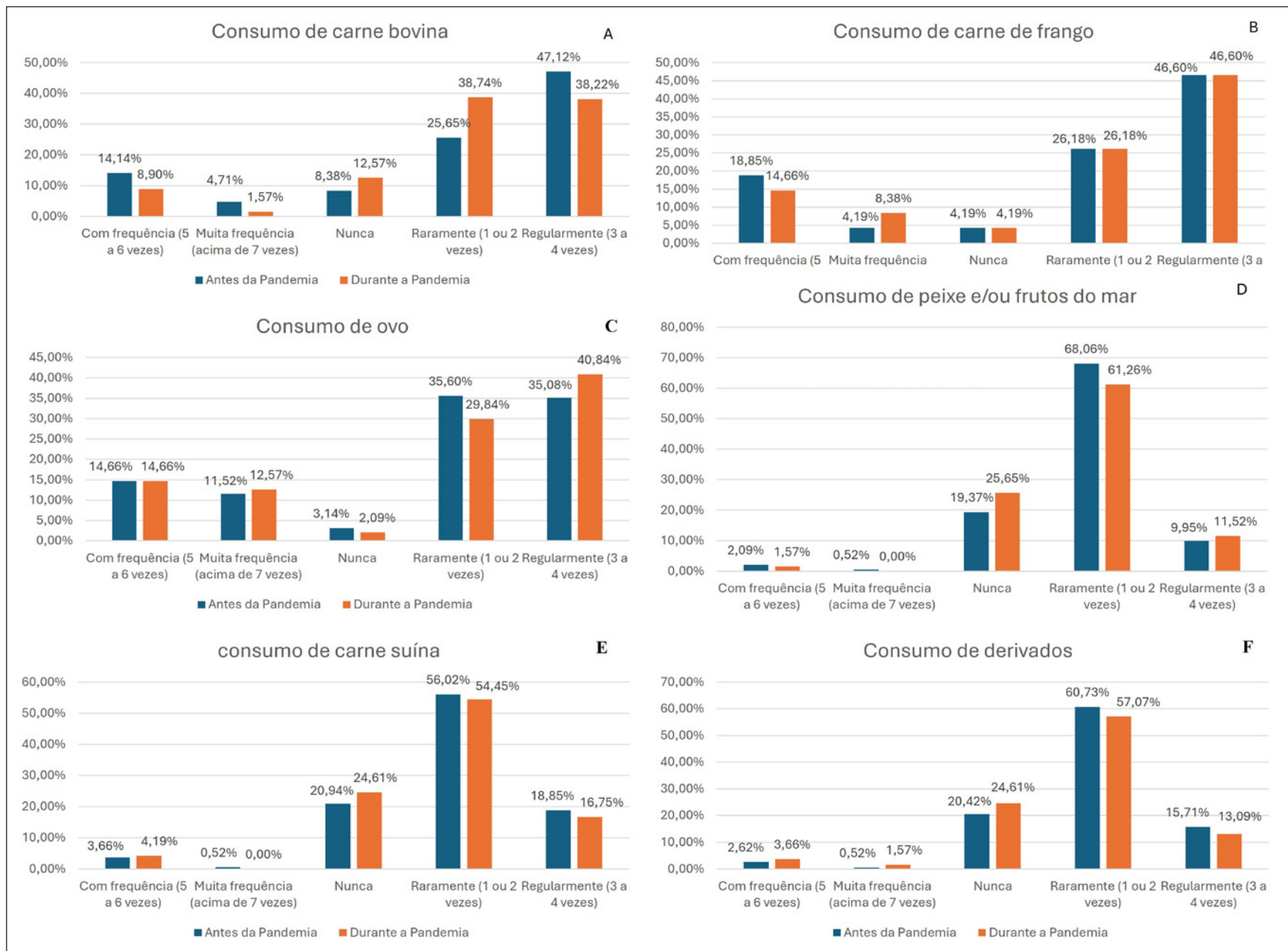


Figura 2. Frequência de consumo de diferentes tipos de proteína antes e durante a pandemia: A – carne bovina; B – carne de frango; C – ovo; D – peixe e/ou frutos do mar; E – carne suína; F – derivados (hambúrguer/linguiça/*steaks*)

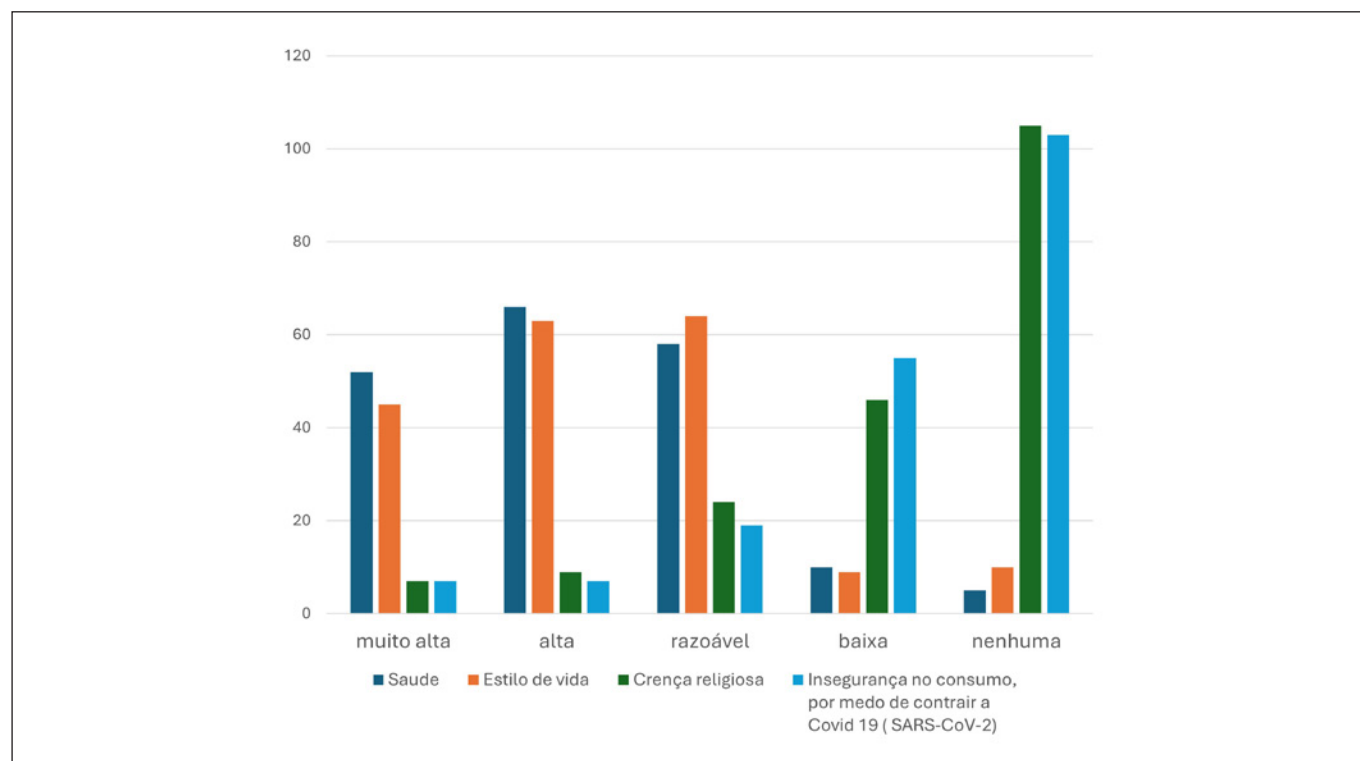


Figura 3. Fatores relevantes que caracterizam o consumo atual de POA

Modificações nos hábitos alimentares também foram evidenciadas em outros países. Adolescentes entre 10 e 19 anos, da Espanha, Itália, Colômbia e Chile, além do Brasil, aumentaram o consumo de vegetais e frutas, e reduziram a frequência do consumo de *fast food*. Por outro lado, aumentou-se significativamente a ingestão média de alimentos fritos e doces durante o confinamento da era COVID-19²⁵.

Apesar do mencionado, alguns estudos do perfil alimentar da população brasileira no período de 2020 a 2021 trazem dados opostos, indicando diminuição do consumo de cereais, hortaliças, frutas e sucos de fruta industrializados, e aumento no consumo de refrigerante, biscoito doce, recheado ou bolinho de pacote, embutidos, molhos industrializados e refeições prontas²⁶, uma mudança marcante tendo em vista que nos dois anos anteriores houve aumento no consumo de cereais, leite, salgadinhos de pacote ou biscoitos salgados, e molhos industrializados.

O aumento de consumo de ultraprocessados se relaciona com a uma diminuição na qualidade nutricional da alimentação²⁷. Associado a esse fato, pesquisas indicam uma ligação entre o consumo desses alimentos e problemas de saúde, como obesidade, síndrome metabólica, diabetes e diversos tipos de câncer^{28,29}.

A publicidade em torno dos produtos ultraprocessados pode ter sido um dos fatores que impulsionaram seu consumo durante a pandemia de COVID-19. Pesquisas indicam que a indústria de alimentos ultraprocessados aproveitou o cenário global para promover seus produtos como “vantajosos” durante esse período, destacando sua maior durabilidade e a contribuição para o distanciamento social, além de apelar para a responsabilidade social dos consumidores e associar sua imagem à saúde^{30,31}.

O crescimento no consumo desses alimentos também pode estar relacionado aos efeitos negativos do distanciamento social na saúde mental da população. Estudos realizados no Brasil revelam uma elevada ocorrência de sintomas psicológicos, como depressão, ansiedade e estresse, durante a pandemia^{32,33}. Essas alterações na saúde mental têm sido associadas a hábitos alimentares pouco saudáveis, o que sugere que os sintomas psicológicos podem, em parte, explicar o aumento do consumo desses alimentos no período em questão^{34,35}.

No caso de adultos e idosos, estudos apontam que fatores psicológicos e o orçamento familiar afetaram as mudanças alimentares ao redor do mundo. A diminuição no consumo de alimentos *in natura* e o aumento no consumo de ultraprocessados, bem como no uso de *delivery*, no número de refeições e no preparo de alimentos em casa podem ser explicados por diversos fatores, como a dificuldade de acesso a feiras livres, a praticidade e a maior durabilidade dos ultraprocessados, devido aos conservantes utilizados, seu sabor considerado atrativo e seu preço mais acessível, por conta da produção em larga escala^{26,36-38}.

O cenário financeiro restrito contribui para a insegurança alimentar e nutricional. Contudo, quando as dificuldades não se restringem apenas a questões financeiras, o planejamento das refeições é crucial para garantir uma alimentação saudável. Reconhecendo as dificuldades de acesso aos alimentos *in natura*, o Ministério da Saúde publicou um guia de Recomendações de Alimentação em Tempos de Pandemia de COVID-19, que destaca a importância do planejamento alimentar e sugere cardápios, além da recomendação de se evitar ter alimentos ultraprocessados facilmente acessíveis em casa, pois, quando não estão disponíveis, as chances de consumo diminuem³⁷.

No presente estudo, a insegurança no consumo de qualquer proteína de origem animal durante a pandemia por medo de contrair o vírus da COVID-19 foi destacada por 13,1% (25) dos participantes, os quais representam 14 participantes do sexo feminino, a maioria com idade entre 26 e 35 anos e faixa de renda mensal de dois a quatro salários-mínimos. Dentre os alimentos que tiveram seu consumo reduzido destacam-se a carne bovina e peixes/frutos do mar, e o meio de comunicação “Notícias veiculadas pela TV” foi o que mais fortaleceu a crença sobre a possibilidade de contaminação pelo COVID-19 através do consumo de proteína animal. Informações oriundas de “Sites de notícias” e “Redes sociais” vêm em segundo e terceiro lugar, respectivamente, como justificativa para a diminuição do consumo de alguma POA e acendem um alerta para a crença em notícias falsas, as chamadas *fakes News*, que consiste na distribuição deliberada de desinformação ou boatos (**Figura 4**). No cenário pós-pandemia, três participantes (12%), todos residentes da Região Sudeste, ainda acreditam que o consumo de proteínas de origem animal pode transmitir o vírus, justificando suas respostas através de informações adquiridas da internet e/ou outros meios.

Segundo um estudo desenvolvido pela Kaspersky, empresa global de cibersegurança, no ano de 2020, usuários das redes que possuíam entre 25 e 34 anos foram os que mais compartilharam *fakes News* em seus perfis e comentaram notícias alarmantes sem verificar sua veracidade³⁹. Esse tipo de estudo aponta para a vulnerabilidade da população quanto às *fakes News* espalhadas pela internet.

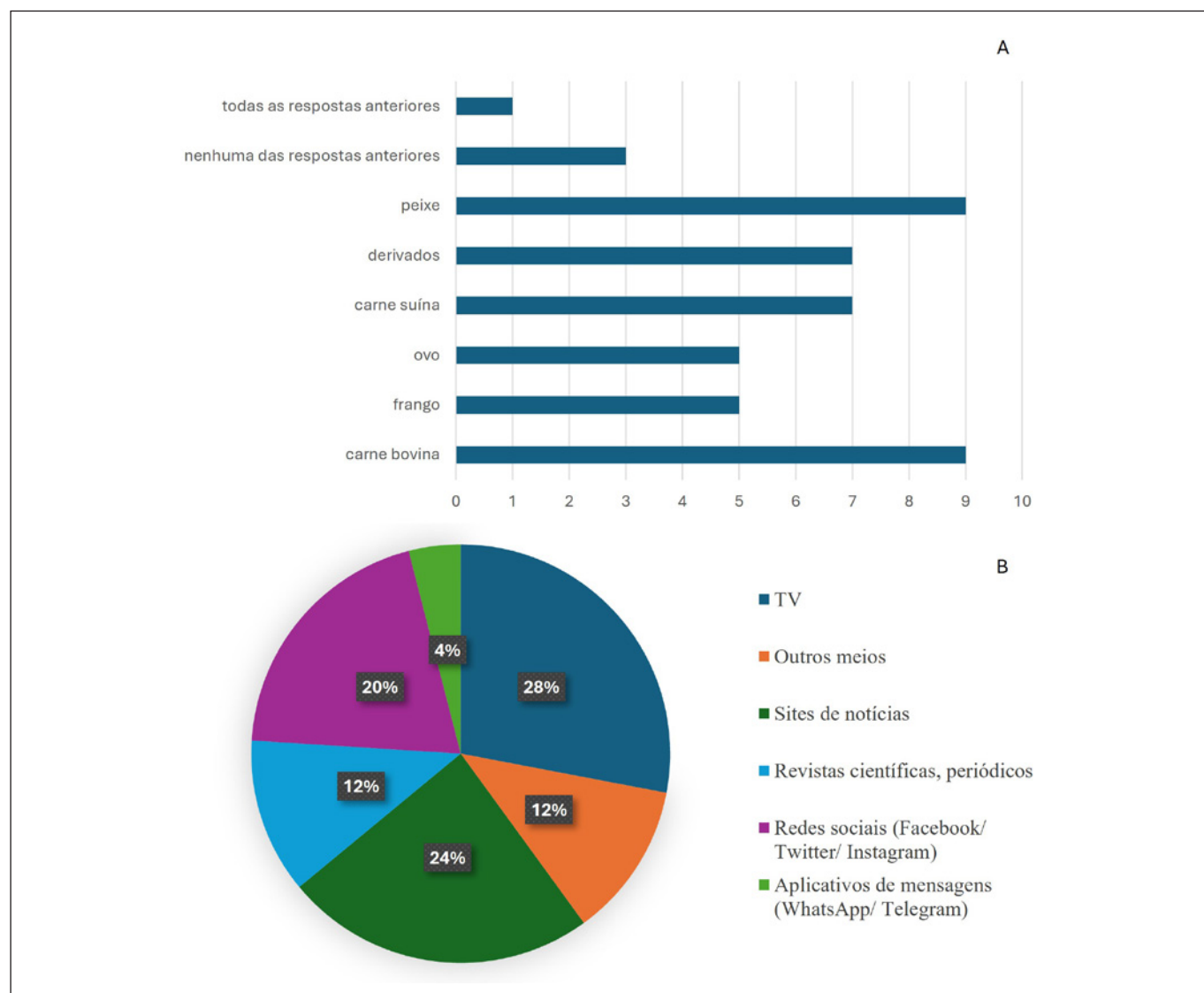


Figura 4. A – alimentos com consumo reduzido por receio de contrair a COVID-19; B – meios de comunicação que fortaleceram a crença sobre a possibilidade de contaminação pelo COVID-19 através do consumo de proteína animal

Correlação de Pearson

Todos os dados amostrais resultantes das avaliações foram pareados, a fim de determinar a existência de relações de modo a compreender a mudança de perfil observada. Na correlação de Pearson, valores positivos indicam relação direta entre as variáveis, enquanto valores negativos mostram uma relação inversa. Quanto mais próximo de um (1) o valor obtido, maior é a correlação apresentada.

A correlação de nível mais alto encontrada foi de 0,31. Isso indica que entre as questões apresentadas, embora haja correlação, esta ainda é fraca, não sendo considerada como decisória ou condição indispensável (**Tabela**).

A correlação da variável renda familiar e variedade de proteínas de origem animal consumidas foi baixa ($r = 0,15$), indicando que a renda não é o determinante para as escolhas alimentares, sendo o mesmo evidenciado para diminuição do consumo de proteína animal durante a pandemia e poder de compra ($r = 0,31$).

Tabela. Correlação entre as variáveis avaliadas

Variáveis	Coefficiente de Correlação (r)
Período: pré-pandemia	
Renda familiar <i>versus</i> número de proteínas consumidas	0,154693421
Renda familiar <i>versus</i> frequência de consumo de proteína animal	
carne bovina	0,094326567
carne de frango	-0,029895017
carne suína	-0,099918777
pescado	0,125046597
ovo	0,032661038
derivados	-0,163857606
Período: pandemia	
Diminuição na renda familiar <i>versus</i> frequência de consumo de proteína animal	
carne bovina	0,045679802
carne de frango	0,073144167
carne suína	0,094599488
pescado	0,127854293
ovo	-0,064083832
derivados	-0,151175657
Diminuição na renda familiar <i>versus</i> diminuição do consumo de proteína animal	0,209589861
Idade <i>versus</i> insegurança de consumir POA	-0,128789269
Diminuição do consumo de proteína animal <i>versus</i> insegurança de consumir POA	0,099803773
Diminuição do consumo de proteína animal <i>versus</i> poder de compra	0,312164115

POA – proteína de origem animal

As correlações entre as variáveis de renda familiar e frequência de consumo de cada tipo de POA antes da pandemia, foram baixas e algumas até negativas. Esses valores reforçam que a variável renda familiar não foi determinante para a frequência de consumo desses alimentos para os indivíduos que responderam ao formulário, mesmo antes da pandemia. Os valores negativos mostram uma relação inversa entre as variáveis, ou seja, quanto maior a renda menor seria a frequência de consumo de carne de frango ($r = -0,03$), carne suína ($r = -0,10$) e derivados ($r = -0,16$).

Quando comparadas as variáveis de diminuição da renda durante a pandemia com a frequência de consumo de cada tipo de POA, observaram-se valores baixos, mas positivos. Cabe ressaltar que dentre esses, a carne suína ($r = 0,09$) e o pescado ($r = 0,13$) podem ter sido os mais afetados. A pandemia causada pelo COVID-19

impactou diretamente os processos produtivos, afetando, consequentemente, a disponibilidade e o preço final. Uma hipótese para esse resultado está na interdição dos locais de comercialização desses produtos, como as feiras livres.

Os dados apresentados que indicam a diminuição na renda familiar, e consequente redução do poder de compra durante a pandemia, não foram os principais responsáveis pela mudança da frequência de consumo das diferentes proteínas. Uma possível explicação para esse resultado é que, diante do cenário de incertezas, os participantes tenham direcionado as suas escolhas para opções economicamente mais acessíveis, substituindo os tipos de cortes por alternativas mais baratas, mas mantendo tanto a quantidades quanto a fonte de proteína.

De fato, o poder aquisitivo de compra foi o que trouxe maior impacto na escolha dos indivíduos, atingindo todas as faixas de renda. É possível verificar que mesmo com 82% de pessoas representando a classe média e a alta, 70,7% do total revelou ter seu poder de compra diminuído, o que justificaria a hipótese prévia. Segundo Malafaia e colaboradores, o fator que mais afeta o consumo de carne vermelha é de ordem econômica, considerando que a diminuição de renda do brasileiro reflete diretamente na diminuição do consumo de carne bovina¹².

A revisão integrativa publicada em 2021 por Lima et al⁴⁰ buscou avaliar a mudança de hábitos alimentares na vigência da pandemia. O trabalho mostrou a manutenção, ou o aumento no consumo de alimentos saudáveis, sugerindo uma preocupação com a ingestão de alimentos que melhoram a imunidade.

Do ponto de vista da insegurança relacionada ao consumo dessas POA (“Sentir-se inseguro em consumir proteína de origem animal” *versus* “Consumo de proteína animal após início da pandemia”), o consumo de proteína animal não sofreu influência significativa ($r = 0,10$). Já para as variáveis “Sentir-se inseguro em consumir proteína de origem animal” *versus* “Idade”, a correlação foi de $-0,13$. O valor negativo mostra que a percepção de insegurança esteve relacionada aos indivíduos de menor faixa etária, diferente do esperado, uma vez que normalmente a população idosa é mais suscetível a consumir e compartilhar textos, imagens e *links* com conteúdos controversos, as chamadas *fakes News*⁴¹. Seguindo esse padrão, existe uma correlação inversa entre a idade e o consumo de POA após o início da pandemia, onde o consumo esteve mais relacionado aos indivíduos mais jovens.

Já no início da pandemia, o grupo de comunicação de risco da OMS observou a necessidade de se posicionar contra o que foi chamado de infodemia, um excesso de informações, algumas precisas e outras não, criando uma plataforma para o combate à desinformação⁴². As *fakes News* tiveram maior destaque na política, sendo mais disseminadas no mundo em momentos de eleições. No entanto, atualmente se espalham por diversas áreas, incluindo a ciência. A divulgação científica se vê vítima dos efeitos do que se considera uma economia da atenção e inevitavelmente, durante uma crise de saúde, a ciência estará em destaque nas distintas formas de mídia⁴³.

A disseminação de *fake News* ou a desinformação relacionada à ciência tem como base, a falta de compreensão por parte das pessoas, tanto dos fatos de ciência básica quanto do próprio processo científico. No contexto da COVID-19, um estudo apontou que mais da metade das notícias falsas veiculadas pela mídia internacional consistia em notícias antigas, reconfiguradas ao tema da pandemia, enquanto o restante correspondia a informações novas. Estudos apontam que o impulsionamento dessas notícias foi feito por celebridades ou organizações com motivações relacionadas com o partidarismo político, intenções geopolíticas ou dinheiro⁴⁴.

É importante destacar o alcance de estudos com base em formulários e o viés populacional ao qual o trabalho pode se encontrar. O presente estudo apresenta uma predominância de respondentes femininas e uma alta diversidade etária, sendo a maioria residente na Região Sudeste do país. Desse modo, a generalização dos resultados para toda uma população deve ser feita com cautela, sendo essa uma limitação do uso de questionários amplamente discutida desde os primórdios de seu uso, que remontam à década de 90^{45,46}.

Uma vez que a *fake News* altera inegavelmente as posturas da sociedade, as políticas públicas de saúde podem ser afetadas. Informações falsas ou equivocadas sobre o vírus, formas de transmissão e tratamentos eficazes, geraram confusão e desconfiança, dificultando a implementação de medidas de saúde pública efetivas como o distanciamento físico, o uso de máscaras e até mesmo a vacinação⁴⁷. Essas notícias são capazes de exacerbar as hesitações à vacinação diminuindo o alcance da vacinação em massa⁴⁸.

Com o objetivo de mitigar os efeitos negativos das *fakes News*, o Ministério da Saúde lançou em 2018, o programa *Saúde sem Fake News*. Apesar disso, segundo Zanata et al⁴⁹ a iniciativa era pouco conhecida, inclusive entre os profissionais de saúde. Após a pandemia, em 2023 o governo federal brasileiro lança uma nova campanha e um novo canal na rede, Brasil Contra Fake⁵⁰ fazendo uso de uma campanha mais assertiva: Quem espalha *fake News* espalha destruição, mostrando à sociedade que a crença nessas notícias pode trazer consequências devastadoras para a vida das pessoas.

Os resultados deste estudo evidenciam pontos fortes, como a abordagem multidimensional utilizada, que possibilita correlacionar o comportamento alimentar às variações de renda, à percepção de risco sanitário, bem como a influência da desinformação. No entanto, também se salientam algumas limitações, como a utilização de amostragem não probabilística e a elevada concentração de participantes da Região Sudeste. Esse conjunto de fatores pode comprometer a capacidade de generalização dos dados em uma amostragem nacional, contudo não invalida a relevância dos achados como indicativos de tendências comportamentais emergentes.

CONCLUSÃO

Este estudo mostrou a complexidade do consumo de alimentos durante a pandemia de COVID-19 no Brasil, em especial a POA. Os ovos configuraram a principal fonte de proteína. A saúde foi um fator importante na decisão de compra dos alimentos pela população. Tais dados revelam que fatores como a percepção de perigo, a confiança nas fontes de informação e a renda disponível para gastar em alimentos afetaram diretamente a forma como as pessoas se alimentaram durante a pandemia.

A pesquisa chamou atenção para o papel da mídia, principalmente a televisão, que contribuiu para disseminação da informação sobre a segurança do consumo de proteínas, e aqui destacamos seu papel em propagar rumores e *fake News*, causando dúvidas na população com relação à doença e fragilizando a confiança na comunidade científica e das instituições de saúde. Este fato demonstra a importância de uma comunicação clara sobre segurança dos alimentos à luz da ciência nos meios de comunicação no combate à desinformação na internet e na mídia de massa.

Por fim, ressalta-se que o estudo apresentou uma perspectiva atualizada sobre o tema e enfatizou a necessidade da implementação de políticas públicas voltadas à promoção da educação nutricional, à comunicação científica e ao fortalecimento de estratégias eficazes no combate à desinformação.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

Não declarado pelos autores.

AGRADECIMENTO

Não declarado pelos autores.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Barbara Lourenço de Morais e Lílian Motta Felício-Ferreira: concepção, planejamento e desenvolvimento da pesquisa. Flavia de Frias Gonçalves: análise e interpretação dos dados, elaboração e revisão crítica do manuscrito. Eliana de Souza Marques dos Santos e Aline dos Santos Garcia-Gomes: delineamento experimental, análise crítica dos dados e revisão do manuscrito. Todos os autores revisaram e aprovaram a versão final do manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA. Relatório Anual 2020. [acesso 2022 Out 04]. Disponível em:
<https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/02/abpa-relatorio-anual-2020.pdf>
2. Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA. Relatório Anual 2024. [acesso 2024 Ago 26]. Disponível em:
https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2024/04/ABPA-Relatorio-Anual-2024_capa_frango.pdf
3. Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA. Exportações de ovos exportam 9,4 mil toneladas em 2022. [acesso 2023 Mai 23]. Disponível em:
<https://abpa-br.org/mercados/exportacoes-de-ovos-exportam-94-mil-toneladas-em-2022/>
4. Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA. Relatório Anual 2022. [acesso 2022 Out 04]. Disponível em:
<https://abpa-br.org/abpa-relatorio-anual/>
5. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA. Boletim do Suíno. 2021;ano12(131). [acesso 2022 Out 26]. Disponível em:
<https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0031207001628779878.pdf>
6. Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. Relatório AgroConab Mensal. Janeiro-Fevereiro 2022. [acesso 2022 Out 26]. Disponível em:
<https://antigo.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-agroconab?start=30>

7. Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. Relatório AgroConab Mensal. Março-Abril 2021. [acesso 2022 Out 26]. Disponível em: <https://antigo.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-agroconab?start=40>
8. Ferreira R. Frigorífico encerra atividade em Ituiutaba; crise econômica pelo coronavírus é uma das alegações. Portal G1. 8 abr. 2020. [acesso 2022 Out 27]. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/triangulo-mineiro/noticia/2020/04/08/frigorifico-encerra-atividade-em-ituiutaba-crise-economica-pelo-coronavirus-e-uma-das-alegacoes.ghtml>
9. Globo Rural. Frigorífico fecha as portas e demite 413 funcionários em Goiás. 05 abr. 2021. [acesso 2022 Out 27]. Disponível em: <https://globo.rural.globo.com/Noticias/Empresas-e-Negocios/noticia/2021/04/frigorifico-fecha-portas-e-demite-413-funcionarios-em-goias.html>
10. Exame. Entenda o boom do mercado de proteína plant-based. [acesso 2022 Out 27]. Disponível em: <https://exame.com/negocios/boom-do-mercado-de-proteina-plant-based/>
11. The Good Food Institute Brasil – GFI. 2022. 67% dos brasileiros reduziram o consumo de carne no último ano. [acesso 2023 Mai 23]. Disponível em: <https://gfi.org.br/67-dos-brasileiros-reduziram-o-consumo-de-carne-no-ultimo-ano/>
12. Malafaia GC, Biscola PHN, Dias FRT. Os impactos da COVID-19 para a cadeia produtiva da carne brasileira. EMBRAPA. Comunicado Técnico 154. Brasília – DF, abril, 2020. [acesso 2022 Out 26]. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1121736>
13. Organização Mundial de Saúde – OMS. Preliminary report for the scientific advisory group for the origins of novel pathogens (SAGO). [acesso 2022 Mai 27]. Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/scientific-advisory-group-on-the-origins-of-novel-pathogens-report>
14. Mena A, von Fricken ME, Anderson BD. The impact of highly pathogenic avian influenza H5N1 in the United States: a scoping review of past detections and present outbreaks. Viruses. 2025;17(3):307. <https://doi.org/10.3390/v17030307>
15. Cochran W G. Sampling Techniques. 1977, 3rd ed. New York: John Wiley & Sons.
16. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. População no censo 2022. [acesso 2025 Mai 20]. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/22005-censo-2022-o-retrato-atualizado-do-brasil.html>

17. Schlindwein MM, Kassouf AL. Análise da influência de alguns fatores socioeconômicos e demográficos no consumo domiciliar de carnes no Brasil. *Rev Econ Sociol Rural*. 2006;44(3):549-72.
<https://doi.org/10.1590/S0103-20032006000300009>
18. Matte A, Ceretta GS, Litre G, Vasconcelos Neto CFA. Mudanças alimentares no consumo de proteína animal durante a pandemia de Covid-19 na Região Sul Brasil. *Redes*. 2024;29(1):1-20.
<https://doi.org/10.17058/redes.v29i1.17909>
19. Falleiros FT, Miguel WC, Gameiro AH. A desinformação como obstáculo ao consumo da carne suína in natura. Rio Branco, AC. Anais do 46º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 2008. Brasília. Disponível em:
<https://ageconsearch.umn.edu/record/108574/?v=pdf>
20. Castilho LS, Barros LF, Silva NMZ, Chaves ACL. Impacto da pandemia de COVID-19 sobre o consumo de carnes. PUC Minas, Sistema Integrado de Bibliotecas, 2021. Disponível em:
<https://bib.pucminas.br/pergamumweb/vinculos/0000ad/0000add8.pdf>
21. Maynard DC, Anjos HA, Magalhães ACV, Grimes LN, Costa MGO, Santos RB. Consumo alimentar e ansiedade da população adulta durante a pandemia do COVID-19 no Brasil. *Res, Soc Dev*. 2020;9(11):e4279119905.
<https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9905>
22. Würtz AML, Jakobsen MU, Bertoia ML, Hou T, Schmidt EB, Willett WC et al. Replacing the consumption of red meat with other major dietary protein sources and risk of type 2 diabetes mellitus: a prospective cohort study. *Am J Clin Nutr*. 2021;113:612-21.
<https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa284>
23. Micha R, Peñalvo JL, Cudhea F, Imamura F, Rehm CD, Mozaffarian D. Association between dietary factors and mortality from heart disease, stroke, and type 2 diabetes in the United States. *JAMA*. 2017;317(9):912-24.
<https://doi.org/10.1001/jama.2017.0947>
24. Andrade GC, Levy RB, Leite MA, Rauber F, Claro RM, Coutinho JG et al. Mudanças nos marcadores da alimentação durante a pandemia de covid-19 no Brasil. *Rev Saúde Pública*. 2023;57:54.
<https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2023057004659>
25. Martini D, Godos J, Bonaccio M, Vitaglione P, Grosso G. Ultra-processed foods and nutritional dietary profile: a meta-analysis of nationally representative samples. *Nutrients*. 2021;13(10):3390.
<https://doi.org/10.3390/nu13103390>

26. Steele EM, Rauber F, Costa CS, Leite MA, Gabe KT, Louzada MLC et al. Mudanças alimentares na coorte NutriNet Brasil durante a pandemia de covid-19. Rev Saúde Pública. 2020;54:91. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054002950>
27. Santos FS, Dias MD, Mintem GC, Oliveira IO, Gigante DP. Food processing and cardiometabolic risk factors: a systematic review. Rev Saúde Pública. 2020;54:70. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054001704>
28. Pagliai G, Dinu M, Madarena MP, Bonaccio M, Iacoviello L, Sofi F. Consumption of ultra-processed foods and health status: a systematic review and meta-analysis. Br J Nutr. 2021;125(3):308-18. <https://doi.org/10.1017/S0007114520002688>
29. White M, Nieto C, Barquera S. Good deeds and cheap marketing: the food industry in the time of COVID-19. Obesity. 2020;28(9):1578-9. <https://doi.org/10.1002/oby.22910>
30. Antúnez L, Alcaire F, Brunet G, Bove I, Ares G. COVID-washing of ultra-processed products: the content of digital marketing on Facebook during the COVID-19 pandemic in Uruguay. Public Health Nutr. 2021;24(5):1142-52. <https://doi.org/10.1017/S1368980021000306>
31. Campos JADB, Martins BG, Campos LA, Marôco J, Saadiq RA, Ruano R. Early psychological impact of the COVID-19 pandemic in Brazil: a national survey. J Clin Med. 2020;9(9):2976. <https://doi.org/10.3390/jcm9092976>
32. Serafim AP, Durães RSS, Rocca CCA, Gonçalves PD, Saffi F, Cappellozza A et al. Exploratory study on the psychological impact of COVID-19 on the general brazilian population. PLoS One. 2021;16(2):e0245868. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245868>
33. Jacka FN, Pasco JA, Mykletun A, Williams LJ, Hodge AM, O'Reilly SL et al. Association of western and traditional diets with depression and anxiety in women. Am J Psychiatry. 2010;167(3):305-11. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2009.09060881>
34. Ball K, Lee C. Relationships between psychological stress, coping and disordered eating: a review. Psychol Health. 2000;14(6):1007-35. <https://doi.org/10.1080/08870440008407364>
35. Lemes NC, Moreno KGT, Luz VG, Rocha LM. O que aprendemos sobre consumo alimentar durante a pandemia de COVID-19 no Brasil? Segur Aliment Nutr. 2023;30(00):e023013. <https://doi.org/10.20396/san.v30i00.8671092>

36. Marty L, Lauzon-Guillain B, Labesse M, Nicklaus S. Food choice motives and the nutritional quality of diet during the COVID-19 lockdown in France. *Appetite*. 2021;157:105005.
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.105005>
37. Ministério da Saúde (BR). Recomendações de alimentação em tempos de pandemia de Covid-19. [acesso 2023 Mai 23]. Disponível em:
<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/c/covid-19/publicacoes-tecnicas/recomendacoes/recomendacoes-de-alimentacao-em-tempos-de-pandemia-de-covid-19/view>
38. Zago MA. O que envolve o consumo alimentar e como a pandemia por COVID-19 pode ter influenciado nesse aspecto da vida das pessoas. *RACA*. 2024;5(1):88-105.
<https://doi.org/10.35953/raca.v5i1.182>
39. Kaspersky. Iceberg Digital. 62% dos brasileiros não sabem reconhecer uma notícia falsa. [acesso 2024 Ago 23]. Disponível em:
https://www.kaspersky.com.br/about/press-releases/2020_62-dos-brasileiros-nao-sabem-reconhecer-uma-noticia-falsa
40. Lima ER, Silva TSS, Vilela ABA, Rodrigues VP, Boery RNSO. Implicações da pandemia de COVID-19 nos hábitos alimentares de brasileiros: revisão integrativa. *Research, Society and Development*. 2021;10(4):e29810414125.
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14125>
41. Folha de São Paulo. Idosos e desinformação: uma combinação perigosa. [acesso 2023 Set 24]. Disponível em:
<https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2021/03/idosos-e-desinformacao-uma-combinacao-perigosa.shtml>
42. Zaracostas J. How to fight an infodemic. *Lancet*. 2020;395:676.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30461-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30461-X)
43. West JD, Bergstrom CT. Misinformation in and about science. *PNAS*. 2021;118(15):e1912444117.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1912444117>
44. Brennen JS, Simon F, Philip NHPN, Nielsen RK. Types, sources, and claims of COVID-19 misinformation. RISJ Factsheet. Reuters Institute for the Study of Journalism. 2020. [acesso 2023 Set 24]. Disponível em:
<https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/types-sources-and-claims-covid-19-misinformation>
45. Andrade C. The Limitations of Online Surveys. *Indian J Psychol Med*. 2020;42(6):575-6.
<https://doi.org/10.1177/0253717620957496>

46. Boni RB. Web surveys in the time of COVID-19. Cad Saúde Pública. 2020;36(7):e00155820. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00155820>
47. Chou WYS, Gaysynsky A, Vanderpool R. The COVID-19 misinfodemic: moving beyond fact-checking. Health Educ Behav. 2021;48(1):9-13. <https://doi.org/10.1177/1090198120980675>
48. Roozenbeek J, Schneider CR, Dryhurst S, Kerr J, Freeman ALJ, Recchia G et al. Susceptibility to misinformation about COVID-19 around the world. R Soc Open Sci. 2020;7:201199. <https://doi.org/10.1098/rsos.201199>
49. Zanata ET, Wanderley GPM, Branco IK, Pereira D, Kato LH, Maluf EMCP. Fake news: the impact of the internet on population health. Rev Assoc Med Bras. 2021;67(7):926-30. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.20201151>
50. Ministério da Saúde. Brasil contra fake. 2023. [acesso 2023 Set 24]. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/fatos/brasil-contr-fake>

HTLV infection in inmates with active tuberculosis in Mato Grosso do Sul, Brazil

Infecção pelo HTLV em privados de liberdade com tuberculose ativa em Mato Grosso do Sul, Brasil

Larissa Melo Bandeira^{1*} , Marco Antonio Moreira Puga² , Carolina Amianti¹ , Maurício Antonio Pompílio¹ , Ana Rita Coimbra Motta-Castro¹ 

¹ Laboratório de Imunologia Clínica, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brasil. 

² Fundação Oswaldo Cruz, Fiocruz Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brasil.

*Corresponding author/Autor de correspondência: larissa.m.bandeira@ufms.br

Received/Recebido: 05.02.2025

Accepted/ Aceito: 04.06.2025

Publication/Publicação: 22.07.2025

Editor-in-chief/Editor Chefe: Adriana Bugno

ABSTRACT

Human T-cell lymphotropic virus (HTLV) is a retrovirus with a worldwide presence that may influence tuberculosis (TB) pathogenesis, particularly in populations where both infections are prevalent. This cross-sectional study aimed to estimate the prevalence of HTLV-1/2 infection among inmates with TB in Mato Grosso do Sul (MS) State, Central Brazil. Male individuals with bacteriologically confirmed active TB were recruited from two major closed male penal institutions in MS State: Instituto Penal de Campo Grande (IPCG) and Estabelecimento Penal Jair Ferreira de Carvalho (EPJFC). Serum samples were screened for anti-HTLV-1/2 antibodies using enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), and positive samples were confirmed by HTLV-1/2 Western Blot (WB) assay. A total of 279 inmates participated in the study. Two participants (0.72%; 95% CI 0.18 – 2.84) initially tested positive for anti-HTLV by ELISA. One patient was confirmed to have HTLV-1 infection by WB, along with active syphilis, while the other showed an indeterminate WB result and tested positive for anti-HIV and anti-HCV. Although the overall HTLV prevalence in the sample was relatively low, this study underscores the potential for HTLV and TB co-infection in high-risk populations such as inmates.

Keywords. HTLV-1, Tuberculosis, Prevalence, Prisoners.

RESUMO

O Vírus Linfotrófico de Células T Humana (HTLV) é um retrovírus que apresenta distribuição mundial com potencial para impactar a patogênese da tuberculose (TB), especialmente em populações com alta prevalência de ambas as infecções. Este estudo transversal objetivou descrever a prevalência da infecção por HTLV-1/2 entre Pessoas Privadas de Liberdade (PPL) com TB ativa no estado de Mato Grosso do Sul (MS), Centro-Oeste do Brasil. Foram incluídos indivíduos do sexo masculino com confirmação bacteriológica (TB ativa) de duas instituições penais fechadas, Instituto Penal de Campo Grande (IPCG) e Estabelecimento Penal Jair Ferreira de Carvalho (EPJFC), de Campo Grande, MS. Amostras de soro foram triadas para anticorpos anti-HTLV-1/2 por ensaio imunoenzimático (ELISA) e os resultados reagentes foram submetidos à confirmação por Western Blot (WB). O estudo envolveu 279 indivíduos. Dois (0,72%; IC 95% 0,18-2,84) apresentaram resultado positivo na triagem para anti-HTLV por ELISA. Um caso foi confirmado para HTLV-1, com coinfeção por sífilis ativa, enquanto o outro teve resultado indeterminado por WB e sorologia positiva para anti-HIV e anti-HCV. Embora a prevalência para a infecção pelo HTLV tenha sido relativamente baixa, o estudo destaca o potencial de coinfeção por HTLV e tuberculose em populações de alto risco, como em PPL.

Palavras-chave. HTLV-1, Tuberculose, Prevalência, Pessoas Privadas de Liberdade.

INTRODUCTION

Human T-lymphotropic viruses 1 and 2 (HTLV-1/2) are retroviruses with tropism for T lymphocytes. HTLV-1 has been implicated in adult T-cell leukemia (ATL), HTLV-1-associated myelopathy (HAM), and various inflammatory diseases. This virus is globally distributed and is considered endemic in sub-Saharan Africa, South America, South Japan, the Caribbean islands, and Melanesia¹⁻³. In contrast, HTLV-2 does not exhibit a cosmopolitan distribution and is more prevalent among indigenous populations and individuals who use injecting drugs⁴. In Central Brazil, HTLV-1/2 infection has been documented in communities such as Quilombos, individuals living with HIV (PLHIV), and those with *Mycobacterium tuberculosis* (Mtb) infection⁵⁻⁷.

Tuberculosis (TB) is a public health concern and a principal cause of morbidity worldwide. Infection is caused by Mtb when aerosol droplets containing the bacillus settle in the lung, which is the leading site of infection⁸. HTLV-1 infection may induce immunological compromise, potentially leading to various co-infections, such as tuberculosis and strongyloidiasis, which can affect the natural course of both infections. Additionally, this virus may cause several clinical manifestations, including dermatitis and rheumatoid arthritis^{9,10}. In areas where both Mtb and HTLV-1 are endemic, there is a significant relationship between their co-infection and a higher incidence of tuberculosis in people living with HTLV-1¹¹⁻¹³.

Furthermore, incarcerated populations are at high risk of sexually transmitted infections (STIs) and tuberculosis disease¹⁴. In Mato Grosso do Sul (MS) state, HTLV-1 infection and tuberculosis (incidence and prevalence) have already been described in inmates^{15,16}. However, the prevalence of HTLV and active Mtb co-infections among prisoners has not been widely investigated.

Therefore, this study aimed to assess the prevalence of HTLV-1/2 infection and identify the main types of HTLV among this population vulnerable to tuberculosis.

MATERIAL AND METHODS

Study population

This cross-sectional study was conducted among inmates from two closed penal institutions, Instituto Penal de Campo Grande (IPCG) and Estabelecimento Penal Jair Ferreira de Carvalho (EPJFC), in Campo Grande, the capital of the state of Mato Grosso do Sul, Central Brazil. The study was conducted between March 2014 and March 2017. Male individuals diagnosed with active tuberculosis, defined as bacteriologically confirmed TB by at least one positive smear microscopy or solid culture for Mtb¹⁷. Participants were interviewed about their socioeconomic and behavioral characteristics, and blood samples were collected and stored at -20 °C until serological analysis¹⁷.

Serological tests

The stored serum samples were screened using a commercial enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) kit for the presence of anti-HTLV-1/2 antibodies (GOLD ELISA HTLV-I/II – REM) following the manufacturer's instructions. Positive samples were repeatedly tested and confirmed by HTLV-1/2 Western Blot (WB) assay (MP Diagnostics HTLV BLOT 2.4, Singapore). HTLV infection was defined as repeated

positive ELISA and WB results. The selected samples were also tested by electrochemiluminescence (ECL) for HIV (anti-HIV-1/2), HCV (anti-HCV), HBV (HBsAg, total anti-HBc, and anti-HBs), and ELISA for syphilis infection (anti-*T. pallidum*) as described by Puga et al¹⁷. ELISA-reactive samples for anti-*T. pallidum* were serially diluted to quantify Venereal Disease Research Laboratory (VDRL) titers. All the samples which tested positive for anti-HCV and anti-HIV antibodies were confirmed for HCV RNA detection using the qPCR assay (Abbott RealTime HCV), and for HIV infection using the Western blot assay (Immunoblot, Bio-Rad).

Data analysis

The variables were analyzed using the Stata software (version 13.0; Stata Corporation, College Station, TX, USA). Categorical variables were presented as absolute and percentage frequencies, and continuous variables were expressed as means and medians.

Ethics Statement

This study was approved by the Ethical Committee on Human Research of the Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (protocol number CAAE: 67923923.7.0000.0021). At the time of sampling, all participants gave their written informed consent to participate in the study, which was performed according to relevant guidelines and regulations.

Data availability statement

All relevant and original data presented in the study are included in this article.

RESULTS

A total of 279 participants were enrolled in the study, comprising 204 (73.12%) individuals from the EPJFC and 75 (26.88%) from the IPCG, the two largest prison institutions in MS. All participants were men, aged 19-71 years, with a median age of 29. Most participants ($n = 178$) were from Mato Grosso do Sul. 211 (75.63%) participants had completed five or more years of education. Regarding ethnicity, most individuals identified themselves as multiracial (53.96%). 59.86% of participants reported not having a steady partner during the study ([Table 1](#)).

Two individuals (PTB-05 and PTB-263) tested positive for anti-HTLV antibodies by ELISA (0.72%; 95% CI 0.18 – 2.84). PTB-263 was confirmed as HTLV-1 positive by Western blot and reported a history of syphilis. PTB-05 tests exhibited an indeterminate result by Western Blot, displaying bands p24 and GD21. Performing a polymerase chain reaction (PCR) test was impossible due to the unavailability of whole blood and access to the participant to perform a new blood collection. Additionally, PTB-05 tested positive for anti-HIV-1 and anti-HCV antibodies and reported a history of blood transfusion before 1993. PTB-05 was from the IPCG, and PTB-263 was from EPJFC institutions. Both are related to being single, heterosexual, and irregular condom use. Participant PTB-05 discontinued both HIV and TB treatments and subsequently died ([Table 2](#)). The drugs used to treat both infections are free of charge in the Brazilian Public Health System.

Table 1. Characteristics of 279 inmates with active TB in the cross-sectional study

Variable	N (Absolute number)	Percentage (%)
Ethnicity		
White	73	26.26%
Black	51	18.35%
Asian	4	1.44%
Mixed race	150	53.96%
Marital Status		
Steady partner	112	40.14%
Without steady partner	167	59.86%
Sexual orientation		
Homosexual	8	2.87%
Heterosexual	267	95.70%
Bisexual	4	1.43%
Education (years)		
≤ Four years	69	24.73%
≥ Five years	210	75.27%
Condom use		
Always	53	19.00%
Sometimes	155	55.56%
Never	71	25.45%
Share needle		
No	266	95.34%
Yes	13	4.66%
Share sharp objects		
No	51	18.28%
Yes	228	81.72%
History of crack use		
No	247	88.53%
Yes	32	11.47%
History of cocaine use		
No	115	41.22%
Yes	164	58.78%
History of marihuana use		
No	54	19.35%
Yes	225	80.65%

Continues on next page

Variable	N (Absolute number)	Percentage (%)
History of heroin use		
No	276	98.92%
Yes	3	1.08%
History of STIs		
No	216	77.42%
Yes	63	22.58%
History of blood transfusion		
No	237	84.95%
Yes	42	15.05%
Year of blood transfusion		
After 1993	35	88.33%
Before 1993	7	16.66%
Type of tattoo		
Unprofessional tattoo	176	79.64%
Professional tattoo	45	20.36%
Sex worker		
No	269	96.42%
Yes	10	3.58%
Anti-HCV		
Negative	260	93.19%
Positive	14	5.02%
Anti-HIV		
Negative	260	93.19%
Positive	19	6.81%
HBsAg		
Negative	275	98.57%
Positive	4	1.43%
Anti-<i>T. pallidum</i>		
Negative	251	89.96%
Positive	28	10.04%

Table 2. Descriptive characteristics of both inmates coinfecting with TB/HTLV of the 279 participants with active TB of the cross-sectional study

Characteristics	PTB-05	PTB-263
Serological HTLV status	Indeterminate	HTLV-1
Age (years)	42	49
Marital status	Single	Single
Gender	Male	Male
Ethnicity	Multiracial	White
Education level	Elementary school	High school
Prison	IPCG	EPJFC
IDU history	No	No
Tattoo	Home tattooing	No
Blood transfusion before 1993	Yes	No
Condom use	Irregular	Irregular
Sexual preference	Heterosexual	Heterosexual
Previous incarceration	Yes	No
Time in prison (months)	192	12
STI history	Yes (HPV)	No
Anti-HIV positive	Yes	No
Anti-HCV positive	Yes	No
HBsAg positive	No	No
Anti-HBs positive	No	No
Active syphilis	No	Yes
TB treatment	Abandonment treatment	Under treatment

IPCG: Instituto Penal de Campo Grande; EPJFC: Estabelecimento Penal Jair Ferreira de Carvalho; IDU: injection drug use; STI: sexually transmitted infection

DISCUSSION

To our knowledge, this is the first study to investigate the prevalence of HTLV infection among inmates with active TB. Furthermore, the progression from latent tuberculosis infection (LTBI) to active tuberculosis is more commonly observed in individuals with pre-existing conditions, such as cancer, diabetes, immunodeficiency, organ transplantation, and viral infections, including HIV and HTLV-1⁸.

The prevalence of HTLV-1 infection was 0.72% (95% CI 0.18 – 2.84), which is considered a low to medium prevalence¹⁸. This result is expected since active TB could be viewed as a predictable disease among people living with HTLV-1 (PLwHTLV-1)⁸ due to the significant relationship between these co-infections in countries like Brazil, which has a high burden of these pathogens. TB disease may present a chance almost three times greater in people living with HTLV-1 than among individuals without HTLV-1

infection¹¹. We could not provide additional insights regarding the prevalence uncovered since no existing literature has assessed this coinfection in this particular population group.

The PTB-05 case underscores the critical importance of adherence to treatment regimens for patients co-infected with TB and HIV. Nonadherence can lead to poor treatment outcomes, including increased mortality^{19,20}. The death of PTB-05 after abandoning HIV treatment is a stark reminder of the complexities and necessity of maintaining strict adherence to TB and HIV treatment protocols. Ensuring patients understand the importance of adherence and managing potential complications of combined treatment is essential for improving patient outcomes. Co-infections present significant clinical challenges, as treating one infection can interfere with the treatment of another. The participant reported a history of blood transfusion before 1993, when screening for HTLV-1/2 infection in Brazilian blood banks had not been mandatory yet²¹. Additionally, prisoners frequently exhibit low adherence to treatment regimens, leading to virologic failure²².

Participant PTB-05's initial screening test yielded a positive result, yet subsequent WB analysis produced an indeterminate result. WB could show up to 67% of the results as indeterminate; these results are common mainly in individuals co-infected with HIV/HTLV²³⁻²⁵. Indeterminate WB results may occur and could necessitate further testing with highly sensitive methods such as PCR to detect the presence of viral genomic material²⁶. However, the inability to perform polymerase chain reaction (PCR) testing due to the unavailability of whole blood precluded definitive confirmation of the participant's status.

PTB-263's recurring incarceration indicates a pattern of behavior that makes it challenging to monitor the treatment of these individuals within the correctional system. The instability associated with re-entry and the potential for recidivism can disrupt the continuity of care, which is crucial for effective infection management²⁷. Furthermore, incomplete adherence to prescribed antituberculosis therapy, often seen in correctional settings, is a known risk factor for multidrug-resistant TB, increasing the complexity of treatment in such populations²⁸.

Some limitations must be considered. Some risky behaviors could have been under-reported during the interviews due to a potential apprehension of stigma, leading to a possible underestimation of the risks among the studied group. Although only two prisons were included in this study – and may not fully represent the current epidemiological panorama of HTLV and TB co-infection in the broader prison population – they are the two largest male prisons in the MS state. Furthermore, the absence of a whole blood sample from PTB-05 with an indeterminate serological status for HTLV made it impossible to confirm the diagnosis of HTLV infection by molecular analyses.

CONCLUSION

Although the prevalence of HTLV infection identified in this study was relatively low, the presence of positive cases in this context, particularly among individuals with other STIs, highlights the ongoing necessity for healthcare programs that emphasize diagnosis and prevention. Despite the acknowledged impact of HTLV and tuberculosis (TB) in high-risk populations, there exists a substantial gap in the literature concerning their co-infection among incarcerated individuals. This paucity of data accentuates the significance of our findings and highlights the critical need to advance our understanding of HTLV-TB co-infection within this vulnerable group.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there are no conflicting interests.

FUNDING

The authors received no specific funding for this work.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul – FUNDECT-MS (n. 23/200, TO 0067/12 and 0056/13). Financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001 and the National Council for Scientific and Technological Development – CNPq (number 314908/2021-8). This work was carried out with the support of the Federal University of Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brazil.

AUTHOR'S CONTRIBUTIONS

Conceptualization: Marco Antonio Moreira Puga, Ana Rita Coimbra Motta-Castro. Methodology: Larissa Melo Bandeira, Marco Antonio Moreira Puga, Maurício Antonio Pompílio. Analyzed the data: Carolina Amianti. Contributed reagents/materials/analysis tools: Ana Rita Coimbra Motta-Castro. Writing – original draft preparation, review, and editing: Larissa Melo Bandeira, Carolina Amianti, Marco Antonio Moreira Puga. Supervision: Ana Rita Coimbra Motta-Castro. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

REFERENCES

1. Paiva A, Casseb J. Origin and prevalence of human T-lymphotropic virus type 1 (HTLV-1) and type 2 (HTLV-2) among indigenous populations in the Americas. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2015;57(1):1-13. <https://doi.org/10.1590/S0036-46652015000100001>
2. Bangham CRM, Araujo A, Yamano Y, Taylor GP. HTLV-1-associated myelopathy/tropical spastic paraparesis. *Nat Rev Dis Primers*. 2015;1:15012. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.12>
3. Hermine O, Ramos JC, Tobinai K. A review of new findings in adult T-cell leukemia-lymphoma: a focus on current and emerging treatment strategies. *Adv Ther*. 2018;35(2):135-52. <https://doi.org/10.1007/s12325-018-0658-4>
4. Martinez MP, Al-Saleem J, Green PL. Comparative virology of HTLV-1 and HTLV-2. *Retrovirology*. 2019;16(1):21. <https://doi.org/10.1186/s12977-019-0483-0>
5. Nascimento LB, Carneiro MAS, Teles SA, Lopes CLR, Reis NRS, Silva AMC et al. Prevalência da infecção pelo HTLV-1, em remanescentes de quilombos no Brasil Central. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2009;42(6):657-60. <https://doi.org/10.1590/s0037-86822009000600009>

6. Kozłowski AG, Carneiro MAS, Matos MAD, Teles SA, Araújo JA, Otsuki K et al. Prevalence and genetic characterisation of HTLV-1 and 2 dual infections in patients with pulmonary tuberculosis in Central-West Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2014;109(1):118-21.
<https://doi.org/10.1590/0074-0276130230>
7. Kozłowski AG, Matos MAD, Carneiro MAS, Lopes CLR, Teles SA, Vicente CP et al. Seroprevalence of HTLV in a population of HIV1-infected patients in Midwestern Brazil. *Rev Inst Med Trop São Paulo*. 2016;58:80.
<https://doi.org/10.1590/S1678-9946201658080>
8. Keikha M, Karbalaee M. Overview on coinfection of HTLV-1 and tuberculosis: mini-review. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis*. 2021;23:100224.
<https://doi.org/10.1016/j.jctube.2021.100224>
9. Rosadas C, Taylor GP. HTLV-1 and co-infections. *Front Med*. 2022;9:812016.
<https://doi.org/10.3389/fmed.2022.812016>
10. Schierhout G, McGregor S, Gessain A, Einsiedel L, Martinello M, Kaldor J. Association between HTLV-1 infection and adverse health outcomes: a systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *Lancet Infect Dis*. 2020;20(1):133-43.
[https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(19\)30402-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(19)30402-5)
11. Grassi MFR, Santos NP, Lírio M, Kritski AL, Almeida MCC, Santana LP et al. Tuberculosis incidence in a cohort of individuals infected with human T-lymphotropic virus type 1 (HTLV-1) in Salvador, Brazil. *BMC Infect Dis*. 2016;16:491.
<https://doi.org/10.1186/s12879-016-1428-z>
12. Pedral-Sampaio DB, Martins Netto E, Pedrosa C, Brites C, Duarte M, Harrington W Jr. Co-infection of tuberculosis and HIV/HTLV retroviruses: frequency and prognosis among patients admitted in a Brazilian hospital. *Braz J Infect Dis*. 1997;1(1):31-5. PMID:11107236. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11107236/>
13. Bastos ML, Santos SB, Souza A, Finkmoore B, Bispo O, Barreto T et al. Influence of HTLV-1 on the clinical, microbiologic and immunologic presentation of tuberculosis. *BMC Infect Dis*. 2012;12:199.
<https://doi.org/10.1186/1471-2334-12-199>
14. Cords O, Martinez L, Warren JL, O'Marr JM, Walter KS, Cohen T et al. Incidence and prevalence of tuberculosis in incarcerated populations: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Public Health*. 2021;6(5):e300-e308.
[https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(21\)00025-6](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(21)00025-6)


15. Bandeira LM, Puga MAM, Croda J, Pompílio MA, Amianti C, Rezende GR et al. Human T-lymphotropic virus-1/2 infection in Central Brazil prisons: a multicenter study. *Front Microbiol*. 2022;12:740245. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.740245>
16. Carbone ASS, Paião DSG, Sgarbi RVE, Lemos EF, Cazanti RF, Ota MM et al. Active and latent tuberculosis in Brazilian correctional facilities: a cross-sectional study. *BMC Infect Dis*. 2015;15:24. <https://doi.org/10.1186/s12879-015-0764-8>
17. Puga MAM, Bandeira LM, Pompilio MA, Rezende GR, Soares LS, Castro VOL et al. Screening for HBV, HCV, HIV and syphilis infections among bacteriologically confirmed tuberculosis prisoners: an urgent action required. *PLoS One*. 2019;14(8):e0221265. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221265>
18. Gonçalves DU, Proietti FA, Ribas JGR, Araújo MG, Pinheiro SR, Guedes AC et al. Epidemiology, treatment, and prevention of human T-cell leukemia virus type 1-associated diseases. *Clin Microbiol Rev*. 2010;23(3):577-89. <https://doi.org/10.1128/CMR.00063-09>
19. Tshitenge S, Ogunbanjo GA, Citeya A. A mortality review of tuberculosis and HIV co-infected patients in Mahalapye, Botswana: does cotrimoxazole preventive therapy and/or antiretroviral therapy protect against death? *Afr J Prim Health Care Fam Med*. 2018;10(1):e1-e5. <https://doi.org/10.4102/phcfm.v10i1.1765>
20. Yusmaniar Y, Kurniawan AH. Medication adherence to successful tuberculosis treatment outcome among TB/HIV patient at Prof. Dr. Sulianti Saroso Infectious Disease Hospital. *PCPR*. 2020;5(3):98. <https://doi.org/10.15416/pcpr.v5i3.29166>
21. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 1376, de 19 de novembro de 1993. Aprova alterações na Portaria nº 721/GM, de 09.08.89, que aprova Normas Técnicas para coleta, processamento e transfusão de sangue, componentes e derivados, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 02 dez 1993. Seção 1:18405.
22. Tanaka TSO, Cesar GA, Rezende GR, Puga MAM, Weis-Torres SMS, Bandeira LM et al. Molecular epidemiology of HIV-1 among prisoners in Central Brazil and evidence of transmission clusters. *Viruses*. 2022 Jul 28;14(8):1660. <https://doi.org/10.3390/v14081660>
23. Garin B, Gosselin S, Thé G, Gessain A. HTLV-I/II infection in a high viral endemic area of Zaire, Central Africa: comparative evaluation of serology, PCR, and significance of indeterminate western blot pattern. *J Med Virol*. 1994;44(1):104-9. <https://doi.org/10.1002/jmv.1890440119>


24. Jacob F, Santos-Fortuna E, Azevedo RS, Caterino-de-Araujo A. Serological patterns and temporal trends of HTLV-1/2 infection in high-risk populations attending Public Health Units in São Paulo, Brazil. *J Clin Virol*. 2008;42(2):149-55.
<https://doi.org/10.1016/j.jcv.2008.01.017>
25. Campos KR, Santos FLN, Brito VS, Gonçalves NLS, Araujo THA, Galvão-Castro B et al. Line immunoassay for confirmation and discrimination of human T-cell lymphotropic virus infections in inconclusive Western blot serum samples from Brazil. *J Clin Microbiol*. 2019;58(1):e01384-19.
<https://doi.org/10.1128/JCM.01384-19>
26. Caterino-de-Araujo A, Barbosa-Stancioli EF, Alonso Neto JB, Aragón MG, Galvão-Castro B, Ishak R et al. Laboratory diagnosis of human T-lymphotropic virus in Brazil: assays, flowcharts, challenges, and perspectives. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2021;54:e01752021.
<https://doi.org/10.1590/0037-8682-0175-2021>
27. Tharshini NK, Ibrahim F, Mohamad MS, Zakaria E. Challenges in re-entry among former inmates: a review. *IJ-ARBSS*. 2018;8(4).
<https://doi.org/10.6007/ijarbss/v8-i4/4126>
28. Curry International Tuberculosis Center, California Department of Public Health. Drug-resistant tuberculosis: a survival guide for clinicians. 3rd ed. San Francisco: Curry International Tuberculosis Center, University of California; 2016. [accessed 2025 Mar 21]. Available from:
<https://npin.cdc.gov/publication/drug-resistant-tuberculosis-survival-guide-clinicians-3rd-edition>

A quick and easy syringe-based solid-liquid extraction of lipids using a disposable pipette tip in food samples: a greener alternative to traditional methods

Extração sólido-líquido rápida e fácil de lipídios por seringa usando uma ponteira descartável de pipeta em amostras de alimentos: uma alternativa mais ecológica aos métodos tradicionais

Bernardo Moura Zapelini¹ , Caroline Gonçalves² , Eduardo Sidinei Chaves² , Bruno Luís Ferreira^{2*} 

¹ Food Science and Technology Department, Campus Itacorubi, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brazil. 

² Chemistry Department, Campus Trindade, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brazil. 

*Corresponding author/Autor de correspondência: f.bruno@outlook.com

Received/Recebido: 09.01.2025

Accepted/Aceito: 24.05.2025

Publication/Publicação: 01.08.2025

Editor-in-chief/Editor Chefe: Adriana Bugno

ABSTRACT

Lipids are essential biological molecules that influence aroma, flavor, and human health; however, excessive consumption can lead to diseases such as cardiovascular problems. Monitoring lipid content in food is crucial, and the traditional Soxhlet method is commonly used for lipid extraction. However, this method requires large amounts of petroleum-based solvents, energy, and time, making it incompatible with principles of Green Chemistry. To address this issue, a novel, environmentally friendly solid-liquid extraction method using disposable pipette tips (SLE-DT) was developed for lipid microextraction from food samples. The method was developed using a 2² full factorial design with salty crackers, identifying a 100 mg sample and 10 extraction cycles as the enhanced experimental condition. The SLE-DT method was tested on ten biscuit samples, showing lipid content consistent with product labels. Compared to the traditional Goldfish method, SLE-DT was significantly greener, scoring 0.56 versus 0.29, aligning better with Green Chemistry principles.

Keywords. Oil and Fat Industry, Lipids, Fats, Green Chemistry Technology.

RESUMO

Lipídios são moléculas biológicas essenciais que impactam em atributos de aroma, sabor e até na saúde humana, entretanto seu consumo excessivo pode ocasionar doenças como os problemas cardiovasculares. Monitorar o conteúdo total de lipídeos em alimentos é crucial, para isso, usualmente é empregado o método tradicional para extração de óleos e gorduras, o Soxhlet. No entanto, esse método necessita de grandes quantidades de solventes à base de petróleo, muito consumo de energia e tempo de análise, tornando-o inconsistente com os princípios da Química Verde. Nesse sentido, um novo método de extração sólido-líquido ecologicamente correto usando ponteiros descartáveis de pipeta (SLE-DT) foi desenvolvido para microextração de lipídios de amostras de alimentos. O método foi desenvolvido usando um planejamento fatorial completo de 2² com biscoitos salgados, identificando massa de amostra de 100 mg e 10 ciclos de extração como as melhores condições experimentais. O método SLE-DT foi testado em dez amostras de biscoitos, quantificando o conteúdo lipídico de cada amostra, sendo consistente com os rótulos dos produtos. Comparado ao método tradicional de Goldfish, o SLE-DT foi significativamente mais verde, pontuando 0,56 *versus* 0,29, alinhando-se melhor com os princípios da Química Verde.

Palavras-chave. Indústria de Óleos e Graxas, Lipídeos, Gorduras, Química Verde.

INTRODUCTION

Lipids are macronutrients present in foods containing fatty acids and glycerol in their structure, classified as triglycerides¹. These compounds are primarily responsible for food aroma and flavor. Lipids are the body's main energy source (9 kcal/g) and are involved in transporting fat-soluble vitamins².

Regularly consuming specific long-chain polyunsaturated lipids, such as those with eicosapentaenoic fatty acid (EPA, 20:5n-3), can benefit human health. They act on neurological and cognitive development, preventing cancer and cardiovascular diseases³. However, the excessive consumption of poor-quality lipids (some with saturated fatty acids and *trans*-fatty acids) is associated with the development of cardiovascular diseases, obesity, hypertension and cancer, for instance².

In this sense, fast and accurate methods are necessary to determine the concentration of lipids in foods. Traditionally, lipid quantification is carried out using the Soxhlet extraction technique, which is applied to different samples, such as marine macroalgae⁴, seeds⁵, and fish⁶. This technique was developed in 1879 and has been used as a standard for analyzing oils, fats, and derivatives, regulated by the leading quality control agencies^{7,8}.

The Soxhlet extraction is based on the constant reflux of solvent through a target sample. Some characteristics rely on using a considerable amount of organic solvents (mainly petroleum ether, diethyl ether, or hexane), which are harmful to the environment and laboratory workers and are not connected with the principles of Green Chemistry. Furthermore, the procedure is laborious and time-consuming, requiring up to 8 hours for the analysis and demanding a high use of energy^{8,9}.

Another limitation is that the Soxhlet apparatus requires great care when handling it, as it comprises sensitive glass parts that break easily. In addition, it does not apply to small quantities of samples, limiting its application¹⁰.

For these reasons, traditional methods do not fit with the principles of Green Chemistry developed by Anastas and Warner¹¹. Some ideas of the Green Chemistry principles are reducing the amount of solvents, preventing wastes, minimizing toxicity, efficiently using energy, using safer solvents, and doing safer chemistry¹².

In this sense, alternative lipid extraction and quantification techniques are investigated, such as the use of microwave-assisted extraction of oil from *Moringa oleifera* reported by Nebolisa et al¹³, and the ultrasound-assisted extraction of lipid from a salty cracker, reported by Ferreira et al¹⁴. These alternative techniques are based on the principles of microwave and cavitation, respectively, which significantly reduce the analysis time and the consumption of volatile organic solvents (VOS). However, their main drawback is the high equipment cost accessible in many food analysis laboratories.

Therefore, novel procedures are being used more frequently to obtain more efficient results in lipid extraction from food samples. These alternative procedures mainly seek agility in execution, waste reduction, applicability to samples in small quantities, laboratory and analyst safety, easy reproducibility, and reduction in the use of VOS.

In recent years, studies have explored alternatives to traditional procedures of extracting lipids. These studies have focused on the adaptations of different classic techniques, such as Soxhlet and Goldfish (similar to Soxhlet). This work aimed to develop a novel, efficient, and environmentally friendly method for lipid micro-extraction from food samples. The proposed method, solid-liquid extraction in disposable

pipette tips (SLE-DT), uses disposable devices and a minimum amount of VOS as a novelty, reducing the chemical waste of solvents and improving laboratory safety while maintaining the efficacy and reliability of the traditional methods.

MATERIAL AND METHODS

Samples

The sample used for the method development was obtained from the local market in Florianópolis, SC, in 2023. A salty cracker was chosen as a sample with an elemental composition of carbohydrates (60% m/m), proteins (8.6% m/m), total fat (14.3% m/m), dietary fiber (3.0% m/m), and sodium (0.4% m/m) according to the label. Ten samples of salty and sweet biscuits for analytical application were acquired in the same region in 2024. All the samples were taken to the laboratory in their original packaging. They were crushed without size adjustment in a mortar, homogenized, dried in the oven, and stored in polypropylene tubes until analysis.

Chemicals and instrumental

Ultrapure water (generated by the Elga system) was used to clean and prepare solutions. All materials used (tubes, clamps, spatulas, beaker, and glass vials) were previously cleaned with a 5% (v/v) alkaline detergent solution (Extran Supelco). Hexane (Neon) P.A. was used as a solvent for lipid extraction due to its low cost compared to other organic solvents.

Ovens (Biomatic, Brasil, and Edutec) were used for sample drying and extraction support, such as 5 mL vials. To determine humidity and set up the extraction system, the samples were weighed on an analytical balance M254Ai (Bel Engineering, Italy). A heating plate (Tecnal TE-0854) was used for hexane volatilization. To assemble the system, 10 mL polypropylene syringes (chemically resistant to VOS, such as hexane at room temperature), universal support, and 1000 µL disposable polypropylene tips were used. To verify the accuracy of the SLE-DT, the traditional lipid extraction was performed on the Goldfish equipment (Tecnal TE-044) using hexane as an extractor solvent.

Experimental procedures

Humidity determination

An aliquot (~ 5.0 g) of pulverized salty cracker sample was weighed into properly cleaned, weighed, and identified Petri dishes. Then, the sample was subjected to a temperature of approximately 105 ± 5 °C for six hours. After drying, using spatulas, the plates were placed in a desiccator to reach room temperature and then weighed again. The percentage of humidity was obtained through Equation 1.

$$\%H_2O = \frac{mi - mf}{mi} \times 100 \quad \text{Equation 1}$$

Where “%H₂O” represents the final humidity of samples, “mi” is the equivalent of the initial mass, and “mf” is the final mass. The humidity determination was performed only for the salty cracker sample used in the method’s development.

Sample preparation and procedure for the SLE-DT

Figure 1 describes the procedure for preparing disposable pipette tips. Initially, the 1000 μL tips (**Figure 1A**) were identified and partially filled with degreased cotton (**Figure 1B**). The sample was weighed (according to the experimental design) and inserted into the tip (**Figure 1B**). Finally, the tip was filled with degreased cotton and placed in a conventional syringe (**Figure 1C**). The tip was adjusted to remain 1 mm above the bottom of the glass vial.

The syringe was fixed in a metallic support (**Figure 1C**) with a glass vial at the bottom to collect the solvent after elution through the sample. The glass vials were washed with alkaline detergent and dried at $105 \pm 5^\circ\text{C}$ for 30 min before use.

With the system assembled, 3 mL of hexane was added to the syringe and closed. The plunger was gently pushed, pressuring the extractor solvent to elute through the sample, carrying the sample lipids into the glass vial. All the previous steps characterize one extraction “cycle”, terminology used in the experimental planning. In this sense, the syringe pressuring and aspiration cycles were carried out according to the experimental planning. To guarantee the total extraction of the remaining lipid content in the cotton, at the end of each extraction cycle, another 2 mL of hexane was added to the syringe to perform a final cleaning flow.

After the SLE-DT, the lipid extract vial was immersed in a dry silica bath under a heating plate for approximately 15 min at $70 \pm 10^\circ\text{C}$. Finally, the vial was subjected to an oven ($100 \pm 5^\circ\text{C}$ for 60 min) for the solvent’s final volatilization. Then, the vial was placed in a desiccator to reach room

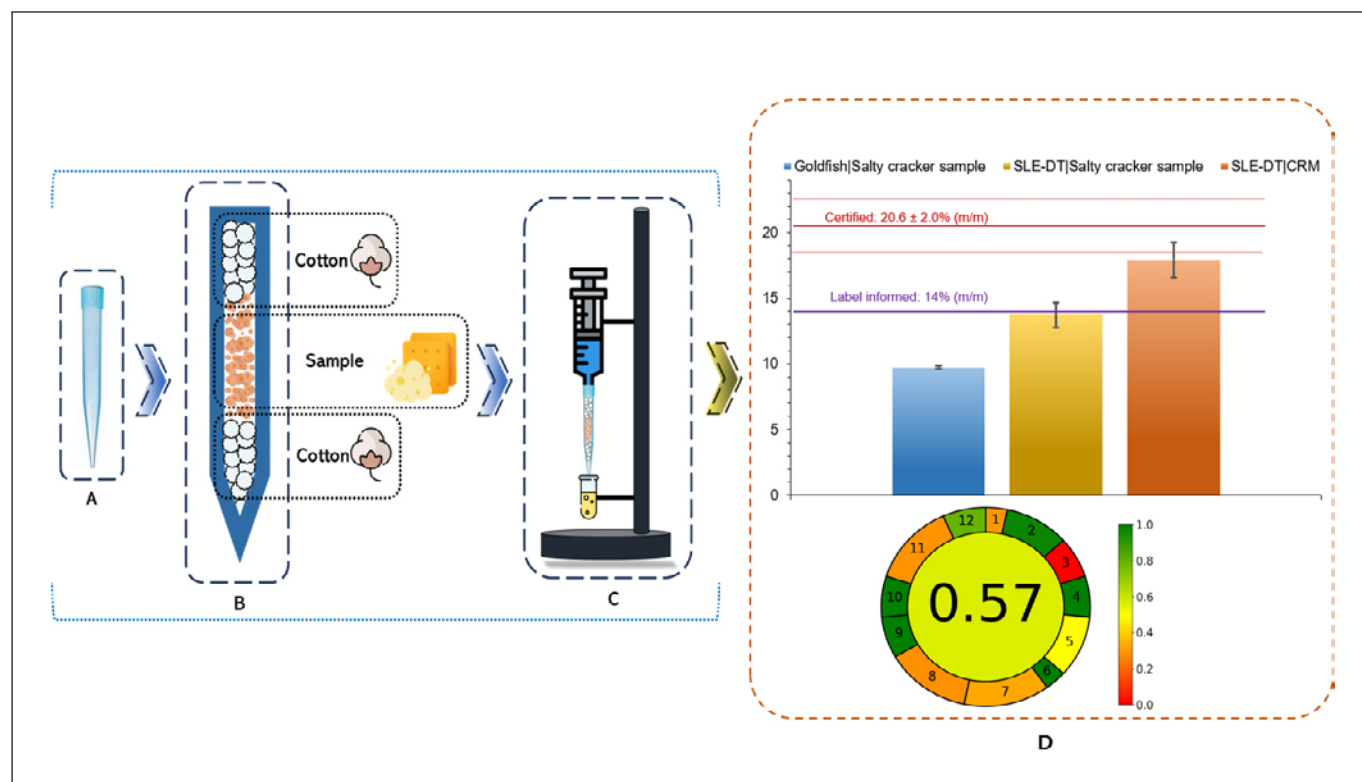


Figure 1. Scheme of tip preparation: (A) Disposable pipette tip, (B) tip as the sample holder, (C) final disposition of the apparatus and data validation with environmental impact scores of the SLE-DT method (D)

temperature, and the mass was measured again. The percentage of lipids in the sample can be obtained using Equation 2.

$$\% \text{ Lipids} = \frac{(\text{TE}-\text{TV})}{\text{MA}} \times 100 \quad \text{Equation 2}$$

Where “TE” is the vial mass (g) containing the extracted lipids, “TV” is the initial mass (g) of the vial, and “MA” is the sample mass (g) inside the tip.

Evaluation of SLE-DT extraction parameters

A full factorial 2^2 with center points was used as a screening design to evaluate the SLE-DT. The parameters evaluated were the number of extraction cycles (10, 20, and 30 cycles) and the sample mass in the tip (100, 200, and 300 mg). The percentage of lipids in the sample was considered a response factor. The coded and real values are available in [Table 1](#). After evaluating the significant extraction parameters, the compromise condition adopted for the analytical application was 100 mg of sample and 10 cycles of extraction.

Table 1. Real and coded parameters of full factorial design 2^2 with central points, evaluating sample mass and number of extraction cycles

Experiment	Mass (mg)		Cycles		Lipids (% m/m)
1	100	(-1)	10	(-1)	13.87
2	300	(1)	10	(-1)	11.88
3	100	(-1)	30	(1)	13.89
4	300	(1)	30	(1)	11.88
5	200	(0)	20	(0)	12.45
6	200	(0)	20	(0)	12.77
7	200	(0)	20	(0)	12.32

Mean values in Lipids % column. N = 3

Accuracy verification and analytical application

To verify the accuracy, lipid extraction was performed using the traditional continuous solvent extraction Goldfish method¹⁵, with modifications, using the same sample (salty cracker). The technique was carried out in triplicate, with approximately 5.00 g of sample per unit inserted into degreased cotton cartridges and fixed to extraction tubes that were already adequately cleaned, dried, and weighed. With the system assembled, the sample was subjected to solvent reflux (Hexane P.A.) for approximately 5 hours at a temperature of roughly 98 ± 5 °C. Finally, the extraction tubes were subjected to an oven (100 ± 5 °C) for approximately 1 hour. The accuracy was also verified throughout the analysis of a certified reference material (Total Diet CRM 1548), with a certified content of lipids ($20.6 \pm 2.0\%$, m/m), following the same procedure described for the cracker samples using SLE-DT.

Ten samples of salty and sweet biscuits were used for the analytical application. 100 mg of each sample was packed inside the disposable pipette tip, and the lipids were extracted using 10 cycles of SLE-DT.

Evaluation of the SLE-DT method's environmental impacts

The environmental impacts of the proposed SLE-DT method were compared with the traditional Goldfish methodology. To perform the comparison, a metric approach based on the 12 principles of Green Analytical Chemistry was used to aid the evaluation of the proposed method's greenness. This approach is feasible using the Analytical GREENness calculator software¹⁶.

Statistical analysis and parameters of merit

Extractions were performed in real triplicate, and the results were expressed as mean \pm standard deviation. The comparison assessment was performed using the paired t-test with a 95% confidence interval to verify statistical differences between the proposed SLE-DT and traditional Goldfish methods. Statistical analysis and data for the full factorial 2^2 design were performed at TIBCO Statistica v.13.5 (TIBCO Statistica Ltd, USA). As the SLE-DT method is based on gravimetric analysis, the limit of detection was defined as the minimum mass range that the analytical balance was built to quantify precisely (Resolution: 0.1 mg; Linearity: ± 0.0003 g; Repeatability 0.1 mg; Minimum load: 10 mg).

RESULTS AND DISCUSSION

Due to the differences in the polarity of water and lipid content, the humidity of salty cracker samples was determined to be 1.37%. Because of this, the dry sample was used for further investigations and method development.

Screening of extraction parameters

The results for lipid extraction by the experimental design of the proposed SLE-DT by full factorial design 2^2 with central points are shown in [Table 1](#). The obtained lipid concentrations varied from 11.88 to 13.89% m/m, where the highest extraction efficiency was obtained in experiment 3 (100 mg of sample, and 30 cycles of extraction). On the other hand, the lowest values were observed in experiments 2 (300 mg of mass, and 10 cycles) and 4 (300 mg of mass, and 30 cycles), suggesting that a "high" amount of sample mass does not positively impact the extraction of lipids by the SLE-DT.

The lipid extraction process using the proposed method presented a satisfactory result, with an extraction percentage close to what was expected compared to the value described in the sample's label (14%).

The significance of the proposed SLE-DT and its confidence interval were evaluated through a full 2^2 factorial design, and the results are available in [Figure 2D](#). The SLE-DT did not show a lack of fit (p -value > 0.05), and the coefficient of determination R^2 was 0.9221, suggesting an excellent mathematical fit to the experimental data.

The Pareto chart ([Figure 2A](#)) shows the parameters evaluated in the full factorial design, highlighting the model's significant and non-significant parameters, as observed in [Figure 2D](#).

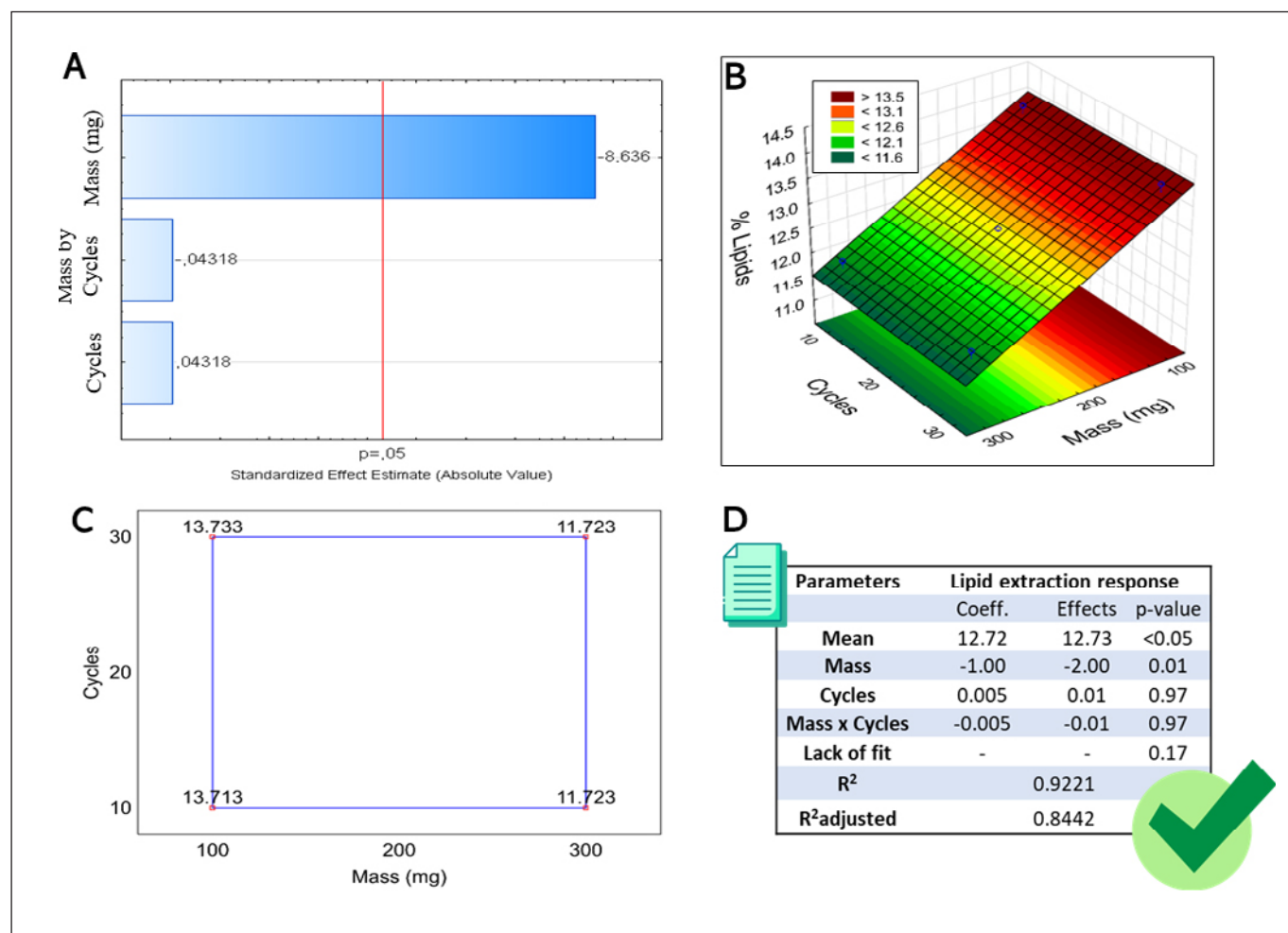


Figure 2. Pareto's chart (A), response surface (B), predicted values (C), and SLE-DT design parameters for % lipids response (D)

As observed in the chart, the mass amount is statistically significant and negative for the extraction of lipids using the SLE-DT. According to the data presented in [Table 1](#), when the parameters were changed from level -1 to +1, with the mass ratio of the sample changed from 100 mg to 300 mg, it resulted in a lower extraction of lipids using the proposed method. Therefore, in experiments 1 and 3, which showed the highest lipid extraction, the sample mass was 100 mg. On the other hand, the number of cycles proved not significant for the application of the SLE-DT. This suggests that 10 cycles are already sufficient for the efficient extraction of lipids by the proposed procedure. Furthermore, it is worth mentioning that, considering the range of the parameters studied, the interaction between mass and number of cycles was not significant.

According to the response surface ([Figure 2B](#)), the percentage of obtained lipids is unaffected by varying the number of cycles between 10 and 30. However, when the mass parameter is increasingly varied, the rate of extracted lipids decreases, revealing the importance of evaluating the mass-independent parameter for lipid extraction.

Based on the evaluated parameters, the most effective conditions for achieving greater lipid extraction involve using the smallest mass amount and the fewest number of cycles. This results in a fast

and efficient extraction process that requires the preparation of a minimal amount of sample and involves a short handling time. Additionally, this approach enhances analyst safety and reduces waste generation.

Considering the mass as the only significant factor, mathematical modeling was performed. **Figure 2C** shows the predicted values of the lipid extraction response by the SLE-DT within the experimental range evaluated, varying between levels -1 and +1 of mass amount and cycles.

As observed in **Figure 2C**, using the minor levels (-1) of each parameter of mass and cycles, the lipid amount obtained in the SLE-DT method is 13.71% m/m. This value is similar to using -1 of mass and +1 of cycles, obtaining an extraction response of 13.73% m/m. This data suggests that 100 mg of sample mass and 10 extraction cycles can get a straightforward and quick lipid extraction.

Different lipid extraction methods were applied to anise, numeg, and white mustard seed samples by Kozłowska et al¹⁷. The Soxhlet methodology used by the authors required an extraction time of 8 hours, while Folch's method required an extraction time of 2 hours. Therefore, the traditional lipid extraction procedures are time-consuming. However, the proposed SLE-DT has a shorter analysis time (approximately 15 min) than those carried out by Kozłowska et al¹⁷.

Ribeiro et al¹⁸ utilized the Soxhlet lipid extraction method on seed samples of *Cnidocolus quercifolius*, which required an analysis time of 8 hours. Their research also performed lipid extraction using the cold pressing process, aiming for faster and solvent-free extraction. However, this approach yielded a lower extraction rate than the Soxhlet procedure.

Ferreira et al¹⁴ evaluated the lipid extraction method using bath-ultrasound as an extracting agent. The authors reported that the technique uses 1 g of sample (the same type used in this paper) for one extraction cycle and two more washes with hexane as a solvent to ensure complete lipid extraction. In this regard, the proposed SLE-DT used a smaller sample size, ranging from approximately 3.3 to 10 times less compared to the paper of Ferreira et al¹⁴. This indicates that the SLE-DT procedure can quantify lipids using low amounts of samples.

Forfang et al¹⁰ monitored different lipid extraction processes, such as Bligh and Lewis, Folch, and Soxhlet extraction, revealing that the amount of mass required in this procedure is a limiting factor. Soxhlet extraction does not apply to samples with low masses, while the Bligh and Lewis procedures do not apply for industrial use on a large scale. Furthermore, they also evaluated the time required for analysis, defining Soxhlet as the slowest and most laborious among the procedures evaluated. Thus, fast, simple, safe, and efficient alternative methods for lipid extraction, with minimum waste of VOS, have been researched for years in the literature.

Since the 1970s, researchers have proposed a lipid extraction procedure using hexane and isopropanol solvents, with steps like those described by the Bligh-Dyer. The aim is to reduce waste generation in lipid extractions¹⁹. Waste reduction and laboratory safety have been key considerations, with efforts to minimize the use of solvents commonly used in lipid extractions. The proposed SLE-DT stands out by using only 5 mL of hexane, 100 mg of sample, and 10 cycles of extraction for efficient lipid extraction.

Accuracy check

The accuracy of the proposed procedure using SLE-DT was evaluated by comparing the results with those obtained after the Goldfish extraction procedure and by analyzing a CRM with a certificate concentration of lipids.

The Goldfish method was used because the solvent chosen for extraction directly influences the quantity and type of lipids extracted, as Ramanathan et al²⁰ described. Thus, the Goldfish procedure, like the proposed SLE-DT, uses hexane as an extractor solvent.

The lipid extracted values varied from 9.62% to 9.84%, with a mean value of $9.74 \pm 0.11\%$. The relative standard deviation of 1.14% indicates a good accuracy of the results. The data indicate that although Goldfish is a widespread and official methodology, the results were lower than those reported by the SLE-DT method and the sample label used for the investigation. Moreover, considering the analytical frequency, the Goldfish method is unsuitable.

Evaluating analytical methods is crucial to ensuring the reliability of developing new analytical techniques. It aims for reproducibility, accuracy, and precision. Additionally, these techniques demonstrate that the method is suitable for its intended use²¹.

Aiming to validate the analytical method, a certified sample (Total Diet CRM 1548) was evaluated using the SLE-DT. The results of the lipid extraction are shown in **Figure 1D** and compared to those obtained using the traditional Goldfish and the SLE-DT method proposed for the salty cracker sample.

Observing **Figure 1D**, it can be seen that the traditional Goldfish method, applied to the salty cracker sample, presented a percentage of extracted lipids lower than the expected amount described in the sample's nutritional table (14% lipids), as demonstrated by the purple line (**Figure 1D**), even considering the standard deviation of each average bar. According to the t-test (95% significance), the *p*-value of comparing Goldfish to the proposed SLE-DT method was 0.0018, suggesting a statistically significant difference between the methods.

On the other hand, using the SLE-DT method (using the same sample), the amount of lipids obtained was higher than that of the traditional Goldfish method. Compared with the purple line, which represents the lipid information on the salty cracker label, the SLE-DT method followed the nutritional table (14% m/m of lipids), considering its standard deviation.

Moreover, **Figure 1D** describes the lipid amount obtained in the certified reference material using the SLE-DT method ($17.92 \pm 1.35\%$). Considering the standard deviation range, the SLE-DT method reached the values concerning the certified lipid content of $20.6 \pm 2.0\%$, as shown in **Figure 1D**, considering the red lines. Also, according to the t-test (t-value of -2.32 and t-critical 4.30), no significant difference exists between the SLE-DT applied to the CRM sample and the Total Diet CRM 1548 certified value.

Therefore, the SLE-DT method offers the benefits of low organic solvent consumption, minimal instrumental cost, and practicality. Using a low sample consumption (100 mg) with few extraction cycles (10 cycles), it was possible to develop a straightforward, effective, cheap, and fast method that contributes to the analytical frequency in laboratories and for the principles of Green Chemistry.

Analytical application

Ten samples of salty and sweet biscuits were used to apply the developed SLE-DT method and verify its applicability. **Table 2** shows the % of lipids (m/m) obtained using the proposed method. As indicated by the *p*-value column, which means the comparison between the amount of lipids obtained by SLE-DT and the amount of lipids reported in the label, only four samples (2, 4, 8, and 9) had not their results statistically similar between the two groups compared to each other.

Table 2. Analytical application of the SLE-DT method in biscuit samples

Sample	Type	% Lipids (mean ± SD)	95% Confidence interval	% Lipids (label informed)	p-value
1	Sweet	16.65 ± 1.37	13.24 – 20.05	19	0.09
2	Sweet	13.73 ± 0.20	13.23 – 14.23	13	< 0.05
3	Sweet	10.92 ± 1.02	8.38 – 13.45	13	0.07
4	Sweet	10.03 ± 0.04	9.93 – 10.14	13	< 0.05
5	Sweet	16.37 ± 1.32	13.09 – 19.65	17	0.49
6	Salty	14.33 ± 0.51	13.07 – 15.60	14	0.37
7	Salty	11.04 ± 0.34	10.21 – 11.88	11	0.84
8	Sweet	17.46 ± 0.24	16.87 – 18.05	15	< 0.05
9	Salty	17.80 ± 0.62	16.25 – 19.35	15	< 0.05
10	Salty	9.93 ± 0.41	8.91 – 10.96	10	0.80

The % of lipids (m/m) from sample 2 (sweet type) was not statistically similar to the label-informed value due to the slightly superior value of 13.73, suggesting a 95% confidence interval varying from 13.23% to 14.23%, also superior to the 13% available in the biscuit's label. Sample 4 (sweet type) had an amount of lipids of 10.03%, approximately 22% below the label-informed value. On the other hand, salty and sweet samples, respectively, 8 (17.46%) and 9 (17.80%) had values of 16.4% and 18.6%, superior to the 15% indicated in the labels of both samples.

Ferreira et al¹⁴ proposed a method using ultrasound-assisted extraction of lipids in salty crackers. Two samples were used and analyzed by groups of regular undergraduate students, and 66% of the groups that analyzed the first sample agreed with the stipulated concentration of lipids. In contrast, for the second sample, all groups agreed with the specified value of lipids.

In our results, 60% of samples were in accordance with the label value in the nutritional table. Considering that food samples are complex matrices and macronutrients, such as lipids, could not be entirely uniformly distributed in the biscuits, the data obtained using the proposed method are suitable, and minor differences regarding the obtained values and the label-informed values were observed.

In gravimetric analysis, assessing the error profile is essential to ensure the accuracy and reliability of results. Errors can be systematic (e.g., contamination, incomplete precipitation, co-precipitation, or loss of precipitate) or random (e.g., fluctuations in weighing or handling). A step-by-step review of the procedure helps identify where such errors might occur. Replicate analyses were performed to evaluate precision and detect random errors, allowing standard deviation and confidence intervals to be calculated. Accuracy was assessed by analyzing the certified reference materials, which helped identify systematic errors.

In this sense, the SLE-DT method is an alternative to traditional methods such as Soxhlet and Goldfish. The proposed method emphasizes simplicity and affordability as its main attributes. The total cost, including the tip, syringe, and cotton, essential disposable materials in the development process, is notably lower than the expenses associated with general analytical methods. Furthermore, these materials are readily available in numerous laboratory settings, making them easily accessible for researchers and scientists.

Assessment of the SLE-DT method's environmental impacts

The environmental impact calculation was compared with the SLE-DT with the Goldfish method and was assessed using the Analytical GREEnness calculator¹⁶. **Table 3** summarizes the results based on the 12 principles of Green Chemistry.

Table 3. Summary of the 12 principles, criteria, and their responses and weights for the SLE-DT and Goldfish method

Criteria	SLE-DT	Goldfish	Weight
1 Direct analytical techniques should be applied to avoid sample treatment	External sample pre- and treatment and batch analysis (reduced number of steps)	External sample pre- and treatment and batch analysis (reduced number of steps)	1
2 Minimal sample size and minimal number of samples are goals	0.1 g	5 g	3
3 If possible, measurements should be performed <i>in situ</i>	Off-line	Off-line	2
4 Integration of analytical processes and operations saves energy and reduces the use of reagents	3 or fewer	3 or fewer	2
5 Automated and miniaturized methods should be selected	Degree of automation: manual / Sample preparation: miniaturized	Degree of automation: manual / Sample preparation: not miniaturized	3
6 Derivatization should be avoided	Not applicable	Not applicable	1
7 Generation of a large volume of analytical waste should be avoided, and proper management of analytical waste should be provided	15 g (eg. sample, pipette tips, solvent, and syringe)	140 g (eg. sample, and solvents)	4
8 Multi-analyte or multi-parameter methods are preferred versus methods using one analyte at a time	Number of analytes determined in a single run: 1 / Sample throughput (samples analysed per hour): 4	Number of analytes determined in a single run: 1 / Sample throughput (samples analysed per hour): 0.5	4

Continues on next page

Criteria		SLE-DT	Goldfish	Weight
9	The use of energy should be minimized	Hot plate solvent evaporation (10-150 min)	Soxhlet extraction	2
10	Reagents obtained from renewable sources should be preferred	No reagents	No reagents	2
11	Toxic reagents should be eliminated or replaced	Yes, 5 mL	Yes, 200 mL	4
12	Operator's safety should be increased	Highly flammable	Highly flammable	2

As demonstrated, the 12 input variables were evaluated for each methodology to verify the score on a scale of 0 to 1. Moreover, the weight factor in each criterion was modified for those highly relevant to the methodologies' characteristics. In this regard, the calculator generates **Figure 1D**, which represents the distribution of the 12 principles and the final score of the methods.

The score of the SLE-DT method in Figure 1D is 0.57, with the lowest score (in red) attributed to principle number 3, which is related to the *in situ* measurements of the target analytes¹⁶. In this case, the weight of principle number three was two (**Table 3**) due to its low applicability to measuring *in situ* lipid content in food samples.

The score of the Goldfish method was 0.28. The main negative scores (in orange and red) are related to criteria 1, 3, 5, 7, 8, 9, and 11. Principle 1 is associated with the direct analysis of samples, avoiding steps of sample treatment¹⁶, which, in the case of goldfish, the sample needs to be prepared first (powdered, dried, packed in the cotton sample holder, etc.).

Criterion 5 is linked to automated and miniaturized methods¹⁶; the Goldfish method required about 5.00 g of sample for the analysis, whereas SLE-DT only uses 100 mg of sample. Also, the degree of automation of the proposed method is manual due to its simplicity and low cost. Parameter 7 is linked to waste generation; the Goldfish method produces about 140 g of waste due to the sample and solvents used.

Parameter 8 deals with the analytical frequency; the analytical frequency of the Goldfish method is low because of the time required to perform the lipid extraction. Parameter 9 is related to energy use, which concerns the long period of analysis of the Goldfish apparatus versus its potency, which makes systems that consume > 1.5 kWh get a low score¹⁶.

According to principle 11, toxic reagents should be eliminated or replaced. In this case, Goldfish's extraction of lipids for each sample requires approximately 200 mL of petroleum-based solvent, which negatively impacts the environment.

The SLE-DT proposed in this paper is twice as environmentally friendly as the traditional Goldfish method. This suggests that the SLE-DT is well-suited for applications in Green Chemistry, particularly in developing more sustainable methodologies and processes. It indicates the potential of the SLE-DT to contribute to environmentally conscious practices within the field.

CONCLUSION

The SLE-DT method was effective for extracting lipids, demonstrating high precision and accuracy. It is quick to execute and does not require specific equipment such as an ultrasound, Soxhlet, or a Goldfish apparatus. This method could be a feasible alternative to traditional extractions that use large volumes of solvents, which are often toxic and harmful to both the analyst and the environment, and lead to a significant amount of waste. In line with the principles of Green Chemistry, the SLE-DT method was found to be more environmentally friendly than the traditional Goldfish method, primarily due to its lower energy and solvent usage, and requiring less sample and time. This method can be adjusted to work with other less toxic solvents, ensuring efficient lipid extraction while being gentler and less aggressive. Additionally, SLE-DT is simple and could be considered an official extraction method for lipid quantification.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) and Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) for their support. They also thank **Flaticon** for the icons used in the figures, and the Federal University of Santa Catarina (UFSC).

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

FUNDING

National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) process 173015/2023-9, and Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES).

AUTHOR'S CONTRIBUTIONS

Bernardo Moura Zapelini: Methodology, formal analysis, investigation, writing – original draft. Caroline Gonçalves: Formal analysis, writing – original draft, writing – review & editing. Eduardo Sidinei Chaves: Conceptualization, writing – review & editing, resources. Bruno Luís Ferreira: Conceptualization, formal analysis, writing – original draft, writing – review & editing, resources.

REFERENCES

1. Caetano GAO, Fonseca AA, Figueiredo CB. Teor e composição de lipídeos como ferramenta de gestão na nutrição de bovinos. *Res Soc Dev*. 2020;9(7):e334974037. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4037>
2. Wang D, Xiao H, Lyu X, Chen H, Wei F. Lipid oxidation in food science and nutritional health: a comprehensive review. *Oil Crop Sci*. 2023;8(1):35-44. <https://doi.org/10.1016/j.ocsci.2023.02.002>

3. Tan K, Lim L, Peng Y, Cheong KL. Effects of food processing on the lipid nutritional quality of commercially important fish and shellfish. Food Chem X. 2023;20:101034. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.101034>
4. AlMohamadi H, Alamoudi M, Yameen MZ, Naqvi SR. An integrated approach for the extraction of lipids from marine macroalgae consortium using RSM optimization and thermo-kinetic analysis. Chemosphere. 2023;338:139623. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.139623>
5. Thilakarathna RCN, Siow LF, Tang TK, Chan ES, Lee YY. Physicochemical and antioxidative properties of ultrasound-assisted extraction of mahua (*Madhuca longifolia*) seed oil in comparison with conventional Soxhlet and mechanical extractions. Ultrason Sonochem. 2023;92:106280. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2022.106280>
6. Fuente B, Pinela J, Mandim F, Heleno SA, Ferreira ICFR, Barba FJ et al. Nutritional and bioactive oils from salmon (*Salmo salar*) side streams obtained by Soxhlet and optimized microwave-assisted extraction. Food Chem. 2022;386:132778. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132778>
7. International Union of Pure and Applied Chemistry. IUPAC. Standard methods for the analysis of oils, fats and derivatives. 1987. 7th Edition, 1st Supplement. Available from: https://old.iupac.org/publications/books/ISBN0632033371_compress.pdf
8. Brum AAS, Arruda LF, Regitano-d'Arce MAB. Métodos de extração e qualidade da fração lipídica de matérias-primas de origem vegetal e animal. Quim Nova. 2009;32(4):849-54. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000400005>
9. Castro MDL, García-Ayuso L. Soxhlet extraction of solid materials: an outdated technique with a promising innovative future. Anal Chim Acta. 1998;369(1-2):1-10. [https://doi.org/10.1016/S0003-2670\(98\)00233-5](https://doi.org/10.1016/S0003-2670(98)00233-5)
10. Forfang K, Zimmermann B, Kosa G, Kohler A, Shapaval V. FTIR spectroscopy for evaluation and monitoring of lipid extraction efficiency for oleaginous fungi. PLoS ONE. 2017;12(1):e0170611. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170611>
11. Anastas PT, Warner JC. Green chemistry: theory and practice. Oxford University Press Oxford; 2000, online edn. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198506980.001.0001>
12. Anastas P, Eghbali N. Green chemistry: principles and practice. Chem Soc Rev. 2010;39(1):301-12. <https://doi.org/10.1039/B918763B>

13. Nebolisa NM, Umeyor CE, Ekpunobi UE, Umeyor IC, Okoye FB. Profiling the effects of microwave-assisted and soxhlet extraction techniques on the physicochemical attributes of *Moringa oleifera* seed oil and proteins. Oil Crop Sci. 2023;8(1):16-26.
<https://doi.org/10.1016/j.ocsci.2023.02.003>
14. Ferreira BL, Beik JV, Alves SJZ, Henrique FA, Sauer E, Chornobai CA et al. Extração assistida por ultrassom para determinação de lipídeos em alimentos: um experimento de laboratório. Quim Nova. 2020;43(9):1320-5.
<https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170592>
15. Devineni N, Mallikarjunan P, Chinnan MS, Phillips RD. Supercritical fluid extraction of lipids from deep-fried food products. J Am Oil Chem Soc. 1997;74(12):1517-23.
<https://doi.org/10.1007/s11746-997-0070-8>
16. Pena-Pereira F, Wojnowski W, Tobiszewski M. AGREE-Analytical GREENness metric approach and software. Anal Chem. 2020;92(14):10076-82.
<https://doi.org/10.1021/acs.analchem.0c01887>
17. Kozłowska M, Gruczyńska E, Ścibisz I, Rudzińska M. Fatty acids and sterols composition, and antioxidant activity of oils extracted from plant seeds. Food Chem. 2016;213(15):450-6.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.06.102>
18. Ribeiro PPC, Silva DM, Dantas MM, Ribeiro KD, Dimenstein R, Damasceno KSFSC. Determination of tocopherols and physicochemical properties of faveleira (*Cnidioscolus quercifolius*) seed oil extracted using different methods. Food Sci Technol. 2019;39(2):280-5.
<https://doi.org/10.1590/fst.24017>
19. Hara A, Radin NS. Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. Anal Biochem. 1978;90(1):420-6.
[https://doi.org/10.1016/0003-2697\(78\)90046-5](https://doi.org/10.1016/0003-2697(78)90046-5)
20. Kumar RR, Rao PH, Arumugam M. Lipid extraction methods from microalgae: a comprehensive review. Front Energy Res. 2015;2:article61.
<https://doi.org/10.3389/fenrg.2014.00061>
21. Barros CB. Validação de métodos analíticos. Biológico. 2002;64(2):175-7. Available from: http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v64_2/barros.pdf

Análise dos casos de dengue ocorridos no ano 2000, após a primeira epidemia registrada no estado do Amazonas, Brasil

Analysis of dengue cases in the year 2000, after the first recorded epidemic in the state of Amazonas, Brazil

Regina Maria Pinto de Figueiredo 

Gerência de Virologia, Fundação de Medicina Tropical Doutor Heitor Vieira Dourado, Manaus, AM, Brasil. 

*Autor de correspondência/Corresponding author: figueiredormp@yahoo.com.br

Recebido/Received: 16.06.2025

Aceito/Accepted: 26.08.2025

Publicação/Publication: 15.09.2025

Editor Chefe/Editor-in-chief: Adriana Bugno

RESUMO

No Amazonas, a dengue é uma doença endêmica, com epidemias que seguem um padrão cíclico, alternando períodos de maior e menor incidência, influenciado por fatores como o clima equatorial, imunidade da população e as campanhas de controle vetorial. Os dados laboratoriais, clínicos e sociodemográficos dos casos de dengue ocorridos no ano 2000, após a primeira epidemia registrada no Amazonas, foram avaliados. Foram analisadas 1214 amostras de sangue de pacientes com síndrome febril aguda e em fase convalescente, para detecção de anticorpos IgM para antidengue, utilizando o teste MAC-ELISA. Os dados clínicos e sociodemográficos foram organizados e analisados no programa Excel. Dentre as amostras, 655 foram positivas para infecção recente por dengue, com predomínio de casos entre adultos de ambos os gêneros, apresentando sintomatologia inespecífica e residentes nas zonas urbanas e rural de Manaus, além de outros 13 municípios. Este estudo demonstra que, mesmo após grandes epidemias, o padrão cíclico da dengue persiste, afetando indivíduos de ambos os gêneros e todas as faixas etárias, geralmente com sintomas inespecíficos. Esses achados reforçam a importância da vigilância epidemiológica contínua e do diagnóstico diferencial, especialmente em regiões favoráveis à ocorrência de surtos causados por vírus emergentes e reemergentes.

Palavras-chave. Infecção pelo Vírus da Dengue, Doenças Endêmicas, Anticorpos, Vigilância Epidemiológica.

ABSTRACT

In Amazonas, dengue is an endemic disease with epidemics that follow a cyclical pattern, alternating between periods of high and low incidence, influenced by factors such as the equatorial climate, population immunity, and vector control campaigns. Laboratory, clinical, and sociodemographic data from dengue cases that occurred in 2000, after the first epidemic recorded in Amazonas, were evaluated. A total of 1,214 blood samples were collected from patients with acute febrile syndrome and in the convalescent phase and analyzed for anti-dengue IgM antibodies using the MAC-ELISA test. Clinical and sociodemographic data were organized and analyzed using Excel. Of the samples analyzed, 655 tested positive for recent dengue infection, with a predominance of adults of both sexes presenting with nonspecific symptoms, residing in both urban and rural areas of Manaus and in 13 other municipalities. This study shows that even after major epidemics, the cyclical pattern of dengue transmission is maintained, affecting individuals of both sexes and all age groups, often with nonspecific symptoms. These findings reinforce the importance of continuous epidemiological surveillance and differential diagnosis, particularly in regions prone to outbreaks caused by emerging and reemerging viruses.

Keywords. Dengue Fever, Endemic Diseases, Antibodies, Epidemiological Monitoring.

INTRODUÇÃO

O vírus da dengue (DENV) pertence à família *Flaviviridae* e é filogeneticamente classificado em quatro sorotipos (DENV-1 a DENV-4). Trata-se do arbovírus mais amplamente distribuído no mundo, associado a altos índices de morbidade e mortalidade, sendo responsável por epidemias de grande impacto. Essa realidade o caracteriza como um importante problema de saúde pública em escala global¹.

No Brasil, os primeiros registros clínicos e laboratoriais confirmados de dengue ocorreram em 1981 e 1982, em Boa Vista (RR), causados pelos sorotipos DENV-1 e DENV-4². Em Manaus, capital do estado do Amazonas (AM), a primeira epidemia confirmada laboratorialmente ocorreu entre 1998 e 1999, com isolamento dos sorotipos DENV-1 e DENV-2, a dengue tornou-se endêmica na região, com casos notificados anualmente^{3,4}. A incidência local está associada à sazonalidade e à quantidade de chuvas, que favorecem a proliferação do *Aedes aegypti*, seu principal vetor⁵.

A introdução do DENV-3 em 2001 e do DENV-4 em 2005 levou à circulação simultânea dos quatro sorotipos^{6,7}. Essa co-circulação tem sido observado de forma contínua no Amazonas e em outras regiões do país, com epidemias que seguem um padrão sazonal, apresentando maior incidência entre os meses de janeiro e maio. Esse padrão epidêmico cíclico alterna períodos de maior e menor ocorrência da doença, influenciado pela introdução de novos sorotipos, pela imunidade da população e pelas ações de controle vetorial⁸.

No Amazonas após a primeira epidemia, destacam-se os surtos ocorridos em 2001 (19.249 casos confirmados), 2008 (8.755), 2011 (61.411), 2013 (17.832), 2020 (10.714), 2021 (15.060) e 2022 (11.363)^{9,10}. Entretanto, os anos subsequentes à grandes epidemias também apresentam elevada incidência da doença, ainda que em menor magnitude confirmando seu caráter endêmico. Esses padrões evidenciam a dispersão viral associada ao deslocamento geográfico da população, a ocorrência de coinfeções entre diferentes sorotipos de dengue ou entre DENV e outros vírus, além da possibilidade de subnotificação de infecções virais que podem ser confundidas clinicamente com dengue.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma análise clínica e epidemiológica dos casos de dengue ocorridos no ano 2000, após os primeiros registros da doença em Manaus, Amazonas.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras analisadas fazem parte do estudo aprovado pelo Comitê de Ética da Fundação de Medicina Tropical Doutor Heitor Vieira Dourado (FMT-HVD), número CAAE 0004.0.114.000-05.

Local de estudo

O estudo foi realizado no estado do Amazonas, localizado na região Norte do Brasil, cuja capital é o município de Manaus. Com 2.063.547 habitantes, é o município mais populoso do estado e o sétimo do país. O Amazonas possui a maior extensão territorial entre os estados brasileiros, com 1.559.255,88 km². Seu clima é predominantemente equatorial, caracterizado por elevada umidade relativa do ar (média de 80%), altas temperaturas durante o ano inteiro e índices pluviométricos que variam entre 1.500 mm e 2.500 mm anuais¹¹.

Coleta das amostras e teste imunológico

Foram coletadas 1.214 amostras de sangue de pacientes atendidos na Fundação de Medicina Tropical Dr. Heitor Vieira Dourado (FMT-HVD) e em outras unidades de saúde, com síndrome febril aguda sem sintomas respiratórios, em fase convalescente (> 6 dias do início dos sintomas). As amostras foram submetidas ao teste sorológico MAC-ELISA (*IgM antibody-capture enzyme-linked immunosorbent assay*) para detecção de anticorpos IgM para antidengue.

O ensaio MAC-ELISA consiste na captura de anticorpos IgM por meio de placas sensibilizadas com anticorpos anti-IgM humanos. Após as etapas de bloqueio, diluição, lavagem e incubação com um pool de antígenos DENV-1 a DENV-4, a presença de anticorpos específicos é evidenciada pela mudança de coloração causada pela ação enzimática do conjugado, cuja intensidade é proporcional à quantidade de anticorpos IgM presentes¹². A intensidade da reação foi quantificada por densidade óptica em espectrofotômetro.

Análise dos dados clínicos e demográficos

Os dados clínicos (sintomas) e demográficos (faixa etária, sexo e zona de residência) foram obtidos por meio de questionário epidemiológico elaborado durante a primeira epidemia e preenchido no momento da coleta de sangue. As informações foram organizadas em planilhas eletrônicas (Microsoft Excel), analisadas e representadas graficamente. Neste estudo, foi adotada uma abordagem descritiva a partir desse banco de dados, sem a realização de análises estatísticas inferenciais, sendo feitas apenas comparações com resultados de outras pesquisas conduzidas na região.

RESULTADOS

Das 1.214 amostras analisadas, 655 apresentaram sorologia positiva para anticorpos IgM para antidengue, indicando infecção recente. A infecção acometeu indivíduos de ambos os gêneros e todas as faixas etárias, com predominância entre adultos de 18 a 50 anos (**Figura 1**).

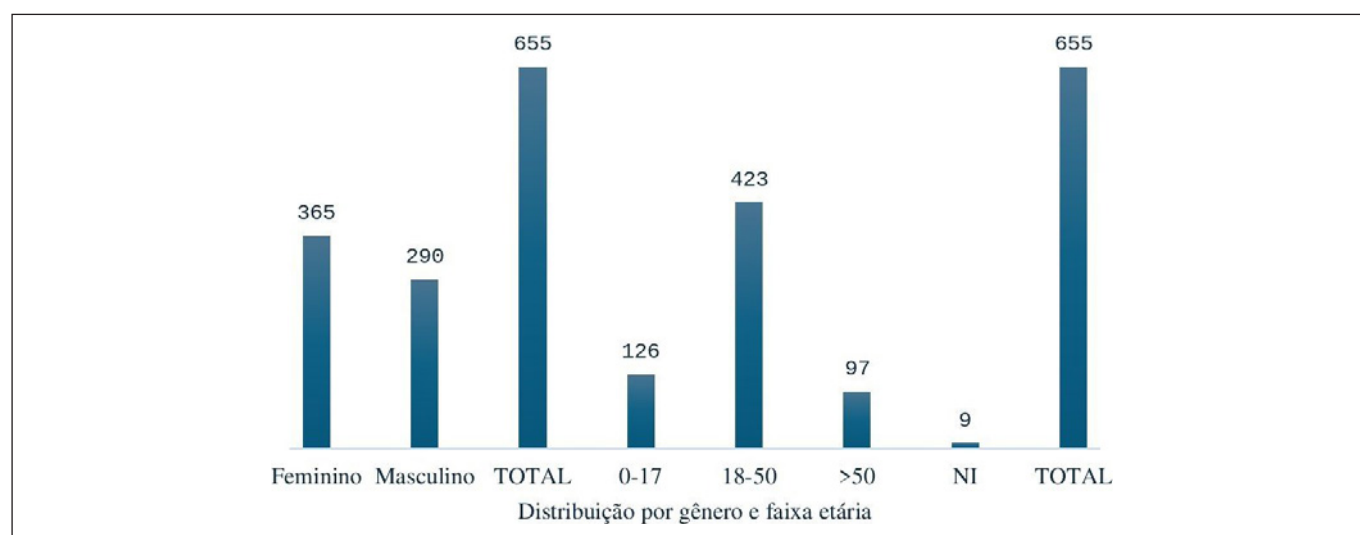


Figura 1. Características demográficas dos pacientes infectados por DENV

Os sintomas mais frequentemente relatados foram febre, cefaleia, mialgia, artralgia, dor retro-orbital, dor óssea e exantema. Não foram registrados casos graves. Foram identificados casos positivos em 14 municípios, com maior concentração em Manaus, seguido por Manacapuru, Presidente Figueiredo, Careiro e Itacoatiara (**Figura 2**).

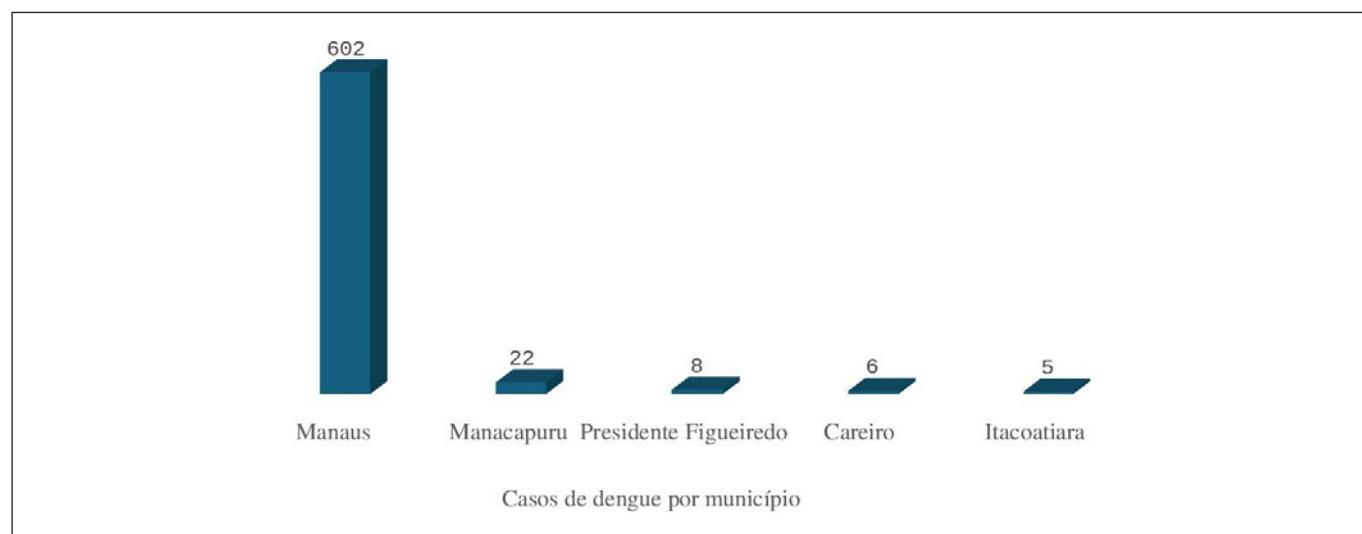


Figura 2. Municípios com maior concentração de indivíduos infectados por DENV

Todos os bairros de Manaus apresentaram casos, com destaque para as zonas centro-sul, centro-oeste, sul e oeste. Também foram registrados casos na zona rural de Manaus e em áreas rurais dos demais municípios. Dois pacientes estavam em trânsito, procedentes dos estados de Roraima e Rondônia. Quanto à distribuição sazonal, houve registro de casos durante todos os meses do ano, com picos nos três primeiros meses e novo aumento em dezembro, período que coincide com o aumento das chuvas (**Figura 3**).

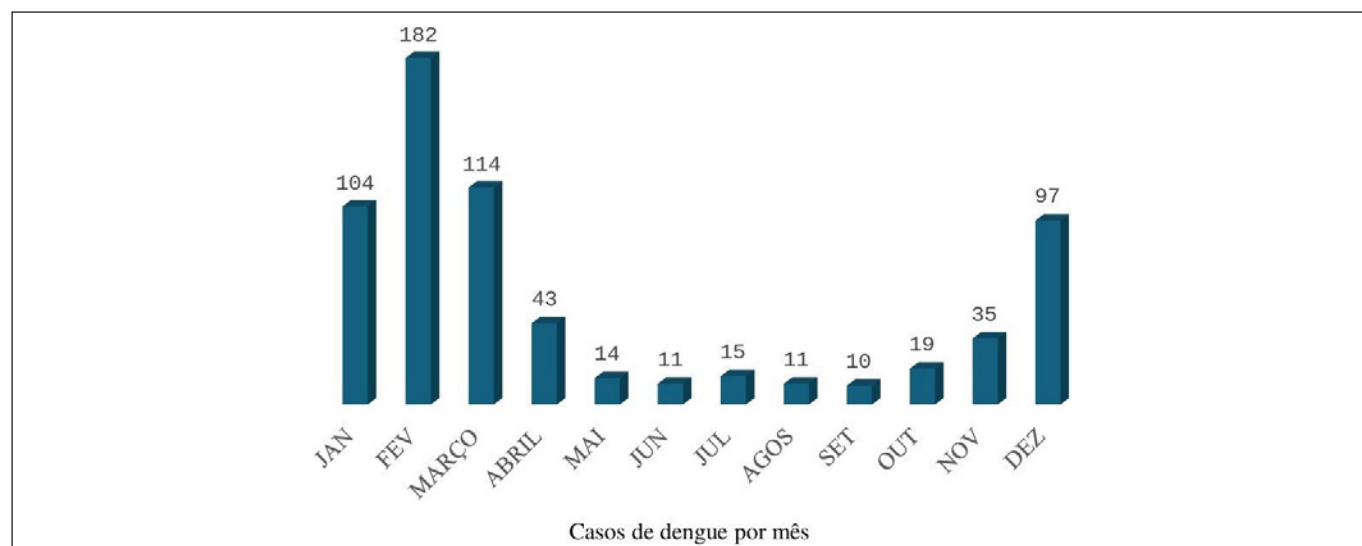


Figura 3. Distribuição mensal dos casos de infecção recente por dengue

DISCUSSÃO

A análise dos casos de dengue registrados no ano 2000 demonstra a manutenção da endemicidade da doença no Amazonas, mesmo após a primeira epidemia confirmada. A ocorrência de casos durante o período interepidêmico confirma a circulação contínua do vírus, muitas vezes com manifestações clínicas inespecíficas, semelhantes a outras a outras doenças febris comuns na região^{8,13}.

Adultos de ambos os sexos foram os mais acometidos, com predomínio na faixa etária economicamente ativa. A mobilidade desse grupo contribui para a disseminação do vírus entre diferentes zonas da cidade, especialmente as próximas ao Rio Negro (possível ponto de entrada do vírus), ao centro comercial (zonas sul e centro-sul) e às zonas oeste e centro-oeste, onde se localizam unidades de saúde como a FMT-HVD. Tais achados corroboram com outros estudos na região^{3,4,14}.

Além de Manaus, outros 13 municípios apresentaram casos, com predominância nos mais próximos da capital. Também foram relatados dois casos importados de estados vizinhos, confirmando a importância da vigilância regional. A logística no Amazonas, com poucas estradas e acesso aéreo limitado, dificulta o transporte de amostras e pacientes, o que pode afetar a notificação e o diagnóstico.

Nos anos seguintes, a cidade de Manaus passou por rápida expansão urbana, desordenada e impulsionada pelo crescimento demográfico, com impacto direto sobre o ambiente¹⁵. Esse processo favoreceu a proliferação de vetores e a intensificação da transmissão. Após a introdução do DENV-4 em 2005, foram registrados casos de Zika (ZIKV), Chikungunya (CHIKV) e, mais recentemente, um surto de Oropouche (OROV)^{9,16}.

CONCLUSÃO

O presente estudo evidencia que, mesmo após grandes epidemias, a dengue mantém um padrão de transmissão contínua no Amazonas. A ocorrência de casos durante todo o ano, principalmente nos períodos de maior precipitação pluviométrica, reforça a natureza endêmica da doença na região. A sintomatologia inespecífica, associada à circulação simultânea de múltiplos arbovírus, evidencia a necessidade de intensificação da vigilância epidemiológica, do diagnóstico diferencial e de medidas eficazes de controle vetorial, elementos indispensáveis diante do atual cenário de áreas propícias à emergência e reemergência viral.

CONFLITO DE INTERESSE

O autor declara não existir conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

Este trabalho foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CT-Amazônia 553053/2005-1).

AGRADECIMENTO

À Dra. Bedsy Dutary Thatcher pela valiosa contribuição científica como pesquisadora em virologia no Amazonas; e Mário Lira de Lima e Tânia Carvalho Almeida pelo apoio técnico durante a coleta das amostras.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Concepção, planejamento, interpretação dos dados, elaboração do conteúdo do manuscrito.

NOTA DE APRESENTAÇÃO

Os resultados deste artigo integram o projeto intitulado “Caracterização molecular e epidemiológica dos vírus dengue no estado do Amazonas, Brasil”.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization – WHO. Dengue and severe dengue. [acesso 2025 Mar 12]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/dengue-and-severe-dengue>
2. Osanai CH, Rosa APAT, Tang AT, Amaral RS, Passos ADC, Tauil PL. Surto de dengue em Boa Vista, Roraima. Rev Inst Med Trop São Paulo. 1983;25(1):53-4.
3. Figueiredo RMP, Thatcher BD, Lima ML, Almeida TC, Alecrim WD, Guerra MVE. Doenças exantemáticas e primeira epidemia de dengue ocorrida em Manaus, Amazonas, no período de 1998-1999. Rev Soc Bras Med Trop. 2004;37(6):476-9.
<https://doi.org/10.1590/S0037-86822004000600009>
4. Figueiredo RMP & Braga FCO. Aspectos da infecção por dengue em pacientes infectados durante 2006 na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. Capítulo 26. In: Open Science Research VI. São Paulo: Editora Científica Digital; 2022. p.397-404.
<https://doi.org/10.37885/220910062>
5. Azevedo AP, Freitas JLS, Nicolau RASS, Carvalho MM, Silva AO, Ferreira RO et al. Epidemiologia da dengue no Amazonas: uma arbovirose considerada urbana mas com tendência crescente em área rural. Braz J Implantol Health Sci. 2025;7(5): 311-22.
<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n5p311-322>
6. Figueiredo RMP, Naveca FG, Bastos MS, Melo MN, Viana SS, Mourão MPG et al. Dengue virus type 4, Manaus, Brazil. Emerg Infect Dis. 2008;14(4):667-9.
<https://doi.org/10.3201/eid1404.071185>
7. Silva LFA, Reis Júnior EB, Figueiredo RMP. Molecular identification of dengue virus serotypes 1 and 3 in Amazonas state, Brazil during 2001-2002. Int J Dev Res. 2022;12(9):58936-9.
<https://doi.org/10.37118/ijdr.25212.09.2022>
8. Assunção LFA, Rodrigues AKG, Macedo ALL, Macêdo AAG, Costa BA, Marcos CMP et al. Sazonalidade na incidência da dengue no Brasil nos últimos 10 anos: uma revisão epidemiológica. Braz J Implantol Health Sci. 2025;7(3):129-38.
<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n3p139-151>


9. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS). Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos Não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Saúde Brasil 2015/2016: uma análise da situação de saúde e da epidemia pelo vírus Zika e por outras doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*. Brasília, DF, 2017. p. 386. [acesso 2025 Fev 22]. Disponível em:
https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_brasil_2015_2016_analise_zika.pdf
10. Ministério da Saúde (MS). Série histórica – Casos prováveis de dengue – (2000-2023). [acesso 2025 Mai 15]. Disponível em:
<https://.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue/situacao-epidemiologica/serie-historica-casos-provaveis-de-dengue-2000-2023/view>
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Cidades e estados do Brasil. Amazonas. [acesso 2025 Mai 22]. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am>
12. Kuno G, Gómez I, Gubler DJ. Detecting artificial antidengue IgM immune complexes using an enzyme-linked immunosorbent assay. Am J Trop Med Hyg. 1987;36(1): 53-9.
<https://doi.org/10.4269/ajtmh.1987.36.153>
13. Figueiredo RMP. Características clínicas e epidemiológicas dos casos de dengue em Manaus, Amazonas, Brasil no período 2002-2010. Capítulo 107. In: Carvalho AAS, organizador. Pesquisas e debates sobre a saúde coletiva: um intercâmbio entre Brasil e Portugal. Pernambuco: Omnis Scientia; 2023. p.1050-5. Disponível em:
<https://editora.editoraomnisscientia.com.br/livroPDF/4-10598925457-09102023160439.pdf>
14. Fares RCG, Souza KPR, Añez G, Rios M. Epidemiological scenario of dengue in Brazil. Biomed Res Int. 2015;2015:321873.
<https://doi.org/10.1155/2015/321873>
15. Nogueira ACF, Sanson F, Pessoa K. A expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 2007;5427-34. Disponível em:
<http://mar.te.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.14.17.45/doc/thisInformationItemHomePage.html>
16. Naveca FG, Almeida TAP, Souza V, Nascimento V, Silva D, Nascimento F et al. Human outbreaks of a novel reassortant Oropouche virus in the Brazilian Amazon region. Nat Med. 2024;30:3509-21.
<https://doi.org/10.1038/s41591-024-03300-3>

Qualidade da notificação e efeitos na vigilância da febre maculosa no Rio de Janeiro: enfrentando lacunas nos dados para aprimorar a resposta em saúde pública

Quality of notification and effects on spotted fever surveillance in Rio de Janeiro: addressing data gaps to enhance public health response

Luiz Cláudio da Silva Ferrão¹ , Guilherme Ferreira de Souza¹ , Cláudio Manuel Rodrigues^{2*} 

¹ Subsecretaria de Atenção Primária em Saúde, Secretaria Municipal de Saúde de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 

*Autor de correspondência/Corresponding author: claudio.manuel@fiocruz.br

Recebido/Received: 08.08.2025

Aceito/Accepted: 08.09.2025

Publicação/Publication: 23.09.2025

Editor Chefe/Editor-in-chief: Adriana Bugno

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade dos dados de fichas de investigação sobre febre maculosa notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) no estado do Rio de Janeiro entre 2007 e 2019. Trata-se de um estudo epidemiológico descritivo e transversal de 1.403 notificações de casos humanos suspeitos de febre maculosa em que foram analisados os atributos de qualidade: completude (proporção de campos preenchidos), oportunidade (tempo entre início dos sintomas e notificação) e consistência (coerência entre variáveis relacionadas). Do total de notificações, 176 (12,5%) foram confirmadas, 946 (67,1%) descartadas, 131 (9,3%) inconclusivas e 154 (11,1%) sem informação (vazias/ignoradas). A completude variou entre 32,6% (evolução clínica) e 75,0% (presença de vetor). A oportunidade mostrou que 54,1% dos casos foram encerrados no prazo, mas apenas 47,1% das hospitalizações foram notificadas em 24h. A letalidade foi de 39,8%, com 31,1% de óbitos dentre casos confirmados com exposição ao vetor. A qualidade dos dados apresenta deficiências significativas que comprometem a vigilância efetiva da febre maculosa no Rio de Janeiro, demandando melhorias na completude, oportunidade e integração dos sistemas de informação.

Palavras-chave. Febre Maculosa, Sistemas de Informação de Agravos de Notificação, Qualidade dos Dados, Vigilância em Saúde Pública.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the data quality of investigation forms on spotted fever reported in the Notifiable Diseases Information System (SINAN) in the state of Rio de Janeiro between 2007 and 2019. This was a descriptive cross-sectional epidemiological study of 1,403 notifications of human suspected spotted fever cases in which the quality attributes analyzed were completeness (proportion of fields filled in), timeliness (time between symptom onset and notification), and consistency (coherence among related variables). Of the total notifications, 176 (12.5%) were confirmed, 946 (67.1%) discarded, 131 (9.3%) inconclusive, and 154 (11.1%) without information (empty/ignored). Completeness ranged from 32.6% (clinical progression) to 75.0% (presence of vector). Timeliness showed that 54.1% of cases were closed within the deadline, but only 47.1% of hospitalizations were notified within 24 hours. The lethality rate was 39.8%, with 31.1% mortality among confirmed cases exposed to the vector. In conclusion, the data quality shows significant deficiencies that compromise effective surveillance of spotted fever in Rio de Janeiro, requiring improvements in completeness, timeliness, and integration of information systems.

Keywords. Spotted Fever, Health Information Systems, Data Accuracy, Public Health Surveillance.

INTRODUÇÃO

A febre maculosa (FM) representa um importante problema de saúde pública no Brasil, caracterizada por elevada letalidade quando não diagnosticada e tratada precocemente¹. No estado do Rio de Janeiro (RJ), a interface entre ambientes antropizados e áreas preservadas da Mata Atlântica cria condições favoráveis para a manutenção de ciclos enzoóticos de rickettsioses^{2,3}. A vigilância epidemiológica efetiva da FM depende fundamentalmente da qualidade dos dados coletados pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). A qualidade dos dados em sistemas de informação em saúde é avaliada através de múltiplas dimensões, sendo as principais: completude, oportunidade, consistência, validade e confiabilidade^{4,5}. Estudos demonstram que a completude dos dados no SINAN para FM varia significativamente entre regiões e conforme a gravidade do caso, com importantes lacunas que comprometem a análise epidemiológica⁶.

Xavier et al⁴ avaliaram a completude e oportunidade dos dados no SINAN para febre maculosa em São Paulo (2007 – 2017), identificando boa completude para a maioria das variáveis essenciais (> 90%), exceto para “data da alta” (68,5%). A oportunidade mostrou-se inadequada, com apenas 59,5% dos casos notificados oportunamente e 33,0% com primeira amostra sorológica coletada nas primeiras 24 horas.

No Brasil, o monitoramento da qualidade dos dados dos Sistemas de Informação em Saúde (SIS) não segue um plano sistemático de avaliações, resultando em iniciativas não coordenadas e isoladas. Lima et al⁶, em revisão das dimensões de qualidade dos dados, identificaram que os estudos brasileiros priorizaram quatro dimensões principais: confiabilidade, validade, cobertura e completitude.

A fragmentação dos sistemas de informação constitui obstáculo fundamental à vigilância efetiva da FM e a ausência de interoperabilidade entre diferentes plataformas e níveis de gestão compromete a integração de dados epidemiológicos, laboratoriais e ambientais. Desta forma, destaca-se a necessidade de intervenções específicas para aprimorar os registros de saúde, propondo implementação de fluxos de informação eficientes, treinamento de profissionais e padronização de dados⁷.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estado do Rio de Janeiro possui área territorial de 43.750,425 km², sendo o menor da Região Sudeste, com densidade demográfica de 366,97 habitantes por km² e 96,7% da população em zonas urbanas⁸. O bioma Mata Atlântica representa aproximadamente 1,9% do território fluminense com, aproximadamente, 815 mil hectares de vegetação nativa remanescente⁹.

Fonte de dados e período de estudo

Foram analisados dados secundários de todas as notificações de casos suspeitos de FM no estado do Rio de Janeiro entre 2007 e 2019, obtidos através dos microdados anonimizados do SINAN disponibilizados pelo DATASUS, sendo dispensada a aprovação prévia por Comitê de Ética em Pesquisa. Os dados foram extraídos em arquivos .dbf anuais e convertidos para arquivos .csv para planilhas por meio do *software* Microsoft Excel[®].

Variáveis analisadas

Para avaliação da qualidade dos dados, foram analisadas as seguintes variáveis:

- i. Classificação final: confirmado, descartado, inconclusivo, ignorado, vazio;
- ii. Evolução clínica: cura, óbito por FM, óbito por outras causas, ignorado, vazio;
- iii. Hospitalização: sim, não, ignorado, vazio;
- iv. Presença de vetor no local de provável infecção (LPI): sim, não, ignorado, vazio;
- v. Realização de exame laboratorial: sim, não, ignorado, vazio; e,
- vi. Datas: primeiros sintomas, notificação, hospitalização, óbito, encerramento.

Indicadores de qualidade

A avaliação da qualidade de dados em sistemas de Vigilância em Saúde segue diretrizes internacionais estabelecidas, por exemplo, pelo Centers for Disease Control and Prevention (CDC)^{6,7}. A completude é definida como a proporção de registros com campos obrigatórios devidamente preenchidos, classificada como excelente ($\geq 95\%$), boa (90 – 94%), regular (70 – 89%) ou inadequada ($< 70\%$)¹⁰⁻¹². A oportunidade refere-se ao tempo entre o início dos sintomas e a notificação, sendo fundamental para doenças de notificação compulsória imediata como a FM, que deve ser notificada em 24 horas¹³.

- a. Completude: calculada como a proporção de registros com informação válida (não vazia, não ignorada) para cada variável, classificada segundo critérios internacionais⁷.
- b. Oportunidade: avaliada através dos seguintes intervalos:
 - i. Tempo entre primeiros sintomas e notificação;
 - ii. Tempo entre hospitalização e notificação (≤ 24 h, conforme Portaria MS nº 204/2016)¹³; e,
 - iii. Tempo para encerramento do caso (≤ 60 dias, conforme normativas do SINAN).
- c. Consistência: verificação da coerência entre variáveis relacionadas (por exemplo, óbito por FM *versus* classificação final confirmada).

Análise estatística

Foram realizadas análises descritivas com cálculo de frequências absolutas e relativas. A análise temporal foi conduzida por ano de notificação. As análises foram realizadas utilizando o *software* Microsoft Excel®.

RESULTADOS

Caracterização geral das notificações

Entre 2007 e 2019 foram registradas 1.403 notificações de casos suspeitos de FM no estado do Rio de Janeiro. O ano com maior número de notificações foi 2014 (279 casos; 19,9%), seguido por 2017 (163 casos; 11,6%) e 2019 (162 casos; 11,6%), enquanto o ano com menor número de notificações foi 2009 (52 casos; 3,7%). O resultado geral está disposto ano a ano na [Tabela 1](#).

Tabela 1. Notificações para febre maculosa no estado do Rio de Janeiro entre 2007 e 2019, por ano de notificação e classificação final dos casos

Ano de notificação	Casos confirmados	Casos descartados	Casos inconclusos	Vazio ou Ignorado	Total anual de casos
2007	14	39	17	17	87
2008	8	43	5	7	63
2009	9	37	0	6	52
2010	6	50	3	4	63
2011	17	45	2	11	75
2012	5	58	4	8	75
2013	6	48	8	6	68
2014	21	177	39	42	279
2015	12	67	6	6	91
2016	14	61	8	8	91
2017	18	115	15	15	163
2018	11	103	9	11	134
2019	35	99	15	13	162
Total	176	942	131	154	1.403

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN-MS)

Classificação final dos casos

Das 1.403 notificações analisadas, utilizando como parâmetros de confirmação os exames laboratoriais (Reação de Imunofluorescência Indireta, Reação em Cadeia de Polimerase, Imunohistoquímica, Isolamento) ou os aspectos clínico-epidemiológicos relacionados aos casos¹, chegamos ao seguinte resultado:

- i. 176 casos (12,5%) foram confirmados;
- ii. 942 casos (67,1%) foram descartados;
- iii. 131 casos (9,3%) permaneceram inconclusivos; e,
- iv. 154 casos (11,1%) foram classificados como vazio/ignorado.

Completude dos dados

A evolução clínica apresentou a menor completude (67,4%), com 32,6% dos casos sem informação (vazio) e 6,1% ignorados. Levando em consideração apenas os casos confirmados, a completude foi ligeiramente superior: presença de vetor (88,1%), evolução clínica (75,0%) e exame laboratorial (57,4%).

Oportunidade das notificações

Encerramento dos casos:

Quanto aos casos notificados observamos:

- i. 759 casos (54,1%) foram encerrados dentro do prazo estabelecido;
- ii. 528 casos (37,6%) foram encerrados fora do prazo; e,
- iii. 116 casos (8,3%) não tiveram encerramento registrado.

A oportunidade de encerramento melhorou significativamente a partir de 2015, quando 67,1% dos casos foram encerrados no prazo de até 60 dias de investigação, comparado a períodos anteriores com proporções menores, conforme observado na **Figura 1**.

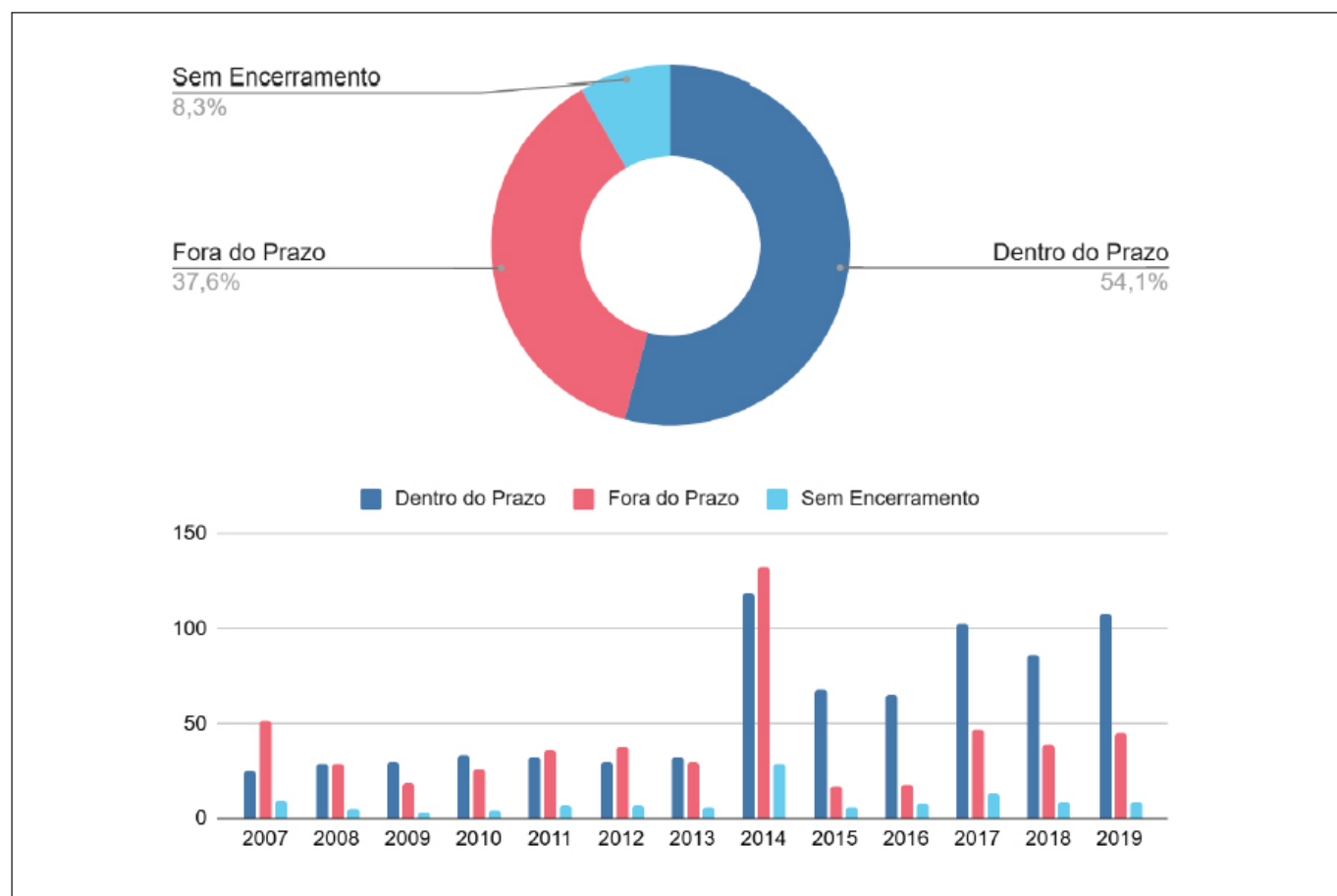


Figura 1. Notificações para febre maculosa no estado do Rio de Janeiro entre 2007 e 2019, segundo o prazo de encerramento da notificação

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN-MS)

Notificação após hospitalização:

Dentre os 759 casos de pacientes hospitalizados, 342 (45,1%) foram notificados dentro de 24 horas após a hospitalização (**Figura 2**), conforme preconizado pela Portaria MS nº 204/2016¹³. O cumprimento deste prazo variou de 37,0% (2008) a 59,6% (2014). Vale lembrar que estas análises levaram em consideração

toda série histórica, entretanto para fins de regulamento, somente a partir da publicação da referida portaria poderia ser, de fato, o prazo de 24 horas exigido pelas autoridades sanitárias.

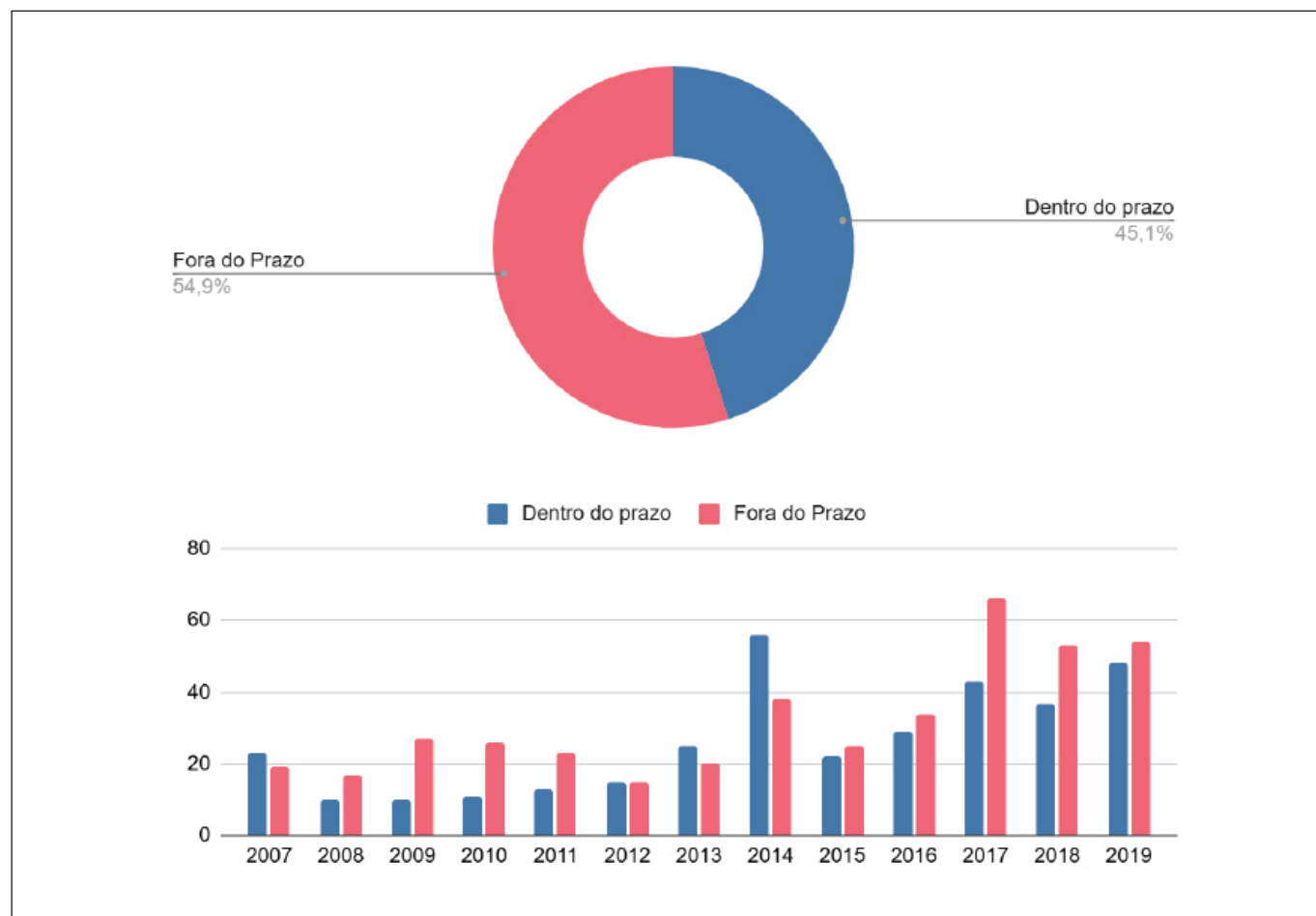


Figura 2. Notificações para febre maculosa no estado do Rio de Janeiro entre 2007 e 2019, após a hospitalização, segundo prazo normativo de 24 horas estipulado pela Portaria MS nº 204/2016¹³
Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN-MS)

Evolução clínica

Das 1.403 notificações analisadas, observou-se:

- i. 688 casos (49,0%) evoluíram para cura;
- ii. 70 casos (5,0%) resultaram em óbito por FM;
- iii. 101 casos (7,2%) evoluíram para óbito por outras causas;
- iv. 86 casos (6,1%) tiveram evolução ignorada; e,
- v. 458 casos (32,6%) sem informação sobre evolução.

Dentre os 176 casos confirmados, 70 evoluíram para óbito, perfazendo 39,8% de letalidade. Destes, considerando apenas os 132 casos confirmados com presença de vetor, tivemos 41 óbitos (31,1%) neste subconjunto amostral.

Confirmação laboratorial

A realização de exames laboratoriais foi registrada em 355 casos, que corresponde a 25,3% do total de casos notificados, conforme observado na **Figura 3**. Dentre os 176 casos que foram confirmados, 75 (42,6%) tiveram exame laboratorial realizado.

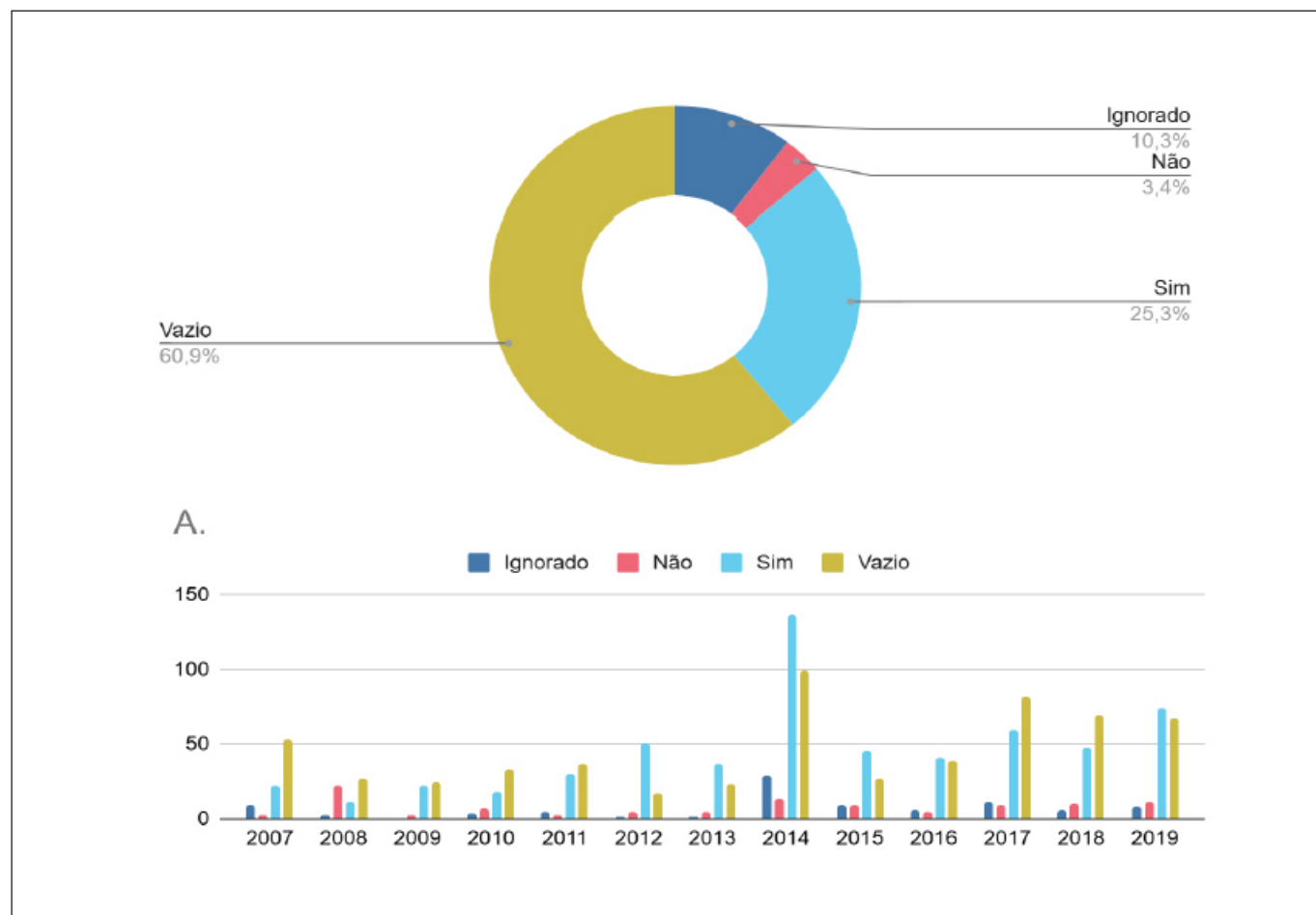


Figura 3. Casos notificados de febre maculosa no estado do Rio de Janeiro entre 2007 e 2019, segundo realização de exame laboratorial e classificação final

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN-MS)

Consistência dos dados

Foram identificados motivos importantes para caracterizar a inconsistência dos dados, a saber:

- i. Casos descartados, mas que tiveram desfecho de óbito: 98 casos foram descartados para FM, mas evoluíram para óbito, sendo que 41 tinham presença de carrapato confirmada no local de provável infecção;
- ii. Casos confirmados sem exame laboratorial: 101 casos (57,4%) foram confirmados sem registro de exame laboratorial realizado; e,
- iii. Hospitalização de pacientes sem registro de alta: 301 casos hospitalizados não apresentaram registro de data de alta, impactando na análise da evolução clínica.

DISCUSSÃO

Completude dos dados

A completude dos dados para FM no RJ apresentou importante distinção entre as variáveis analisadas. Enquanto a classificação final mostrou completude regular (89,0%), tendo em vista os parâmetros utilizados em estudo consagrado¹¹, variáveis consideradas essenciais para o preenchimento da ficha de investigação, como evolução clínica (67,4%) e exame laboratorial (39,1%), apresentaram completude inadequada. Estes achados são consistentes com estudos prévios que identificaram deficiências na completude de dados de Sistemas de Informação em Saúde brasileiros^{10,12}. A baixa completude da variável “exame laboratorial” (39,1%) é particularmente preocupante, considerando que o diagnóstico laboratorial é fundamental para a confirmação de FM. Xavier et al⁴ encontraram completude superior (> 90%) para variáveis consideradas essenciais para a investigação de FM no estado de São Paulo, mas também identificaram deficiências em variáveis relacionadas à evolução clínica.

Oportunidade das notificações

A oportunidade das notificações mostrou um aspecto mais positivo da análise, com maior proporção de casos encerrados no prazo a partir de 2015 (67,1%) quando comparado aos anos anteriores. Dos anos mais recentes, 2017 apresentou 163 notificações, com 103 (63,2%) casos encerrados dentro e 47 (28,8%) casos encerrados fora do prazo vigente, além de 13 (8,0%) casos que permanecem sem encerramento. Em 2018, das 134 notificações, 86 (64,2%) foram encerradas no prazo normativo estabelecido, 39 (29,1%) fora do prazo e nove (6,7%) não foram encerradas. Já o ano de 2019 apresentou o total de 162 notificações, com 108 (66,7%) consideradas oportunas e 45 (27,8%) fora do prazo estipulado, além de nove (5,6%) que permanecem sem encerramento. Entretanto, apenas 45,1% das hospitalizações foram notificadas em até 24 horas, indicando não conformidade com a Portaria MS nº 204/2016¹³. O atraso na notificação é crítico para FM, considerando que pode estar relacionado com atraso na introdução da antibioticoterapia específica, nesse caso a doxiciclina, que corresponde ao intervalo de 48-72 horas para início do tratamento¹. Atrasos diagnósticos superiores a sete dias frequentemente resultam em evolução para quadro crítico irreversível e maior risco de evolução para o óbito¹⁴.

Sistemas de informação e fragmentação

A fragmentação dos sistemas de informação em saúde constitui obstáculo fundamental à vigilância efetiva da FM. Esta questão pode estar relacionada à ausência de interoperabilidade entre diferentes plataformas, o que compromete a integração de dados epidemiológicos, laboratoriais e ambientais¹⁵. Para buscar mitigar esse problema, Groseclose e Buckeridge¹⁶ destacam a necessidade de implementação de fluxos de informação eficientes e padronização de dados, enquanto Silva e Carvalho¹⁷ ressaltam que persistem problemas de relacionamento de bases de dados e preocupações com a continuidade dos SIS na agenda sanitária brasileira. A elevada proporção de casos inconclusivos (9,3%) e vazios/ignorados (11,1%) que foi observada em nosso estudo reflete estas deficiências estruturais.

Letalidade e diagnóstico laboratorial

O percentual de óbitos entre casos confirmados para FM com a presença do vetor no LPI (31,1%) indica possíveis lacunas no acolhimento do paciente pela Atenção à Saúde e na adequada anamnese por parte dos profissionais de saúde¹⁸. A baixa proporção de confirmação laboratorial (42,6% entre casos confirmados para FM) compromete a acurácia diagnóstica e amplia o número de casos descartados por perfil clínico-epidemiológico. Técnicas moleculares mais sensíveis, como o ensaio RT-qPCR ou PCR em tempo real, demonstram limite de detecção 100 vezes inferior aos métodos convencionais, representando avanço significativo na detecção precoce. A implementação dessas tecnologias poderia melhorar significativamente a qualidade diagnóstica^{19,20}.

Limitações do estudo

As limitações identificadas refletem desafios estruturais dos sistemas de vigilância passiva, especialmente em doenças de baixa incidência²¹. Estas limitações são agravadas pela variabilidade na capacidade técnica entre regiões do Brasil e unidades da federação²², além da alta rotatividade de gestores e de profissionais de saúde²³ devido à falta de continuidade na execução do que foi planejado pela gestão estratégica das organizações de Saúde em todo país²⁴.

CONCLUSÃO

A qualidade dos dados de FM no SINAN do RJ apresenta deficiências importantes que comprometem a vigilância efetiva para a doença. A completude inadequada de variáveis consideradas essenciais ao preenchimento da ficha de investigação e à manutenção do sistema de informação, a baixa oportunidade para notificação e as inconsistências identificadas demandam intervenções urgentes por parte dos gestores da Saúde, sugerindo discrepâncias regionais na capacitação de profissionais e na robustez dos fluxos de informação da vigilância para a doença.

As lacunas identificadas neste artigo podem levar ao comprometimento de ações de detecção rápida de surtos, na modelagem de potenciais riscos e, por consequência, na alocação de recursos em áreas de maior endemicidade e, principalmente, em áreas consideradas de elevado potencial de risco para a doença. Por fim, a melhoria da qualidade dos dados é fundamental para subsidiar ações efetivas de prevenção e controle da FM no RJ.

Sendo assim, recomenda-se:

- i. Implementação de protocolos de capacitação continuada para profissionais de saúde;
- ii. Desenvolvimento de sistemas de auditoria da qualidade dos dados;
- iii. Melhoria da integração e interoperabilidade entre sistemas de informação em saúde;
- iv. Fortalecimento da capacidade laboratorial para diagnóstico de FM; e,
- v. Implementação de vigilância ativa em áreas de alto risco.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

Os autores declaram que este estudo não contou com nenhum financiamento oficial.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Luiz Claudio da Silva Ferrão: planejamento; análise e interpretação dos resultados; elaboração do texto do manuscrito. Guilherme Ferreira de Souza: planejamento, análise e interpretação dos resultados; elaboração do texto do manuscrito. Cláudio Manuel Rodrigues: concepção; planejamento; aquisição e sistematização de dados; elaboração e aprovação final do texto do manuscrito.

NOTA DE APRESENTAÇÃO

Este artigo é derivado de dissertação de mestrado profissional defendida por Luiz Cláudio da Silva Ferrão em 14 de julho de 2025, no Programa de Pós-Graduação em Vigilância e Controle de Vetores do Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, intitulada “Análise Epidemiológica Descritiva-observacional de Casos Confirmados e Descartados de Febre Maculosa no Estado do Rio de Janeiro entre 2007 e 2019”.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de vigilância em saúde. Volume único. 4ª edição. Brasília: Ministério da Saúde; 2019. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_4ed.pdf
2. Montenegro DC, Bitencourth K, Oliveira SV, Borsoi AP, Cardoso KM, Sousa MSB et al. Spotted fever: epidemiology and vector-*Rickettsia*-host relationship in Rio de Janeiro state. Front. Microbiol. 2017;8:505. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00505>
3. Szabó MPJ, Pinter A, Labruna MB. Ecology, biology and distribution of spotted-fever tick vectors in Brazil. Front Cell Infect Microbiol. 2013;3:27. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2013.00027>
4. Xavier DR, Albuquerque MP, Sousa-Carmo SVT, Pinter A. Evaluation of completeness and timeliness of data in the National Information System for Notifiable Diseases for spotted fever in the state of São Paulo, Brazil, 2007-2017. Epidemiol Serv Saúde. 2023;32(2):e2022416. <https://doi.org/10.1590/S2237-96222023000200011>
5. Laguardia J, Domingues CMA, Carvalho C, Lauerman CR, Macário E, Glatt R. Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN): desafios no desenvolvimento de um sistema de informação em saúde. Epidemiol Serv Saúde. 2004;13(3):135-46. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742004000300002&lng=pt

6. Lima CRA, Schramm JMA, Coeli CM, Silva MEM. Revisão das dimensões de qualidade dos dados e métodos aplicados na avaliação dos sistemas de informação em saúde. Cad Saúde Pública. 2009;25(10):2095-109.
<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2009001000002>
7. German RR, Lee LM, Horan J, Milstein R, Pertowski C, Waller M. Updated guidelines for evaluating public health surveillance systems. Recommendations from the Guidelines Working Group. MMWR Recomm Rep. 2001;50(RR-13):1-35. Disponível em:
<https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5013a1.htm>
8. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. ESTADIC – Pesquisa de Informações Básicas Estaduais 2019. Rio de Janeiro: IBGE [Internet], 2020. [acesso 2025 Jul 28]. Disponível em:
<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101769.pdf>
9. SOS Mata Atlântica. Fundação divulga mapeamento inédito da Mata Atlântica do Rio. Notícias, [Internet] 2015. [acesso 2025 Jul 28]. Disponível em:
<https://www.sosma.org.br/noticias/levantamento-inedito-mata-atlantica-rio>
10. Figueirôa BQ, Frias PG, Vanderlei LCM, Vidal SA, Carvalho PI, Pereira CCB et al. Avaliação da implantação do Sistema de Informações sobre Mortalidade no estado de Pernambuco em 2012. Epidemiol Serv Saúde. 2019;28(1):e2018384.
<https://doi.org/10.5123/S1679-49742019000100013>
11. Romero DE, Cunha CB. Avaliação da qualidade das variáveis epidemiológicas e demográficas do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos, 2002. Cad Saúde Pública. 2007; 23(3):701-14.
<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2007000300028>
12. Mata RN, Oliveira Júnior A, Ramalho WM. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua): avaliação da completitude dos dados sobre cobertura de abastecimento, 2014-2020. Epidemiol Serv Saúde. 2022;31(3):e20211095.
<https://doi.org/10.1590/S2237-96222022000300003>
13. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 204, de 17 de fevereiro de 2016. Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 18 fev 2016. Seção 1:23.
14. Brasil J, Soares S, Brites-Neto J. Aspectos clínico-epidemiológicos de um cluster de febre maculosa brasileira, ocorrido no município de Americana, São Paulo, Brasil, 2018. J Health Biol Sci. 2020;8(1):1-5.
<https://doi.org/10.12662/2317-3076jhbs.v8i1.3037.p1-5.2020>

15. Chaves MMP, Miranda JL. Sistemas de Informação em Saúde: desafios encontrados durante a operacionalização e compartilhamento de dados. REAS. 2023;23(3):e11712. <https://doi.org/10.25248/REAS.e11712.2023>
16. Groseclose SL, Buckeridge DL. Public health surveillance systems: recent advances in their use and evaluation. Annu Rev Public Health. 2017;38:57-79. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031816-044348>
17. Silva JFM, Carvalho BG. Vigilância em saúde no âmbito municipal: revisão integrativa. RSPP. 2017;18(1):184-95. <https://doi.org/10.5433/15177130-2017v18n1p184>
18. Barros-Silva PMR, Pereira SVC, Fonseca LX, Maniglia FVP, Oliveira SV, Caldas EP. Febre maculosa: uma análise epidemiológica dos registros do sistema de vigilância do Brasil. Sci Plena. 2014;10:047501. Disponível em: <https://www.scienciaplenua.org.br/sp/article/view/1758>
19. Chung IH, Robinson LK, Stewart-Juba JJ, Dasch GA, Kato CY. Analytically sensitive *Rickettsia* species detection for laboratory diagnosis. Am J Trop Med Hyg. 2022;106(5):1352-7. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.21-0757>
20. Nogueira AMC, Colen CAD, Cupertino PVS, Quetz JS. Febre maculosa: diagnóstico precoce e sua relevância. Rev Med Minas Gerais. 2023;33:e-33208. Disponível em: <https://rmmg.org/artigo/detalhes/4011>
21. Waldman EA. Usos da vigilância e da monitorização em saúde pública. Inf Epidemiol. Sus. 1998;7(3):7-26. <http://dx.doi.org/10.5123/S0104-16731998000300002>
22. Pinheiro ALS, Martins AFP, Pinto IC, Silva DO, Zacharias FCM, Gomide MFS. Utilização dos sistemas de informação: desafios para a gestão da saúde. Cienc Cuid Saude. 2015;14(3):1307-314. <https://doi.org/10.4025/ciencuidsaude.v14i3.24356>
23. Stancato K, Zilli PT. Fatores geradores da rotatividade dos profissionais de saúde: uma revisão da literatura. Rev Adm Saúde. 2010;87-99.
24. Gondim GMM, Monken M, Rojas LI, Barcellos C, Peiter P, Navarro M et al. O território da saúde: a organização do sistema de saúde e a territorialização. Rio de Janeiro. Ed. Fiocruz. 2008;237-55. Disponível em: https://www.rets.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/o_territorio_da_saude_a_organizacao.pdf

Do multiple freezing and thawing cycles of serum samples affect antibodies used for leptospirosis diagnosis?

Vários ciclos de congelamento e descongelamento em amostras de soro afetam anticorpos para o diagnóstico de leptospirose?

Roberta Morozetti Blanco¹ , Elaine dos Santos Lima¹ , Camila Cardoso de Oliveira² , Eliete Caló Romero^{1*} 

¹ Laboratório de Leptospiriose, Núcleo de Doenças Entéricas e Infecções por Patógenos Especiais, Centro de Bacteriologia, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP, Brasil. 

² Centro de Materiais de Referência, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP, Brasil. 

*Corresponding author/Autor de correspondência: eliete.romero@ial.sp.gov.br

Received/Recebido: 07.03.2025

Accepted/Aceito: 04.07.2025

Publication/Publicação: 07.10.2025

Editor-in-chief/Editor Chefe: Adriana Bugno

ABSTRACT

There are no data on the effect of multiple freezing and thawing (FT) cycles on antibodies in serum samples from patients with leptospirosis. This study aimed to evaluate the impact of repeated FT cycles on antibody stability in banked serum samples used for leptospirosis diagnosis by the Microscopic Agglutination Test (MAT) and the IgM ELISA. A total of 67 serum samples from patients with leptospirosis confirmed by MAT were analyzed. Group 1 included 10 samples subjected to 14 FT cycles, while Group 2 comprised 57 samples stored for up to 23 years at -20°C and thawed only once. No significant differences in antibody levels were observed between groups. Samples with MAT titers of 1:200 became undetectable after repeated cycles, but this did not compromise case interpretation. Regression analysis of IgM ELISA showed a declining trend across FT cycles. Positivity by both MAT and IgM ELISA was maintained for up to 40 FT cycles, except for one sample. These results suggest that antibodies remain stable, supporting the reuse of stored samples in research and laboratory validation studies for leptospirosis.

Keywords. Leptospirosis, Zoonoses, Freezing, Serum, Serology.

RESUMO

Não há dados sobre o efeito de múltiplos ciclos de congelamento e descongelamento (FT) em anticorpos em soros de pacientes com leptospirose. O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto de ciclos repetidos de FT na estabilidade de anticorpos em soros armazenados para diagnóstico da leptospirose pelo teste de aglutinação microscópica (MAT) e pelo ELISA IgM. Foram analisadas 67 amostras de soro de pacientes com leptospirose confirmadas pelo MAT. O Grupo 1 foi composto por 10 amostras submetidas a 14 ciclos de FT, enquanto o Grupo 2 incluiu 57 amostras armazenadas por até 23 anos a -20°C e descongeladas apenas uma vez. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos. As amostras que apresentaram títulos de 1:200 no MAT tornaram-se indetectáveis, mas não comprometem a interpretação dos casos. A análise de regressão do ELISA IgM mostrou tendência de queda ao longo dos ciclos de FT. Estima-se que a positividade em ambos os testes seja mantida por até 40 ciclos, exceto em uma amostra. Esses resultados sugerem que os anticorpos permanecem estáveis, permitindo a reutilização de amostras em pesquisas e validações laboratoriais para leptospirose.

Palavras-chave. Leptospiriose, Zoonoses, Congelamento, Soro, Sorologia.

INTRODUCTION

Leptospirosis is a potentially fatal zoonosis, distributed globally, with a higher incidence in tropical countries. It is caused by *Leptospira* spp., which comprise 66 species and more than 300 serovars¹⁻⁴. Identifying leptospirosis is a diagnostic challenge because its manifestations vary from asymptomatic or mild flu-like cases to a severe fulminant disease presenting with jaundice, renal failure, pneumonia, hemorrhage and shock⁵⁻⁸. Laboratory diagnosis of leptospirosis is based on the detection of antibodies by serological methods, detection of leptospiral DNA by molecular tests, or isolation of the organism through culture methods⁹. Although several techniques have been developed, the microscopic agglutination test (MAT) is still used for leptospirosis diagnosis and for seroprevalence survey. The test is considered the reference serological test and detects both immunoglobulin M (IgM) and immunoglobulin G (IgG) class agglutinating antibodies. However, MAT requires a high level of technical expertise and the maintenance of a large panel of live pathogenic *Leptospira* spp. standard cultures. Agglutination examination by dark-field microscopy is subjective and depends on observer variation, even within laboratories⁹. Detection of immunoglobulin M (IgM) antibodies by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) has been used widely as a screening test⁹.

Clinical samples are used in several laboratory investigations and generally are submitted to multiple freezing and thawing (FT) cycles, which may affect the stability of antibodies of interest. However, sometimes the use of such samples is unavoidable when it is necessary to reanalyze part or all of the serum to confirm previously obtained results or to perform further investigations. Since there is no data available regarding the effect of repeated FT on stored serum samples to the diagnosis of leptospirosis, the aim of our study was to investigate the stability for detecting the human leptospirosis antibodies detected by MAT and IgM ELISA and the stability of banked sera stored up to 23 years.

MATERIAL AND METHODS

Serum samples

A total of 67 serum samples from patients with leptospirosis confirmed by MAT were analyzed after undergoing the FT process. Of these, 10 serum samples were also diagnosed by IgM ELISA. The inclusion criteria were convalescent samples from laboratory confirmed cases of leptospirosis and titers above 1:200 by MAT. Serum samples were stored at -20 °C and divided into two groups: one group consisted of ten serum samples positive for MAT and IgM ELISA that underwent 14 cycles of freezing and thawing (Group 1). The other group comprised 57 banked sera stored from 1999 to 2017 frozen at -20 °C and thawed only once (Group 2). All serum samples were checked visually for hemolysis and lipemia to avoid possible interferences.

Ethics approval

This study was approved by the Ethics Committee of Instituto Adolfo Lutz (approval number 6.327.950) in accordance with the standards recommended by the National Research Ethics Commission (CONEP), and the standards required by Resolution 466/2012 of the Ministry of Health – National Health Council.

Microscopic agglutination test

The MAT was performed using the standard procedure as described by Faine et al¹⁰ with the following serovars as live antigens: Australis, Autumnalis, Bataviae, Canicola, Castellonis, Copenhageni,

Cynopteri, Djasiman, Grippotyphosa, Hardjo, Hebdomadis, Icterohaemorrhagiae, Javanica, Panama, Pomona, Pyrogenes, Sejroe, Tarassovi and Wolfii. These serovars represent the serogroups known to be prevalent in São Paulo, Brazil^{11,12}. Briefly, suspensions of live leptospire were mixed with serially diluted serum samples in 96-well microtiter plates and incubated at 30 °C for 2 hours. Agglutination was examined using dark-field microscopy at 100x magnification. Titers were calculated as the highest serum dilutions showing at least 50% agglutination of the cells for each serovar tested. A titer of 1:200 or above was considered as a significant titer. The serogroup with the highest titer was considered to be the presumptive infecting serogroup. Internal controls were included in each assay run to ensure the reliability of results. These included a positive control serum with known antibody titers against *Leptospira* spp. and phosphate-buffered saline (PBS) as a negative control. Both were tested in parallel with the samples and confirmed the assay's proper performance and the validity of the agglutination reactions observed.

IgM ELISA

IgM ELISA for the detection of IgM antibodies against *Leptospira* spp. was performed using a commercial *Leptospira* IgM ELISA (Abbott diagnostics, Inc., Korea). The assay was performed according to the manufacturer's instructions. Serum was diluted 1:100 in the diluents provided with the ELISA kit before transfer to *Leptospira* antigen-coated microwell strips. One hundred µL of diluted patient samples, calibrator, positive and negative controls were added into their respective microwell. The plate was covered and incubated for 30 minutes at 37 °C ± 1 °C and then washed six times with diluted wash buffer. One hundred µL of HRP conjugated anti-human IgM were added into each well. One hundred µL of TMB substrate was added into each well and the plate was incubated for 10 minutes at room temperature (20 – 25 °C). One hundred µL of stop solution was added into all wells. Within 30 minutes the absorbance of each well was read at a wavelength of 450 nm. The cut-off value was calculated as the average absorbance of the calibrator triplicates, multiplied by the calibration factor. The corresponding calibration factor was properly used as indicated by the manufacturer. The results were expressed as index value calculated by the ratio of sample absorbance to the mean cut-off absorbance. A value of > 1.1 index was considered as positive. A value of 0.9-1.1 index and < 0.9 index was considered equivocal and negative, respectively.

Freezing and thawing (FT) process

Previously unthawed serum samples from each patient were divided into two aliquots: one was stored at 4 °C as a baseline control, and the other was subjected to freeze-thaw (FT) cycles. One set of aliquots, designated as the baseline, was immediately stored at 4 °C for the remainder of the study. The remaining aliquots were repeatedly taken from the freezer (–20 °C), left at room temperature until completely thawed, and then refrozen. For Group 1 the titration process was repeated after each FT cycle, for a total of 14 cycles, each separated by a 15-day interval. For Group 2, a single FT cycle was performed. All tests were performed and evaluated by the same individual, who was blinded to the results.

Data analysis

Simple linear regression was used to assess the trend (slope) of IgM ELISA index values (Group 1) over FT cycles. All calculations were performed using STATISTICA 64, version 11 (StatSoft Inc., USA).

RESULTS

Sixty-seven positive serum samples were analyzed, and results were compared with those obtained from the initial analysis. For Group 1, no notable alterations were observed in antibody titers between unfrozen and frozen sera even after 14 FT cycles as assessed by both methods. Antibody titers at baseline and after 14 cycles measured by MAT are presented in the [Table](#). While slight fluctuations were detected, they did not appear to follow a consistent pattern indicative of titer degradation. Similarly, for Group 2, which included sera stored for up to 23 years, no clear trend of variation was observed.

Table. Antibody titers determined by Microscopic Agglutination Test (MAT) at baseline and after 14 freeze-thaw cycles in ten leptospirosis serum samples (Group 1)

serovar* sera samples	Australis	Autumnalis	Canicola	Castellonis	Copenhageni	Cynopteri
1	200/400	400/800	na	na	6400/12800	800/800
2	na	na	na	200/200	na	na
3	3200/3200	na	6400/12800	1600/1600	6400/12800	400/200
4	100/200	na	6400/3200	1600/1600	1600/3200	100/100
5	400/400	200/200	400/800	na	1600/3200	1600/1600
6	1600/800	400/400	800/800	12800/6400	6400/6400	na
7	na	na	100/100	na	200/100	na
8	400/400	800/400	1600/800	na	6400/6400	na
9	800/800	na	200/100	na	3200/1600	na
10	200/neg	400/400	na	na	3200/3200	na

serovar* sera samples	Djasiman	Hebdomadis	Icterohaemorrhagiae	Pomona	Sejroe	Wolfii
1	na	na	6400/6400	100/100	na	na
2	200/200	na	na	na	na	na
3	200/neg	200/neg	6400/12800	na	400/200	na
4	200/100	200/200	1600/1600	na	na	na
5	200/neg	200/100	1600/1600	na	na	na
6	na	800/400	12800/25600	na	na	200/400
7	na	na	200/100	na	na	200/200
8	na	800/800	1600/1600	na	na	200/200
9	na	100/100	1600/800	na	na	na
10	na	na	1600/1600	na	na	na

Baseline/after 14 FT cycles

na – no agglutination (negative result)

* Only serovars with at least one positive reaction are shown. Serovars Bataviae, Grippityphosa, Hardjo, Javanica, Panama, Pyrogenes and Tarassovi were non-reactive in all samples

By MAT, results consistent with the baseline were obtained after 14 cycles, except for the anti-Hebdomadis titers in one serum sample, anti-Djasiman in two samples and anti-Australis in one sample, all of which had initial titers of 1:200 that became undetectable. No changes in IgM ELISA positivity were observed when antibody levels were analyzed by index. The index values for each sample were plotted against the number of FT cycles (Figure). Regression analysis indicated a significant downward trend ($p < 0.01$; 99% confidence interval), suggesting a decline in seropositivity with increasing FT cycles. It was estimated that samples with an initial index > 3.0 would not decrease to the cutoff index 1.1 before 40 FT cycles. In contrast, a sample with an index of 2.7 was estimated to reach 1.1 after 24 cycles.

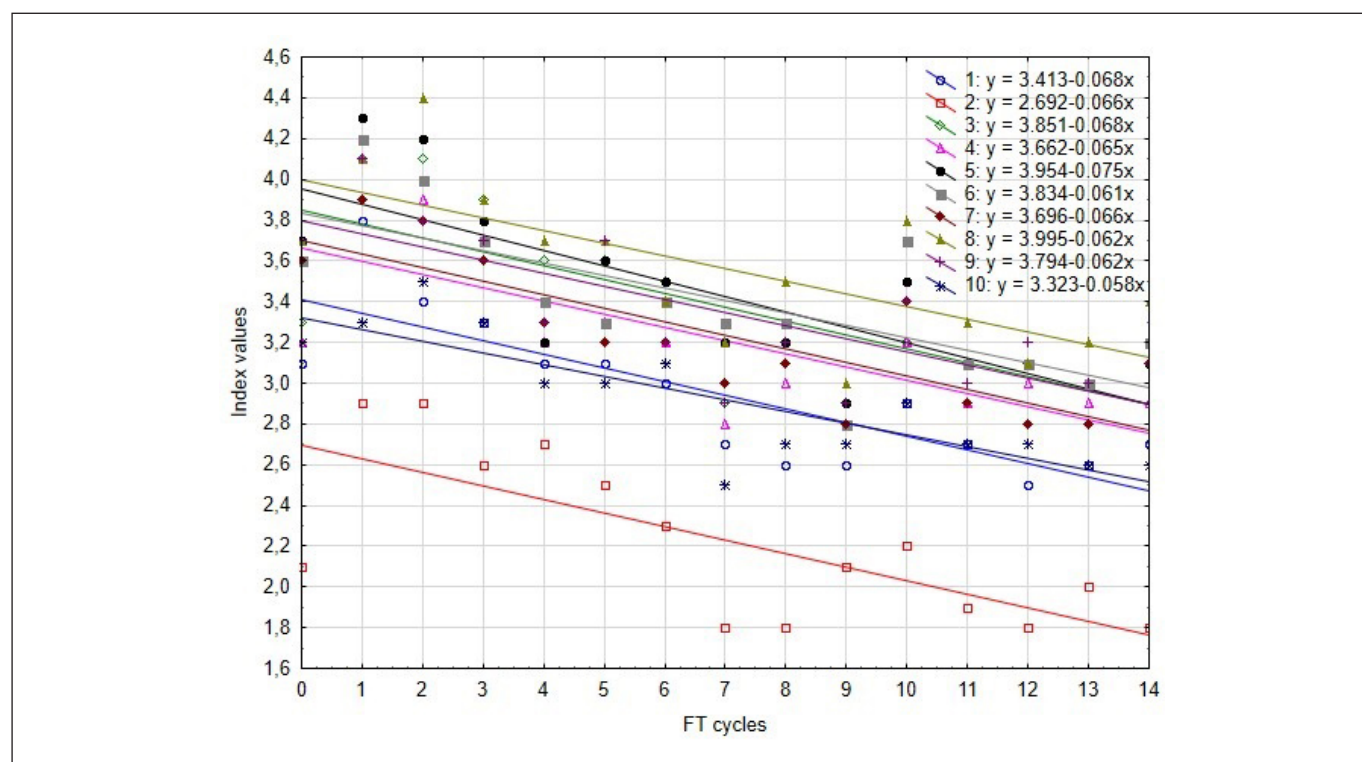


Figure. IgM ELISA results for each serum sample against the number of freeze-thaw cycle (Group 1). The horizontal line indicates the linear fit equation for each sample result

DISCUSSION

The pre-analytical phase occurs from the medical request until the moment of analysis. Proper sample collection, storage, and transport are essential to ensure reliable laboratory results, making this phase a critical component of the analytical process with direct implications for patient outcomes in clinical research. For stored serum samples to be reanalyzed, whether to confirm previous findings or to conduct new analyses, it is essential to ensure their stability. Despite the widespread use of serum samples subjected to multiple freeze-thaw (FT) cycles, limited data are available regarding their impact on antibody integrity in the context of human leptospirosis diagnosis.

Generally, serum samples for clinical analyses are stored at -20°C for short-term storage and at -70°C for long-term preservation. However, repeated thawing and refreezing during reuse raise concerns about potential degradation of antibody targets and the reliability of serological results. Therefore, it is crucial

to assess whether repeated FT cycles influence antibody titers and to consider the number of cycles tolerated by each diagnostic method. Depending on the antibody class, it is crucial to minimize the number of FT cycles to avoid potential loss of sensitivity. Although antibodies are generally stable at -20°C for extended periods, some assays, such as ELISA, may be more sensitive to protein denaturation. Immunoglobulin M is a pentameric macromolecule that is more susceptible to structural denaturation compared to other immunoglobulin classes such as IgG¹³. Numerous investigations have shown that repeated freeze-thaw cycles can compromise IgM stability by inducing conformational changes that impair its antigen-binding capacity, thereby reducing the sensitivity of immunoassays such as ELISA. Degradation of IgM can result in an underestimation of seroreactivity, especially in samples with borderline antibody levels. Furthermore, the functional integrity of IgM can be affected not only by the number of freeze-thaw cycles but also by the duration of exposure to different temperatures during thawing, the type of storage conditions, and sample handling protocols¹³⁻¹⁵.

Several studies using ELISA have shown how multiple freeze-thaw cycles impact the stability and detection of antibodies in serum samples. Previous research has examined the influence of FT cycles on antibody stability across various infectious diseases¹⁶⁻¹⁸. Castro and Jost¹⁶ reported that multiple freeze-thaw cycles produced only a minimal detrimental effect on IgG and IgM assay sensitivity in syphilis sera. Similarly, Castejon et al¹⁷ found no statistically significant loss of anti-treponemal antibody reactivity ($p > 0.05$) even after up to 174 freeze-thaw cycles. Although these investigations mainly focus on pathogens *Treponema pallidum*, their findings are highly relevant to *Leptospira* research, as the stability of *Leptospira*-specific antibodies may be similarly affected. Additionally, studies involving viral infections such as SARS-CoV-2¹⁸, measles, mumps, rubella¹⁹ and influenza²⁰, have demonstrated that antibody integrity remains stable after multiple freeze-thaw cycles, with no clinically or statistically significant loss of reactivity. Rastawicki et al²¹ further demonstrated that repeated FT cycles did not significantly affect the detection of IgA, IgM and IgG antibodies against some bacterial pathogens, reinforcing the robustness of antibody-based assays. These insights underscore the importance of proper sample handling in serological diagnostics for leptospirosis.

In the present study, we observed no significant effect of up to 14 FT cycles on the stability of antibodies against *Leptospira* spp. as measured by MAT and IgM ELISA. All tested samples remained seropositive throughout the 14 cycles. Additionally, samples stored for up to 23 years at -20°C , including those subjected to repeated thawing, maintained satisfactory stability. To our knowledge, this is the first study to evaluate the combined impact of long-term storage and multiple FT cycles on antibody integrity in serum samples used for leptospirosis diagnostics. These findings support best practices for long-term serum storage in clinical and research settings. Nevertheless, it remains advisable to minimize FT cycles to preserve antibody integrity whenever possible. Further, we evaluated the stability of sera collected between 1999 and 2017 that were tested exclusively by MAT. IgM ELISA was not performed at the time, and therefore those results are unavailable. No clinically significant variations were observed, even in samples stored for over two decades. Although overall MAT results were consistent across the 14 FT cycles, a few minor changes were observed: anti-Hebdomadis titers in sample 3, anti-Australis in sample 10, and anti-Djasiman in samples 3 and 5 decreased from 1:200 to undetectable. However, these serovars were not part of the infecting serogroup, and cross-reactions between serovars of different serogroups are common⁹. MAT uses live antigens, which can lead to slight variations in titers due to day-to-day differences in antigen preparation. Thus, titer fluctuations of one dilution above or below the baseline were not considered significant. Moreover, the subjectivity of MAT may result in inter-operator variability in interpretation.

Overall, serum samples demonstrated strong antibody stability even after 23 years of storage at -20°C and up to 14 FT cycles. One limitation of this study concerns the inclusion criteria of the Group 1

since no serum samples with an index value below 2.7 (by IgM ELISA) were available in this group, despite being positive by MAT. Regression analysis of IgM ELISA results showed a downward trend in index values over multiple FT cycles. Nevertheless, seropositivity is estimated to persist through at least 40 FT cycles in most samples, except for one sample with an index below 3.0, for which seropositivity is estimated to persist up to 24 FT cycles. Another limitation is the absence of IgM ELISA results in Group 2 as this assay was not performed at the time of sample collection.

CONCLUSION

These findings are valuable for researchers interested in the use of biological samples for serological diagnosis of leptospirosis. Despite the limited number of samples analyzed, the results demonstrated no significant effect of repeated FT cycles on antibody stability. Antibody levels measured for *Leptospira* spp. by MAT and IgM ELISA remained stable and detectable in serum samples subjected to up to 14 FT cycles.

Furthermore, the serum samples demonstrated satisfactory stability even after 23 years of storage at -20°C , including those that underwent 14 freeze-thaw cycles. To our knowledge, this is the first study to evaluate the impact of storage duration and repeated freeze-thaw cycles on antibodies integrity in serum samples used for leptospirosis diagnosis. Our findings provide valuable insights to guide routine laboratory procedures involving serum samples, and importantly, emphasize the need to minimize freeze-thaw cycles to preserve antibody stability.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there are no conflicting interests.

FUNDING

The authors did not declare.

AUTHOR'S CONTRIBUTIONS

All authors have contributed significantly to this study. Eliete Caló Romero: idealized the project, elaborated the study protocol, analyzed data and wrote the manuscript. Roberta Morozetti Blanco and Elaine dos Santos Lima: performed the lab experiments, analyzed the data and revised the manuscript. Camila Cardoso de Oliveira: analyzed the data, performed the statistical analyses and reviewed the manuscript.

REFERENCES

1. Caimi K, Ruybal P. *Leptospira* spp., a genus in the stage of diversity and genomic data expansion. Infect Genet Evol. 2020;81:104241. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104241>
2. Casanovas-Massana A, Hamond C, Santos LA, Oliveira D, Hacker KP, Balassiano I et al. *Leptospira yasudae* sp. nov. and *Leptospira stimsonii* sp. nov., two new species of the pathogenic group isolated from environmental sources. Int J Syst Evol Microbiol. 2019;69(8):2150-8. <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.003480>

3. Guglielmini J, Bourhy P, Schiettekatte O, Zinini F, Brisse S, Picardeau M. Genus-wide *Leptospira* core genome multilocus sequence typing for strain taxonomy and global surveillance. PLoS Negl Trop Dis. 2019;13(4):e0007374.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007374>
Erratum in: PLoS Negl Trop Dis. 2020;14(8):e0008673.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008673>
4. Vincent AT, Schiettekatte O, Goarant C, Neela VK, Bernet E, Thibeaux R et al. Revisiting the taxonomy and evolution of pathogenicity of the genus *Leptospira* through the prism of genomics. PLoS Negl Trop Dis. 2019;13(4):e0007270.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007270>
5. Costa F, Hagan JE, Calcagno J, Kane M, Torgerson P, Martinez-Silveira MS et al. Global morbidity and mortality of leptospirosis: a systematic review. PLoS Negl Trop Dis. 2015;9(9):e0003898.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003898>
6. Rajapakse S. Leptospirosis: clinical aspects. Clin Med. 2022;22(1):14-7.
<https://doi.org/10.7861/clinmed.2021-0784>
7. Wickramasinghe M, Chandraratne A, Doluweera D et al. Predictors of severe leptospirosis: a review. Eur J Med Res. 2025;30(1):445.
<https://doi.org/10.1186/s40001-025-02518-2>
8. Haake DA, Levett PN. Leptospirosis in humans. Curr Top Microbiol Immunol. 2015;387:65-97.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-45059-8_5
9. Levett PN. Leptospirosis. Clin Microbiol Rev. 2001;14(2):296-326.
<https://doi.org/10.1128/CMR.14.2.296-326.2001>
10. Faine S, Adler B, Bolin C, Perolat P. *Leptospira* and Leptospirosis. 2nd ed. Melbourne: MediSci; 1999.
11. Romero EC, Bernardo CCM, Yasuda PH. Human leptospirosis: a twenty-nine-year serological study in São Paulo, Brazil. Rev Inst Med Trop São Paulo. 2003;45(5):245-8.
<https://doi.org/10.1590/s0036-46652003000500002>
12. Romero EC, Yasuda PH. Molecular characterization of *Leptospira* sp. strains isolated from human subjects in São Paulo, Brazil using a polymerase chain reaction-based assay: a public health tool. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2006;101(4):373-8.
<https://doi.org/10.1590/s0074-02762006000400005>
13. Keyt BA, Baliga R, Sinclair AM, Carroll SF, Peterson MS. Structure, function, and therapeutic use of IgM antibodies. Antibodies. 2020;9(4):53.
<https://doi.org/10.3390/antib9040053>

14. Ma H, Ó'Fágáin C, O'Kennedy R. Antibody stability: a key to performance – analysis, influences and improvement. *Biochimie*. 2020;177:213-25.
<https://doi.org/10.1016/j.biochi.2020.08.019>
15. Fipps DR, Damato JJ, Brandt B, Burke DS. Effects of multiple freeze thaws and various temperatures on the reactivity of human immunodeficiency virus antibody using three detection assays. *J Virol Methods*. 1988;20(2):127-32.
[https://doi.org/10.1016/0166-0934\(88\)90146-2](https://doi.org/10.1016/0166-0934(88)90146-2)
16. Castro AR, Jost HA. Effect of multiple freeze and thaw cycles on the sensitivity of IgG and IgM immunoglobulins in the sera of patients with syphilis. *Sex Transm Dis*. 2013;40(11):870-1.
<https://doi.org/10.1097/OLQ.0000000000000036>
17. Castejon MJ, Yamashiro R, Oliveira CC, Oliveira EL, Silveira EPR, Oliveira CAF. Effect of multiple freeze-thaw cycles on the stability of positive anti-treponemal serum samples. *J Bras Patol Med Lab*. 2017;53(4):246-51.
<https://doi.org/10.5935/1676-2444.20170038>
18. Shurrab FM, Al-Sadeq DW, Amanullah F, Younes SN, Al-Jighefee H, Younes N et al. Effect of multiple freeze-thaw cycles on the detection of anti-SARS-CoV-2 IgG antibodies. *J Med Microbiol*. 2021;70(8):001402.
<https://doi.org/10.1099/jmm.0.001402>
19. Pinsky NA, Huddleston JM, Jacobson RM, Wollan PC, Poland GA. Effect of multiple freeze-thaw cycles on detection of measles, mumps, and rubella virus antibodies. *Clin Vaccine Immunol*. 2003;10(1):19-21.
<https://doi.org/10.1128/CDLI.10.1.19-21.2003>
20. Torelli A, Giancchetti E, Monti M, Piu P, Barneschi I, Bonifazi C et al. Effect of repeated freeze-thaw cycles on influenza virus antibodies. *Vaccines*. 2021;9(3):267.
<https://doi.org/10.3390/vaccines9030267>
21. Rastawicki W, Smietańska K, Rokosz N, Jagielski M. Effect of multiple freeze-thaw cycles on detection of IgA, IgG and IgM antibodies to selected bacterial antigens. *Med Dosw Mikrobiol*. 2012;64(1):79-85. PMID: 22808733


Esporotricose felina: o avanço de uma zoonose fúngica no município de São Vicente, São Paulo, Brasil

Feline sporotrichosis: the progression of a fungal zoonosis in São Vicente, São Paulo, Brazil

Ramon Dantas Lopes¹ , Giselle Ferreira Azevedo Pinto² , Andrea Gobetti Coelho Bombonatte^{1,3*} 

¹ Universidade Paulista, Campus Santos-Rangel, São Paulo, SP, Brasil. 

² Secretaria Municipal da Saúde, Unidade de Vigilância de Zoonoses, Prefeitura do Município de São Vicente, SP, Brasil.

³ Centro Laboratório Regional Santos, Instituto Adolfo Lutz, Santos, SP, Brasil. 

*Autor de correspondência/Corresponding author: andrea.gobetti@ial.sp.gov.br

Recebido/Received: 12.03.2025

Aceito/Accepted: 28.10.2025

Publicação/Publication: 13.11.2025

Editor Chefe/Editor-in-chief: Adriana Bugno

RESUMO

A esporotricose é uma zoonose causada pelo fungo pertencente ao gênero *Sporothrix*, conhecida por “Doença do Jardineiro”. Manifesta-se em quatro formas clínicas, com destaque para a cutânea, caracterizada por lesões ulcerativas e exsudativas. No Brasil, a zoonose atinge principalmente gatos, sendo os maiores responsáveis pela transmissão aos humanos. O presente estudo descreve os casos de esporotricose felina no município de São Vicente, São Paulo. Os dados foram obtidos das fichas de registro dos felinos em tratamento na Unidade de Vigilância de Zoonoses, entre 2022 e 2023, com as variáveis: sexo do animal, critério de confirmação do caso, evolução do tratamento e local aproximado de residência. Foram analisadas 121 fichas de casos suspeitos e, destas, 76,86% (93/121) foram positivas, 81,72% (76/93) com confirmação laboratorial. A ocorrência de 43,01% (40/93) dos casos foi em bairros com elevada vulnerabilidade social. A alta por cura, dentre os casos encerrados, foi de 33,33%. O caráter epidemiológico da doença se assemelha a outros municípios brasileiros, demonstrando um grande risco à saúde pública. Considerar a doença como de notificação compulsória, fortalecer o conhecimento epidemiológico, avançar no diagnóstico além gênero *Sporothrix*, e intensificar as medidas de prevenção e controle, são ações necessárias e urgentes diante do avanço dessa zoonose.

Palavras-chave. Esporotricose, Zoonose, Infecções Fúngicas, Gatos, Epidemiologia.

ABSTRACT

Sporotrichosis is a zoonosis caused by fungi of the genus *Sporothrix*, also known as “Gardener’s Disease”. It presents in four clinical forms, most commonly as the cutaneous form with ulcerative, exudative lesions. In Brazil, this zoonosis mainly affects cats, which are the main transmitters to humans. This study describes cases of feline sporotrichosis in São Vicente, São Paulo. Data were obtained from records of cats treated at the São Vicente Zoonosis Surveillance Unit between 2022 and 2023. Variables included animal sex, case confirmation criteria, treatment outcomes, and approximate residence location. A total of 121 suspected cases were analyzed, of which 76.86% (93/121) testing positive, 81.72% (76/93) confirmed by laboratory tests. Furthermore, 43.01% (40/93) of the cases occurred in neighborhoods with high social vulnerability. The cure rate among diagnosed cases was 33.33%. The epidemiological profile observed is consistent with that of other Brazilian cities, highlighting the significant public health risks. Classifying sporotrichosis as a compulsory notifiable disease improves epidemiological, understanding, while intensified prevention and control measures represent crucial strategies to curb the spread of this zoonosis.

Keywords. Sporotrichosis, Zoonosis, Mycoses, Cats, Epidemiology.

INTRODUÇÃO

A presença de doenças zoonóticas, caracterizadas como doenças infecciosas que podem transitar entre humanos e animais silvestres ou domésticos¹, tornou-se algo alarmante e frequente em nossas vidas nas últimas décadas. Os números aumentam com o avanço constante de ações antrópicas na natureza, como o crescimento da agricultura, as incessáveis emissões de carbono que contribuem para as mudanças climáticas, o tráfico de animais e a desflorestação^{2,3}. A súbita aparição de doenças com as quais não estamos preparados para lidar, contribui para a geração de grandes impactos no sistema de saúde, no bem-estar da população e do quadro de funcionários das instituições de saúde, como observado na recente pandemia do vírus SARS-CoV-2 declarada em março de 2020, e que resultou em um total de seis milhões de mortes no mundo^{4,5}.

Em 1896, Benjamin Schenck coletou material de feridas do braço de um homem que surgiram após uma lesão perfurante, assim isolando pela primeira vez o fungo que hoje é conhecido como *Sporothrix schenckii*, nome ganho através da publicação de reconhecimento feita por Hektoen e Perkins⁶. Onze anos depois, em 1907, o primeiro caso de esporotricose animal foi identificado por Lutz e Splendore no Brasil, após estudos realizados em roedores (*Mus decumanos*) retirados de estradas e outros criados em laboratórios⁷. Entretanto, somente em 1917 foi considerada a possibilidade da esporotricose possuir caráter zoonótico⁸. Além de relatar a infecção em ratos, os pesquisadores notificaram os cinco primeiros casos da doença em humanos no Brasil⁷.

Desde então, os fungos do gênero *Sporothrix* passaram por diversos estudos e, com os avanços na taxonomia molecular, foram identificadas outras 53 espécies⁹, que são divididas em dois clados diferentes. O primeiro é o clado ambiental, que não apresenta risco potencial a hospedeiros vertebrados de sangue quente, e o segundo é o clado de interesse clínico, frequentemente associado a casos de esporotricose. Esse grupo inclui espécies como *Sporothrix schenckii sensu lato*, *S. brasilienses*, *S. globosa*, *S. mexicana* e *S. luriei*⁹, que são caracterizadas por sua natureza dimórfica.

No meio ambiente, esse fungo se expressa em sua forma micelial, e pode ser encontrado no solo ou outras matérias orgânicas, como madeira, espinhos, palha e vegetais¹⁰. O *Sporothrix* é capaz de contaminar um organismo-alvo através de ferimentos abertos, como arranhaduras, mordeduras e até mesmo cortes provenientes de acidentes ao manusear material contaminado. Além disso, existem relatos de contaminação através da inalação¹¹.

O fungo transiciona para sua forma de levedura ao se introduzir no hospedeiro. O portador, por sua vez, pode manifestar sintomas da infecção em quatro formas clínicas diferentes, sendo elas a cutânea localizada, linfocutânea, extracutânea e cutânea disseminada^{7,12}.

A forma cutânea localizada caracteriza-se pela presença de uma ou mais lesões ulcerativas no local da contaminação, geralmente decorrente de arranhões, perfurações ou acidentes com objetos cortantes. A forma linfocutânea, por sua vez, se expressa através de nódulos subcutâneos que acompanham o trajeto dos vasos linfáticos e podem se desenvolver em feridas exsudativas e ulcerativas. Diferentemente das formas anteriores, que apresentam distribuição localizada, a forma cutânea disseminada se espalha por diversas regiões do corpo, sem um padrão definido. Por fim, a forma extracutânea, considerada a mais rara dentre as formas, pode acometer ossos, articulações e órgãos internos do hospedeiro, sendo frequentemente mais observada em pacientes imunossuprimidos^{10,11}.

A esporotricose se adaptou de maneira ainda não conhecida nos gatos¹³, colonizando a mucosa oral e nasal, e a pele com feridas subcutâneas ulcerativas e exsudativa. Esses animais domésticos são comumente criados com acesso livre ao ambiente externo, ao qual se adaptam bem graças ao comportamento territorial predominante na espécie, levando-os a ter maior contato com possíveis patógenos^{11,14}.

Apesar de ser uma doença fúngica de caráter zoonótico, a esporotricose felina não está listada como uma doença de notificação compulsória no Brasil para animais, sendo considerada como tal apenas para humanos desde março de 2025. Já para animais, a notificação compulsória restringe-se a estados específicos onde já é considerada como uma doença endêmica, como o Rio de Janeiro^{15,16}.

A ausência da esporotricose felina na lista nacional de doenças de notificação compulsória corrobora na subnotificação da doença, comprometendo as ações de vigilância e a tomada de decisões em saúde pública^{15,17}.

Somente no estado de São Paulo (ESP), estimou-se que existam cerca 3.866.973 de gatos¹⁸. Estudo feito em 2018, com base em animais vacinados, no município de São Paulo, estimou-se a existência de 258 mil gatos, sendo registrados, entre 2011 e 2021, 3.717 casos de esporotricose¹⁹.

Em 2022, foi observado um crescente número de casos de esporotricose felina no município de São Vicente (SV-ESP), alertando para um possível epicentro de futura epidemia. Dados do município indicam a existência de aproximadamente 6.700 gatos vacinados. Embora esse número não represente a totalidade da população felina, ele permite uma estimativa razoável da dimensão local²⁰. Uma doença zoonótica envolvendo animais tão próximos da população é, sem dúvidas, um motivo de preocupação à saúde pública.

Assim, este estudo buscou documentar o crescimento dos casos de esporotricose felina no município de SV, área litorânea do ESP, avaliando a distribuição dos casos e o perfil dos felinos infectados, a fim de caracterizar a doença na área de estudo e contribuir em estratégias de controle.

MATERIAL E MÉTODOS

Delineamento do estudo

Estudo de caráter epidemiológico e descritivo, realizado por meio dos dados secundários coletados na Unidade de Vigilância de Zoonoses (UVZ) do município de SV, ESP, Brasil.

Área de estudo

O município de SV possui 148,10 km² de área territorial²¹, com aproximadamente 329.911 habitantes, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)²².

Em 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) foi de 0,768, mantendo a cidade na faixa de desenvolvimento humano alta, que abrange municípios que variam de 0,700 a 0,799. O IDHM com o maior índice é o de Longevidade, com 0,857, categorizado como “Muito Alto”, seguido pelos índices de Renda, de 0,738, e o índice de Educação, com 0,716²¹.

Complementar aos dados apresentados pelo IDHM, o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), classifica os municípios do ESP em grupos de vulnerabilidade social a partir de uma combinação entre as dimensões demográfica e socioeconômica. O município de SV demonstra indicadores insatisfatórios, com o IPVS de 0,311, classificando-o com o índice de média de vulnerabilidade social²³.

O município de SV (ESP) possui sua porção terrestre dividida em 13,4% na área insular com 45 bairros, caracterizada por ser um território cercado por água, e 86,6% na área continental, com 23 bairros, que é conectada ao continente²⁴.

População de estudo

O estudo foi realizado com dados de felinos domésticos de tutores residentes no município de SV.

Definições e critérios

Definiu-se como caso de esporotricose¹⁹:

- Caso suspeito, quando há presença de lesões ulceradas na pele que não apresentam resposta à antibioticoterapia, gatos com acesso à rua, com histórico de brigas e outros;
- Caso confirmado por critério laboratorial, após cultura positiva para *Sporothrix* sp., com isolamento em meio Ágar Mycosel;
- Caso confirmado por critério clínico-epidemiológico: Felinos que são contactantes de outros animais em tratamento e apresentam lesões ulcerativas; felinos com lesões características de esporotricose, mas sem coleta de amostra para diagnóstico laboratorial devido à agressividade do animal; felinos com lesões ulcerativas características de esporotricose, mas com ferida não exsudativa devido ao uso prévio de fármacos ou outros motivos;
- Caso sem diagnóstico, que não foi obtida resposta laboratorial antes que o prazo limite de coleta de dados terminasse.

Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos os felinos que cumprem as definições estabelecidas acima, cujos tutores residem no município de SV, e que foram atendidos pela UVZ.

Os felinos sem confirmação de tutor residente no município de estudo e aqueles com diagnóstico negativo para a doença foram excluídos.

Variáveis de estudo

As variáveis utilizadas para o estudo foram: sexo do animal (macho e fêmea), critério de confirmação do caso (diagnóstico laboratorial – positivo/negativo/sem diagnóstico, ou critério clínico-epidemiológico), evolução do tratamento e encerramento (cura, óbito, óbito por outras causas, abandono do tratamento), local aproximado de ocorrência (bairro de residência) e distribuição sazonal (estação seca – meses de abril a setembro; estação chuvosa – meses de outubro a março).

Fontes de estudo

As fontes de dados utilizadas na pesquisa foram:

- (1) UVZ de SV, como fonte de dados dos casos de esporotricose.
- (2) IBGE como fonte de dados demográficos.
- (3) IPVS como fonte de avaliação de vulnerabilidade social.

Coleta e análise de dados

Os dados foram coletados a partir das fichas de registros dos felinos atendidos pela UVZ, seguindo os critérios de inclusão e exclusão. Em seguida foram alimentados em planilha, programa Microsoft Excel®, versão 2309 (*build* 16827.20166), conforme as variáveis de interesse. O dado indicador da data de início de tratamento e a data do fim de tratamento foram utilizados para análise da evolução do tratamento e encerramento dos casos.

O local aproximado de residência contribuiu para o mapeamento e a distribuição geográfica dos casos, com o uso do *site* Google Earth®, na versão 10.38.0.0.

As análises comparativas de proporções e médias usaram o teste do qui-quadrado de Pearson e o exato de Fischer. Todos os cálculos foram efetuados usando o programa Open-Epi® versão 3.01.

Limitações do estudo

Como limitações do estudo, destacam-se o preenchimento incompleto da ficha, que pode causar perda de dados, além do abandono do tratamento e consequente perda da observação da evolução do caso.

Considerações éticas da pesquisa

Os autores declaram que seguiram as recomendações presentes na Resolução nº 1.138, de 16 de dezembro de 2016, do Conselho Federal de Medicina Veterinária, para a publicidade e trabalhos científicos. A população de estudo não foi submetida a exames físicos, laboratoriais ou procedimentos invasivos, visto que as informações analisadas foram obtidas através dos dados secundários pertencentes à UVZ, configurando essa uma situação de baixo risco. Os autores assumem o compromisso de que nenhuma informação que permita a identificação dos tutores dos casos estudados foi divulgada, garantindo a privacidade, a confidencialidade das informações e o anonimato. Os dados secundários obtidos foram utilizados apenas para os propósitos desta pesquisa²⁵.

RESULTADOS

Foram selecionadas 121 fichas de casos suspeitos de esporotricose no período de agosto de 2022 a agosto de 2023. Destas, 76,86% (93/121) obtiveram resultados positivos e 23,14% (28/121) foram negativos. Todas as amostras passaram por análise laboratorial realizada pelo Laboratório de Zoonoses e Doenças Transmitidas por Vetores (LABZOO).

Na **Tabela** a seguir é possível verificar que o maior número de casos (42,15%) ocorreu no bairro Jardim Rio Branco localizado na área continental de SV, seguido pelo bairro Vila Margarida (11,57%), na área insular. A área continental concentrou 77,42% (72/93) dos casos confirmados ($p < 0,05$).

Tabela. Distribuição dos felinos suspeitos de esporotricose, segundo bairro de origem. Unidade de Vigilância de Zoonoses (UVZ), Município de São Vicente (SV), 2022-2023

Bairro	Área	Número de gatos incluídos	Positivos	Negativos
Jardim Rio Branco	Continental	51 (42,15%)	44 (47,31%)	7 (25,00%)
Vila Margarida	Insular	14 (11,57%)	8 (8,60%)	6 (21,43%)
Quarentenário	Continental	13 (10,74%)	13 (13,98%)	–
Jardim Irmã Dolores	Continental	6 (4,96%)	6 (6,45%)	–
Jockey Clube	Insular	6 (4,96%)	2 (2,15%)	4 (14,29%)
México 70	Insular	6 (4,96%)	6 (6,45%)	–
Humaitá	Continental	4 (3,31%)	1 (1,08%)	3 (10,71%)
Parque Continental	Continental	4(3,31%)	4 (4,30%)	–
Samaritá	Continental	4(3,31%)	4 4,30%)	–
Esplanada dos Barreiros	Insular	2 (1,65%)	2 (2,15%)	–
Parque São Vicente	Insular	2 (1,65%)	–	2 (7,14%)
Vila Voturuá	Insular	2 (1,65%)	2 (2,15%)	–
Fazendinha	Continental	1 (0,83%)	–	1 (3,57%)
Jardim Independência	Insular	1 (0,83%)	–	1 (3,57%)
Náutica III	Insular	1 (0,83%)	–	1 (3,57%)
Parque das Bandeiras	Insular	1 (0,83%)	1 (1,08%)	–
Vila Cascatinha	Insular	1 (0,83%)	–	1 (3,57%)
Vila Ema	Continental	1 (0,83%)	–	1 (3,57%)
Vila São Jorge	Insular	1 (0,83%)	–	1 (3,57%)
Total		121 (100,00%)	93 (76,86%)	28 (23,14%)

A confirmação laboratorial foi possível em 81,72% (76/93) dos casos confirmados, enquanto os outros 18,28% (17/93), conforme definições de caso estabelecidas, confirmados por critério clínico-epidemiológico.

Dentre os positivos, 36,56% (34/93) eram fêmeas e 63,44% (59/93) machos (**Figura 1**) ($p > 0,05$). Entre as 34 fêmeas positivas, 44,12% (15/34) eram contactantes de machos já em tratamento pela UVZ. Tais dados geram uma proporção de 1:2, ou seja, para cada fêmea existem dois machos contaminados com esporotricose.

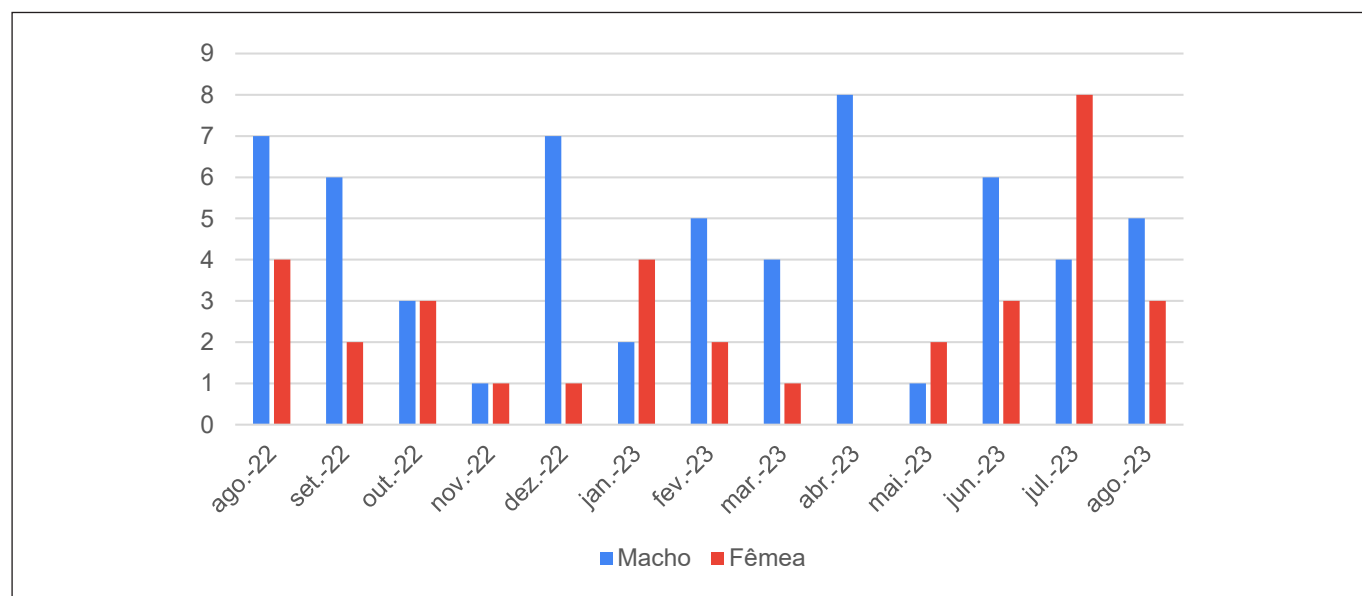


Figura 1. Variação sazonal dos casos confirmados de esporotricose, segundo sexo. Unidade de Vigilância de Zoonoses (UVZ), Município de São Vicente (SV), 2022-2023

Ao avaliar a distribuição sazonal dos casos confirmados (**Figura 1**), agrupados conforme os períodos climatológicos predominantes no município de SV, a estação seca concentra 63,44% (59/93) dos casos ($p > 0,05$).

Com base nos dados obtidos, foi possível calcular o aumento percentual da seguinte forma: $[(\text{valor final} - \text{valor inicial}) / \text{valor inicial}] * 100$, onde foi revelado o aumento de 745,45% dos casos de agosto de 2022 a agosto de 2023. Inicialmente, havia 11 gatos confirmados com a doença, e ao fim do período de 1 ano, o registro subiu para 93 gatos.

A avaliação do encerramento foi possível em 89,25% (83/93) dos casos. Foram registrados 17 óbitos (18,28% – 17/93), onde 58,82% (10/17) foram relacionados à esporotricose, sendo estes notificados por tutores por meio de ligações telefônicas ou durante consultas para tratar gatos contactantes do falecido, 23,53% (4/17) representam animais eutanasiados com a doença em estágio avançado e saúde precária, e 17,65% (3/17) foram óbitos por causas adversas, como envenenamento.

O abandono do tratamento foi observado em 35 casos (37,63% – 35/93), caracterizado pela ausência do tutor nos retornos marcados a cada 30 dias e sem qualquer registro posterior realizado na ficha, após três meses desde a última consulta.

Durante a coleta de dados, notou-se que das 31 altas registradas (33,33% – 31/83), apenas sete delas tiveram datas de encerramento identificadas. Além disso, dez felinos permanecem em tratamento, todos declarados como casos reincidentes, com tutores que frequentemente abandonam o tratamento e retornam posteriormente.

O fármaco utilizado no tratamento foi o Itraconazol (ITZ), disponibilizado gratuitamente pela UVZ, e administrado conforme o peso do animal. Felinos com mais de 3 kg – 100 mg/dia, entre 1 kg e 3 kg – 50 mg/dia e abaixo de 1 kg – 25 mg/dia, conforme determina a Norma Técnica de Vigilância e Controle da Esporotricose em Animais no Município de São Paulo¹⁹.

Observando os registros dos sete casos que receberam alta, e que continham informações completas nas fichas, verificou-se uma duração média de tratamento de 18,4 semanas, variando entre 13,5 e 25 semanas (**Figura 2**).



Figura 2. Aspectos clínicos da esporotricose felina em São Vicente. Unidade de Vigilância de Zoonoses (UVZ), Município de São Vicente (SV), 2022-2023

A distribuição geográfica dos 121 casos investigados durante o período de estudo e sua relação com o IPVS pode ser observado na **Figura 3**. O IPVS examina as condições de vida da população e as avalia de acordo com escolaridade, saúde e oportunidades de acesso a trabalho ou serviços sociais, separando-os em sete grupos: baixíssima vulnerabilidade; vulnerabilidade muito baixa; vulnerabilidade baixa; vulnerabilidade alta; vulnerabilidade muito alta; vulnerabilidade alta; e alta rural. Dito isso, o maior número de casos ocorreu em bairros da área continental, classificados de vulnerabilidade alta ou muito alta, os quais representam 43,01% (40/93) dos casos.

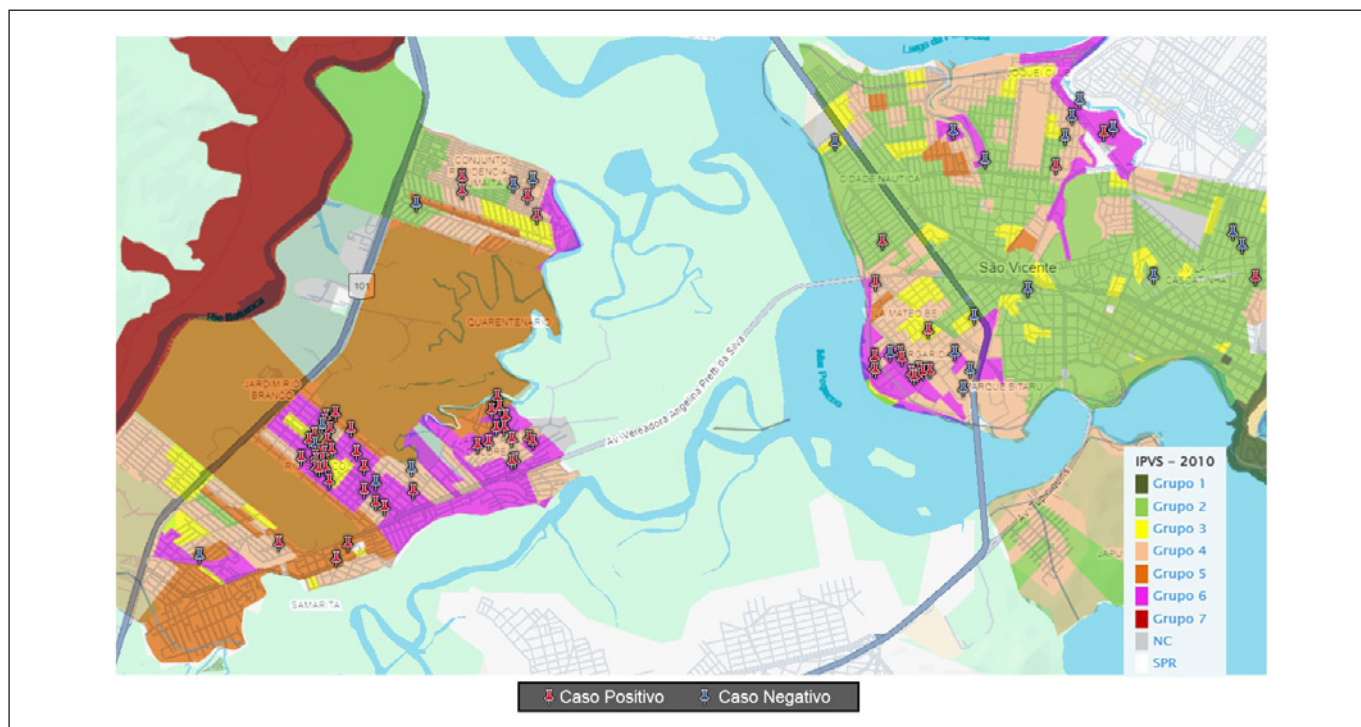


Figura 3. Mapeamento dos 121 casos investigados de esporotricose, segundo local aproximado de suas residências. Unidade de Vigilância de Zoonoses (UVZ), Município de São Vicente (SV), 2022-2023

DISCUSSÃO

Com base nos registros analisados, não foi observada diferença estatisticamente significativa na frequência de casos entre as estações seca e chuvosa. De forma semelhante, ao se comparar com os dados disponibilizados pela Vigilância Epidemiológica de São Paulo, em 2021, também não se verificaram variações expressivas na ocorrência de esporotricose animal entre os períodos, embora haja discreta predominância de casos no período chuvoso (52,31%; 794/1518)²⁶.

É interessante pontuar o aumento de casos na cidade de São Paulo, visto que de março de 2011 a abril de 2014, foi descrita a presença de 163 casos de esporotricose felina representando apenas 10,74% (163/1518) do total de casos relatados pela Vigilância Epidemiológica de São Paulo no ano de 2021, um aumento percentual de aproximadamente 831,28% em sete anos^{26,27}.

Aprofundando-se nas ocorrências no estado de Minas Gerais (MG), em Belo Horizonte, capital de MG, foram registrados 343 casos de esporotricose felina no período de 3 anos e 6 meses, abrangendo de 2016 a 2019²⁸. Em Contagem, município da região metropolitana, foram 106 casos positivos no período de 2017 a 2018²⁹. Tais números são semelhantes aos de SV durante o mesmo período, mesmo quando comparados aos de Belo Horizonte, através da média (8,16 casos por mês, 97,92 por ano).

No Rio de Janeiro, onde a esporotricose é classificada como endêmica, os números são ainda mais agravantes. Segundo dados de levantamento realizados pelo Instituto Municipal de Vigilância Sanitária, Vigilância de Zoonoses e de Inspeção Agropecuária, foram registrados 15.013 casos de esporotricose felina entre os anos de 2017 e 2024, dados que tiveram sua última atualização no mês de janeiro de 2025 até o momento³⁰⁻³⁴.

Informações como essas desempenham um papel fundamental na avaliação do crescimento e da estabilidade da doença, permitindo abordagem mais eficaz para lidar com a casuística de SV. Além disso, pode-se analisar o cenário no Rio de Janeiro, que tem acompanhado casos desde meados de 1990³⁵ e manifesta queda frequente nos números de felinos contaminados a partir de 2020, tendência que se mantém até a última atualização realizada, caindo de 2.356 casos positivos para 586 em 2024³⁰⁻³⁴.

Sob uma perspectiva mais ampla, na América do Sul, observa-se a ocorrência significativa de esporotricose em diferentes contextos epidemiológicos. No Peru, a região de Abancay, com número elevado de casos diagnosticados, é considerada endêmica à doença. Estudos recentes apontam a possibilidade de os gatos da região atuarem como reservatórios do *Sporothrix* sp., levando em consideração relatos de pacientes e a detecção do fungo em gatos assintomáticos^{36,37}.

Estudos mostram que a doença não possui apenas o gato como fonte de transmissão. Em outros países temos cenários diferentes, como o contato com o solo e materiais de origem vegetal. No México, os casos em humanos apresentam relações com jardinagem e agricultura, além de mordidas de ratos ou esquilos, com maior ocorrência em estações secas^{38,39}. Na Austrália, estudo rastreou o aumento de casos de esporotricose em fazendeiros e, após análises clínicas, foi possível concluir que o feno das propriedades em que trabalhavam era a fonte de infecção. Como medida protetiva, os fazendeiros foram instruídos a utilizar camisas de manga longa e luvas, contribuindo à redução dos casos⁴⁰. Na China, os casos foram associados ao manuseio de milharais, cana-de-açúcar e lenha, esta última utilizada tanto para cozinhar quanto para se aquecer⁴¹.

Esses são estudos relevantes, considerando que as mortes causadas por infecções fúngicas ultrapassam 1,5 milhões de pessoas por ano globalmente, destacando um cenário de pouco investimento, suporte insuficiente ao sistema de saúde e uma negligência alarmante^{9,42,43}.

Frente aos diversos cenários descritos, destaca-se a importância de compreender os casos registrados em SV. Os primeiros 35 casos (37,63% – 35/93) da doença foram diagnosticados apenas na área continental da cidade, a qual tem sua maioria em regiões de alta vulnerabilidade social ($p < 0,05$). A situação passou a mudar a partir do paciente de número 36, identificado no bairro Vila Margarida. Desde então, a doença demonstra prevalência no bairro Jardim Rio Branco e seus vizinhos na área continental, sendo estes: Humaitá, Jardim Irmã Dolores, Parque Continental, Quarentenário e Samaritá, com um número crescente de casos no bairro Vila Margarida (**Tabela**). É importante destacar que, no período do estudo, foram identificados cinco tutores com feridas sugestivas de esporotricose, que foram orientados a procurar a Unidades Básicas de Saúde (UBS) de seus bairros.

Em pesquisas anteriores realizadas na cidade do Rio de Janeiro, foram registrados dados com resultados semelhantes, revelando que a população mais afetada pela esporotricose felina reside em bairros e regiões de baixo nível socioeconômico^{13,44}. Os bairros da área continental do município de SV caracterizam-se pela proximidade com áreas florestais degradadas e presença de estradas de terra, condições que favorecem o contato dos munícipes e de animais domésticos ou de vida livre, com possíveis patógenos e vetores anteriormente restritos ao ambiente silvestre³.

Não obstante, em algumas das fichas analisadas no presente estudo, foi relatada a presença de animais de vida livre com sinais da doença, como feridas expostas. Os tutores descreveram que seus felinos tiveram contato prévio com gatos em situação de rua antes do início dos sintomas do seu animal. Tal situação, já mencionada em outros estudos, pode contribuir para a compreensão da progressão de casos de esporotricose em regiões de alta vulnerabilidade social, as quais possuem altos índices de cães e gatos não domiciliados. Ainda com base nas informações presentes nas fichas dos casos, durante a anamnese, diversos tutores relataram que seus animais tinham acesso à rua, situação que corrobora com os fatores de risco descritos pela literatura^{9,28,45-47}.

Durante o tempo de estudo, observou-se maior número de machos contaminados do que de fêmeas, gerando proporção de 1:2 (uma fêmea a cada dois machos), podendo ser explicado pelo comportamento territorial da espécie onde, embora ambos atuem na demarcação de território, os machos são mais propensos a brigar por fêmeas em período reprodutivo¹⁴. Outro fator a se analisar, é o alto número de fêmeas contactantes de machos em tratamento, o que pode estar associado à transmissão horizontal direta^{13,14}.

Dentre os casos estudados, 32 eram contactantes com outros felinos contaminados com esporotricose na mesma residência. Esse fator pode indicar a dificuldade de realizar o isolamento do felino, e assim evitar a transmissão domiciliar.

Visando interromper a disseminação da doença por transmissão horizontal, a UVZ passou a intensificar a disponibilização de ações de educação à população através de auxílio de Agentes de Combate a Endemias (ACE) e castrações aos gatos contaminados por esporotricose após um determinado período de tratamento, com a certificação pelo veterinário responsável de que a saúde do animal está apta para cirurgia antes de encaminhá-lo. Uma estratégia semelhante e que rendeu bons resultados foi registrada em Contagem, MG, onde realizaram a capacitação dos ACE para a realização da chamada “Vigilância Ativa”, que tinha como objetivo identificar gatos com lesões suspeitas e orientar tutores e munícipes, tornando-

os aptos à “Vigilância Passiva”. Com essas ações observou-se aumento do número de casos suspeitos encaminhados por munícipes ao Centro de Controle de Zoonoses da região^{29,48}.

Com relação ao tratamento, em estudo feito a partir de gatos tratados no Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas – Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), no Rio de Janeiro, entre agosto de 2011 e dezembro de 2013, foi descrito que 71,15% (37/52) dos animais infectados obtiveram cura clínica com uma média de oito a 16 semanas de tratamento sob uso de Itraconazol⁴⁹. Estes são dados similares aos encontrados nesse estudo, podendo sugerir que o tratamento apropriado resulte em uma melhor recuperação, como já descrito em outros estudos⁴⁶.

Em Belo Horizonte, apenas 7,62% (8/105) dos casos tiveram sua cura declarada durante o período entre 2016 e 2018, com tempo de tratamento não declarado pelos autores⁴⁶. Este número de casos curados, comparados aos 33,33% (31/93) apresentados nessa pesquisa no período de um ano, representa baixa taxa de recuperação, demonstrando assim que tratamento efetivo e rápido trouxe melhoras significativas num curto período para o município de SV.

O abandono de tratamento é observado em todos os locais em que a esporotricose é diagnosticada, com registros altos que indicam dificuldade de seguir com o tratamento por parte dos tutores, por problemas no transporte de casa até a clínica veterinária, dificuldades em manter a medicação (por restrições financeiras ou por dificuldade em medicar o felino de forma segura) ou até mesmo por não enxergarem qualquer progresso na recuperação do felino contra a doença^{12,29,50}. Assim, estudos apontam que um tratamento conduzido adequadamente com acompanhamento veterinário e boas condutas, pode resultar na cura clínica em curto prazo, entretanto, o desconhecimento da gravidade da doença pode levar o tutor a subestimar a importância da continuidade do tratamento^{35,50}.

Por conseguinte, 16,86% (14/83) dos casos diagnosticados pela UVZ de SV resultaram em óbitos pela doença, números menores quando comparados a outros estudos. Dados do Rio de Janeiro em 2002, quando a epidemia de esporotricose marcava sua existência há quatro anos, 53,38% (71/133) dos animais que estavam em tratamento tiveram seu óbito notificado⁴⁷.

Em Belo Horizonte, 61,90% (65/105) dos felinos positivos para a doença foram a óbito⁴⁶, enquanto em Contagem, 36,89% (38/103) foram encaminhados ao serviço de eutanásia entre 2017 e 2018²⁸. As notificações demonstram uma alta mortalidade em animais de regiões que enfrentam esse problema por mais tempo.

Essas observações, em conjunto de outros dados discutidos ao longo deste estudo, reforçam que os fatores socioambientais desempenham papel crucial na progressão da esporotricose felina em áreas urbanas.

CONCLUSÃO

Após análise dos resultados apresentados, foi possível identificar o caráter epidemiológico da esporotricose felina no município de SV, revelando sua maior prevalência em regiões de Grupo 6, ou seja, regiões de vulnerabilidade social muito alta. A análise realizada pode servir de auxílio e orientação para órgãos públicos na realização de ações de prevenção e controle. O aumento significativo nos casos no período do estudo, aumento de 745,45% em apenas um ano, e o caráter epidemiológico da doença representam um desafio ao município, uma vez que pode sobrecarregar o sistema de saúde pública, como já observado na cidade do Rio de Janeiro, que é atualmente considerada uma região endêmica da doença.

Destaca-se a necessidade da inclusão da esporotricose animal à Lista de Notificação Compulsória Nacional, fortalecendo a vigilância epidemiológica sobre o avanço da doença e o rastreamento dos felinos doentes com potencial de disseminação. Avançar no diagnóstico do agente etiológico além do gênero é de relevância à melhor descrição da distribuição ambiental e da etiopatogenia da doença. Nesse contexto, torna-se imprescindível a capacitação contínua de médicos veterinários. Como profissional responsável pelo diagnóstico clínico, orienta o encaminhamento adequado e assegura a notificação oportuna dos casos, reduzindo o impacto da doença na população animal e na saúde pública.

Além disso, é necessário que a gestão municipal intensifique suas iniciativas nos bairros mais vulneráveis da cidade. Isso não se limita apenas aos investimentos em ações de educação, prevenção, tratamento e capacitação de agentes de endemia e saúde, que já estão em curso, mas também ao fortalecimento proativo das atividades promovidas pela Unidade de Vigilância de Zoonoses.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

Os autores declaram que não receberam financiamento específico para este trabalho.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Ramon Dantas Lopes: Concepção, análise de dados e elaboração do manuscrito. Gisele Ferreira Azevedo Pinto: Concepção e orientação. Andréa Gobetti Coelho Bombonatte: Concepção, desenvolvimento de metodologia, análise de dados, orientação e elaboração do manuscrito. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito.

AGRADECIMENTO

Não declarado pelos autores.

NOTA DE APRESENTAÇÃO

Os resultados apresentados nesta pesquisa integram o Trabalho de Conclusão de Curso de Ramon Dantas Lopes, intitulada “Esporotricose felina: o avanço de uma zoonose fúngica no município de São Vicente, São Paulo, Brasil”, defendida no ano de 2023, como requisito do Curso de Graduação de Ciências Biológicas na Universidade Paulista.

REFERÊNCIAS

1. Slingenbergh J, Gilbert M, Balogh K, Wint W. Ecological sources of zoonotic diseases. Rev Sci Tech. 2004;23(2):467-84.
<http://dx.doi.org/10.20506/rst.23.2.1492>
2. Tazerji SS, Nardini R, Safdar M, Shehata AA, Duarte PM. An overview of anthropogenic actions as drivers for emerging and re-emerging zoonotic diseases. Pathogens. 2022;18;11(11):1376.
<https://doi.org/10.3390/pathogens11111376>

3. Ellwanger JH, Kulmann-Leal B, Kaminski VL, Valverde-Villegas JM, Veiga ABG, Spilki FR et al. Beyond diversity loss and climate change: impacts of Amazon deforestation on infectious diseases and public health. An Acad Bras Cienc. 2020;92(1):e20191375.
<https://doi.org/10.1590/0001-3765202020191375>
4. Kaye AD, Okeagu CN, Pham AD, Silva RA, Hurley JJ, Arron BL et al. Economic impact of COVID-19 pandemic on healthcare facilities and systems: international perspectives. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2021;35:293-306.
<https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.11.009>
5. Mathieu E, Ritchie H, Rodés-Guirao L, Appel C, Gavrillov D, Giattino C et al. Coronavirus (COVID-19) deaths. Our World in Data. Oxford: Global Change Data Lab; 2020 [acesso 2023 jan 25]. Disponível em: <https://ourworldindata.org/covid-deaths>
6. Hektoen L, Perkins CF. Refractory subcutaneous abscesses caused by *Sporothrix schenckii*. A new pathogenic fungus. J Exp Med. 1900;5(1):77-89.
<https://doi.org/10.1084/jem.5.1.77>
7. Lutz A, Splendore A. Sobre uma micose observada em homens e ratos: contribuição para o conhecimento das assim chamadas esporotricoses. books.scielo.org. 1907 [acesso 2023 Out 13]. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/7qmnz/22>
8. Pupo JA. Sporotrichose no Brasil. An Paul Med Circ. 1920;11:200-7.
9. Rodrigues AM, Gonçalves SS, Carvalho JA, Borba-Santos LP, Rozental S, Camargo ZP. Current progress on epidemiology, diagnosis, and treatment of sporotrichosis and their future trends. J Fungi. 2022;8(8):776.
<https://doi.org/10.3390/jof8080776>
10. Orofino-Costa R, Macedo PM, Rodrigues AM, Bernardes-Engemann AR. Sporotrichosis: an update on epidemiology, etiopathogenesis, laboratory and clinical therapeutics. An Bras Dermatol. 2017;92(5):606-20.
<https://doi.org/10.1590/abd1806-4841.2017279>
11. Rodrigues AM, Hagen F, Camargo ZP. A spotlight on *Sporothrix* and sporotrichosis. Mycopathologia. 2022;187(4):407-11.
<https://doi.org/10.1007/s11046-022-00642-9>
12. Barros MBL, Paes RA, Schubach AO. *Sporothrix schenckii* and sporotrichosis. Clin Microbiol Rev. 2011;24(4):633-54.
<https://doi.org/10.1128/CMR.00007-11>

13. Rodrigues AM, Teixeira MM, Hoog GS, Schubach TMP, Pereira SA, Fernandes GF et al. Phylogenetic analysis reveals a high prevalence of *Sporothrix brasiliensis* in feline sporotrichosis outbreaks. PLoS Negl Trop Dis. 2013;7(6):e2281.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002281>
14. Jongman EC. Adaptation of domestic cats to confinement. J Vet Behav. 2007;2(6):193-6.
<https://doi.org/10.1016/j.jveb.2007.09.003>
15. Conselho Federal de Medicina Veterinária – CFMV. Por que a esporotricose é questão de saúde pública? [acesso 2023 Abr 06]. Disponível em:
<https://www.cfmv.gov.br/por-que-a-esporotricose-e-questao-de-saude-publica/comunicacao/noticias/2020/07/30/>
16. Ministério da Saúde (BR). Portaria GM/MS Nº 6.734, de 18 de março de 2025. Altera o Anexo 1 do Anexo V da Portaria de Consolidação GM/MS nº 4, de 28 de setembro 2017, para incluir a esporotricose humana na Lista Nacional de Notificação Compulsória de Doenças, Agravos e Eventos de Saúde Pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 31 mar 2025. Seção 1;61:82-3.
17. Tóffoli EL, Ferreira FMS, Cisi VL, Domingues LM. Esporotricose, um problema de saúde pública: revisão. Pubvet, 2022;16(12):e1280.
<https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n12a1280.1-7>
18. Junqueira ANN, Galera P. Characteristics of the population of dogs and cats in Brazil. ACTA. 2019;13(2):77-86.
<https://doi.org/10.21708/avb.2019.13.2.8028>
19. Coordenadoria de Vigilância em Saúde. Secretaria Municipal da Saúde. Prefeitura do Município de São Paulo. Vigilância e controle da esporotricose em animais no município de São Paulo. São Paulo: [s.n.]; 2022. 45 p. [acesso 2023 Abr 06]. Disponível em:
https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/nota_tecnica_esporotricose_animal_20_10_22.pdf
20. Instituto Pasteur. População de cães e gatos. São Paulo: Coordenadoria de Controle de Doenças; 2018. [acesso 2023 Set 20]. Disponível em:
https://www.saude.sp.gov.br/resources/instituto-pasteur/pdf/vacinacao/populacao_de_caes_e_gatos_2018.pdf
21. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Atlas Brasil. Ranking municipal – São Vicente (SP). Brasília; 2023. [acesso 2023 Abr 06]. Disponível em:
<http://www.atlasbrasil.org.br/ranking>

22. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Cidades e estados. São Vicente. [acesso 2023 Abr 06]. Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/sao-vicente.html>
23. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Índice de Vulnerabilidade Social. Atlas da Vulnerabilidade Social. [acesso 2023 Abr 06]. Disponível em:
<https://ivs.ipea.gov.br/#/>
24. Mello K, Toppa RH, Abessa DMS, Castro M. Dinâmica da expansão urbana na zona costeira brasileira: o caso do município de São Vicente, São Paulo, Brasil. JICZM. 2013;13(4):539-51.
<https://doi.org/10.5894/rgci432>
25. Conselho Federal de Medicina Veterinária. Resolução nº 1138, de 16 de dezembro de 2016. Aprova o Código de Ética do Médico Veterinário. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 25 jan 2017. Seção 1:107-9.
26. Divisão de Vigilância de Zoonoses – DVZ. Casos novos positivos de esporotricose em animais por UVIS/2021. [acesso 2025 Ago 17]. Disponível em:
https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/00000%20DVZ%20Educação/casos_novos_de_esporotricose_animal_em_2021_-_divididos_por_uvis.pdf
27. Montenegro H, Rodrigues AM, Dias MAG, Silva EA, Bernardi F, Camargo ZP. Feline sporotrichosis due to *Sporothrix brasiliensis*: an emerging animal infection in São Paulo, Brazil. BMC Vet Res. 2014;10:269.
<https://doi.org/10.1186/s12917-014-0269-5>
28. Paiva MT, Oliveira CSF, Nicolino RR, Bastos CV, Lecca LO, Azevedo MI et al. Spatial association between sporotrichosis in cats and in human during a Brazilian epidemics. Prev Vet Med. 2020;183:105125.
<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105125>
29. Moreira SM, Andrade EHP, Paiva MT, Zibaoui HM, Salvato LA, Azevedo MI et al. Implementation of an animal sporotrichosis surveillance and control program, Southeastern Brazil. Emerg Infect Dis. 2021;27(3):949-52.
<https://doi.org/10.3201/eid2703.202863>
30. Instituto Municipal de Vigilância Sanitária, Vigilância de Zoonoses e de Inspeção Agropecuária (BR). Número de casos novos diagnosticados de esporotricose por ano, áreas programáticas, regiões administrativas e bairros, município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Coordenação de Vigilância de Zoonoses (BR); 2020. [acesso 2023 Abr 13]. Disponível em:
http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/10308893/4317403/ESPOROTRICOSEJANATEDEZ_2020_v2.pdf

31. Instituto Municipal de Vigilância Sanitária, Vigilância de Zoonoses e de Inspeção Agropecuária (BR). Número de casos novos diagnosticados de esporotricose por ano, áreas programáticas, regiões administrativas e bairros do município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Coordenação de Vigilância de Zoonoses; 2021. [acesso 2023 Abr 13]. Disponível em:
<https://vigilanciasanitaria.prefeitura.rio/wp-content/uploads/sites/84/2023/05/2021-1.pdf>
32. Instituto Municipal de Vigilância Sanitária, Vigilância de Zoonoses e de Inspeção Agropecuária (BR). Número de casos novos diagnosticados de esporotricose por ano, áreas programáticas, regiões administrativas e bairros do município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Coordenação de Vigilância de Zoonoses (BR); 2022. [acesso 2023 Abr 13]. Disponível em:
<https://vigilanciasanitaria.prefeitura.rio/wp-content/uploads/sites/84/2023/05/2022-1.pdf>
33. Instituto Municipal de Vigilância Sanitária, Vigilância de Zoonoses e de Inspeção Agropecuária (BR). Número de casos diagnosticados de esporotricose por ano, áreas programáticas, regiões administrativas e bairros no município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Coordenação de Vigilância de Zoonoses; 2023. [acesso 2023 Abr 13]. Disponível em:
https://vigilanciasanitaria.prefeitura.rio/wp-content/uploads/sites/84/2024/05/ESPORO_2023_.pdf
34. Instituto Municipal de Vigilância Sanitária, Vigilância de Zoonoses e de Inspeção Agropecuária (BR). Número de casos diagnosticados de esporotricose por ano, áreas programáticas, regiões administrativas e bairros no município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Coordenação de Vigilância de Zoonoses; 2024. [acesso 2025 Jan 28]. Disponível em:
https://vigilanciasanitaria.prefeitura.rio/wp-content/uploads/sites/84/2025/01/TABELA_SITE_ESPOROTRICOSE_2024.pdf
35. Rodrigues AM, Terra PPD, Gremião ID, Pereira SA, Orofino-Costa R, Camargo ZP. The threat of emerging and re-emerging pathogenic *Sporothrix* species. Mycopathologia. 2020;185(5):813-42.
<https://doi.org/10.1007/s11046-020-00425-0>
36. Kovarik CL, Neyra E, Bustamante B. Evaluation of cats as the source of endemic sporotrichosis in Peru. Med Mycol. 2008;46(1):53-6.
<https://doi.org/10.1080/13693780701567481>
37. Soto MCR. Is epidemic of sporotrichosis in Abancay, Peru, caused by zoonotic transmission of *Sporothrix*? Rev Iberoam Micol. 2016;33(4):256-8.
<https://doi.org/10.1016/j.riam.2016.03.006>
38. Hernández-Castro R, Pinto-Almazán R, Arenas R, Sánchez-Cárdenas CD, Espinosa-Hernández VM, Sierra-Maeda KY et al. Epidemiology of clinical sporotrichosis in the Americas in the last ten years. J Fungi. 2022;8(6):588.
<https://doi.org/10.3390/jof8060588>


39. Chakrabarti A, Bonifaz A, Gutierrez-Galhardo MC, Mochizuki T, Li S. Global epidemiology of sporotrichosis. Med Mycol. 2015;53(1):3-14.
<https://doi.org/10.1093/mmy/myu062>
40. O'Reilly LC, Altman SA. Macrorestriction analysis of clinical and environmental isolates of *Sporothrix schenckii*. J Clin Microbiol. 2006;44(7):2547-52.
<https://doi.org/10.1128/JCM.00078-06>
41. Song Y, Li SS, Zhong SX, Liu YY, Yao L, Huo SS. Report of 457 sporotrichosis cases from Jilin province, northeast China, a serious endemic region. J Eur Acad Dermatol Venereol. 2013;27(3):313-8.
<https://doi.org/10.1111/j.1468-3083.2011.04389.x>
42. Rodrigues ML, Albuquerque PC. Searching for a change: the need for increased support for public health and research on fungal diseases. PLoS Negl Trop Dis. 2018;12(6):e0006479.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006479>
43. Global Action For Fungal Infections – GAFFI. Fungal disease frequency. Londres: GAFFI; 2013. [acesso 2023 Out 14]. Disponível em:
<https://gaffi.org/why/fungal-disease-frequency/>
44. Barros MBL, Schubach TP, Coll JO, Gremião ID, Wanke B, Schubach A. Esporotricose: a evolução e os desafios de uma epidemia. Rev Panam Salud Publica. 2010;27(6):455-60.
<https://iris.paho.org/handle/10665.2/9675>
45. Muñoz-Pacheco CB, Villaseñor NR. Is there a relationship between socioeconomic level, vegetation cover, free-roaming cats and dogs, and the diversity of native birds? A study in a Latin American capital city. Sci Total Environ. 2023;891:164378.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164378>
46. Lecca LO, Paiva MT, Oliveira CSF, Morais MHF, Azevedo MI, Bastos CVE et al. Associated factors and spatial patterns of the epidemic sporotrichosis in a high density human populated area: a cross-sectional study from 2016 to 2018. Prev Vet Med. 2021;176:104939.
<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.104939>
47. Barros MBL, Schubach AO, Schubach TMP, Wanke B, Lambert-Passos SR. An epidemic of sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil: epidemiological aspects of a series of cases. Epidemiol Infect. 2008;136(9):1192-6.
<https://doi.org/10.1017/S0950268807009727>

48. Moura A, Resende AM, Faria BWF, Emediato CCF, Starling CCD, Santiago CF et al. Esporotricose: protocolo de enfrentamento da doença em Belo Horizonte. Prefeitura de Belo Horizonte, 2018. Disponível em:
https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/saude/2018/documentos/publicacoes%20atencao%20saude/protocolo_esporeticose-6-7-2018.pdf
49. Souza EW, Borba CM, Pereira AS, Gremião IDF, Langohr IM, Oliveira MME et al. Clinical features, fungal load, coinfections, histological skin changes, and itraconazole treatment response of cats with sporotrichosis caused by *Sporothrix brasiliensis*. Sci Rep. 2018;8:9074.
<https://doi.org/10.1038/s41598-018-27447-5>
50. Chaves AR, Campos MP, Barros MBL, Carmo CN, Gremião IDF, Pereira SA, Schubach TMP. Treatment abandonment in feline sporotrichosis – study of 147 cases. Zoonoses Public Health. 2013;60(2):149-53.
<https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2012.01506.x>

Monitoramento pós-mercado de detergentes enzimáticos: comparação de resultados analíticos entre Programas Nacional (2021-2022) e Estadual (2024-2025)

Post-market monitoring of enzymatic detergents: comparison of analytical results between National (2021-2022) and State (2024-2025) Programs

Fernanda Fernandes Farias^{1*} , Maria Cristina Santa Bárbara¹ , Adriana Aparecida Buzzo Almodovar² 

¹ Núcleo de Ensaios Físicos e Químicos em Cosméticos e Saneantes, Centro de Medicamentos, Cosméticos e Saneantes, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP, Brasil. 

² Centro de Medicamentos, Cosméticos e Saneantes, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP, Brasil. 

*Autor de correspondência/Corresponding author: fernanda.farias@ial.sp.gov.br

Recebido/Received: 22.07.2025

Aceito/Accepted: 11.09.2025

Publicação/Publication: 08.10.2025

Editor Chefe/Editor-in-chief: Adriana Bugno

RESUMO

Detergentes enzimáticos são utilizados na limpeza de artigos semicríticos para garantir a eficácia dos processos de desinfecção e sua qualidade é fundamental para a segurança hospitalar. Entre 2021 e 2022, o Instituto Adolfo Lutz participou do Programa de Monitoramento Analítico Pós-mercado de Saneantes de Uso Hospitalar (Programa Nacional) em parceria com a Anvisa e, em 2024 e 2025, o monitoramento foi retomado com o Programa de Monitoramento de Produtos Cosméticos e Saneantes (Programa Estadual), em colaboração com a Vigilância Sanitária do estado de São Paulo. O objetivo deste estudo foi comparar os resultados analíticos dos dois programas para avaliar a qualidade dos detergentes disponíveis no mercado. No ciclo nacional, 18 amostras foram analisadas; no estadual, 23 amostras, todas colhidas na modalidade de análise fiscal. As análises abrangeram as determinações das atividades enzimáticas amilolítica e proteolítica, de pH e conformidade da rotulagem. No Programa Nacional, apenas oito amostras foram consideradas satisfatórias; enquanto que, no Programa Estadual, 18 amostras atenderam aos critérios, demonstrando uma melhora na qualidade dos produtos. Apesar do avanço, com 78% de conformidade destes produtos, ainda há necessidade de monitoramento contínuo para garantir a segurança dos saneantes de uso restrito em estabelecimentos de assistência à saúde.

Palavras-chave. Saneantes, Análise Físico-Química, Vigilância Sanitária de Produtos.

ABSTRACT

Enzymatic detergents are used in the cleaning of semi-critical medical devices to ensure the effective disinfection procedures, making their quality critical for hospital safety. Between 2021 and 2022, the Adolfo Lutz Institute participated in the Post-Market Analytical Monitoring Program for Hospital-Use Sanitizing Products (a National Program), in partnership with Anvisa. In 2024 and 2025, monitoring resumed through the Monitoring Program for Cosmetic and Sanitizing Products (a State Program), with Health Surveillance Agency of the state of São Paulo collaboration. The objective of this study was to compare the analytical results from both programs to assess the quality of enzymatic detergents available on the market. In the National Program, 18 samples were analyzed; in the State Program, 23 samples, all collected as part of regulatory (official) analysis. The analyses included determination of amylolytic and proteolytic enzymatic activities, pH, and labeling compliance. In the National Program, only eight samples were deemed satisfactory, while in the State Program, 18 samples met the criteria, indicating an improvement in product quality. Despite this progress, with 78% of the samples in compliance, continuous monitoring is still necessary to ensure the safety of sanitizing products intended for restricted use within healthcare facilities.

Keywords. Sanitizing Products, Physicochemical Analysis, Health Surveillance of Products.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Legislação Brasileira¹, os saneantes domissanitários são substâncias ou preparações destinadas à higienização, desinfecção ou desinfestação domiciliar, em ambientes coletivos e/ou públicos, em locais de uso comum e no tratamento da água. Quanto à comercialização e ao emprego, esses produtos são classificados em duas categorias: de venda livre ou produtos de uso profissional².

Atualmente, o registro dos produtos saneantes é disciplinado pela Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 989/2025, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), que dispõe sobre a regularização e a classificação de produtos saneantes². Para as empresas solicitarem o registro de produtos saneantes, devem possuir a Autorização de Funcionamento (AFE) emitida pela Anvisa para as atividades de fabricar, produzir ou importar este tipo de produto, ter licença de funcionamento emitida pelos órgãos de vigilância sanitária dos estados, município ou Distrito Federal, e cumprir os requisitos de Boas Práticas de Fabricação (BPF)³.

Os saneantes são classificados quanto ao risco como produtos de Risco 1 ou Risco 2. De acordo com a Resolução RDC nº 989/2025, somente os produtos saneantes enquadrados como Risco 2 necessitam de registro junto à Anvisa².

Produtos saneantes oferecem riscos em diversos fatores, e a vigilância de saneantes tem grande importância para contê-los. Dentre os produtos que devem ser registrados estão os de uso hospitalar, que são considerados críticos, por serem responsáveis pela limpeza e desinfecção de artigos e ambientes hospitalares, prevenindo infecções, ou outras doenças, além de garantir a segurança dos pacientes e profissionais de saúde, que estão em constante exposição a estes produtos. Ressalta-se que os saneantes, quando manipulados de maneira inadequada, podem causar impactos ambientais, e relevantes danos à saúde das pessoas expostas⁴.

Os Produtos Para a Saúde (PPS) são dispositivos médicos planejados e fabricados de maneira que permitam repetidos ciclos de limpeza, preparo e desinfecção ou esterilização, até que percam a sua eficácia e/ou funcionalidade⁵. A realização de uma limpeza adequada dos PPS é um fator determinante para a efetividade do processamento. Ela consiste na remoção física da sujidade clínica (materiais orgânicos e inorgânicos), acompanhada da redução da carga microbiana das superfícies internas (lúmen) e externas desses dispositivos utilizando solução de água e detergente, produtos enzimáticos e outros acessórios⁶.

Neste contexto, é indicado que para a limpeza dos PPS o detergente utilizado possua ação enzimática⁶. A regulamentação desse produto no Brasil ocorreu por meio da RDC nº 55/2012, da Anvisa⁷, a qual foi atualizada pela RDC nº 703/2022⁸.

Os detergentes enzimáticos são saneantes de uso profissional, classificados como de Risco 2 e, portanto, sujeitos a registro junto à Anvisa. Trata-se de produtos cuja formulação deve conter, além de tensoativos, pelo menos uma enzima hidrolítica do tipo protease, sendo de uso restrito em estabelecimentos de assistência à saúde, com indicação específica para a limpeza de dispositivos médicos. Esses produtos devem apresentar composição compatível com sua finalidade, não podendo conter substâncias que inibam a atividade das enzimas ou que possam danificar materiais e equipamentos com os quais entrem em contato. Além disso, não devem conter enzimas que ofereçam risco à saúde da população⁸.

Os detergentes enzimáticos devem ser utilizados na limpeza de produtos para saúde classificados como semicríticos, ou seja, aqueles que entram em contato com pele não íntegra ou com mucosas íntegras

colonizadas⁹. Entre os exemplos de produtos semicríticos, incluem-se: sondas nasogástricas, inaladores, cânulas de Guedel, extensores plásticos, umidificadores de oxigênio, máscaras deambu, equipamentos respiratórios, equipamentos de anestesia e endoscópios¹⁰.

Os ensaios analíticos exigidos para a comprovação da eficácia incluem as determinações das atividades amilolítica e proteolítica, bem como a medição do pH, conforme descrito nos Capítulos III e IV e no anexo da referida Resolução⁸.

Considerando a importância de atestar a qualidade destes produtos, o Instituto Adolfo Lutz, por meio do Núcleo de Ensaios Físicos e Químicos em Cosméticos e Saneantes, participou do Programa de Monitoramento Analítico Pós-mercado de Saneantes de Uso Hospitalar (Programa Nacional) em parceria com a Anvisa, com o objetivo de monitorar as categorias de detergentes enzimáticos registrados na Anvisa e comercializados no mercado nacional. As coletas de amostras foram realizadas nos anos de 2021 a 2022, em conformidade com os procedimentos estabelecidos em guia específico¹¹.

Em 2024, o monitoramento desses produtos foi retomado no âmbito do Programa de Monitoramento de Cosméticos e Saneantes (Programa Estadual) realizado em parceria com o Centro de Vigilância Sanitária (CVS). Essa nova etapa teve como objetivos prevenir riscos de infecção, subsidiar ações voltadas à garantia da qualidade, segurança e eficácia dos produtos comercializados, além de verificar a conformidade dos produtos disponíveis no mercado.

Diante deste contexto, o objetivo deste estudo foi comparar os resultados analíticos das amostras de detergentes enzimáticos analisadas nos dois ciclos dos programas de monitoramento, Programa Nacional e Programa Estadual, a fim de verificar se houve melhora significativa na qualidade dos produtos disponíveis no mercado, considerando os períodos distintos de coletas das amostras. Além disso, busca-se avaliar os laudos analíticos como subsídio para a tomada de decisões voltadas à garantia da qualidade, segurança e eficácia dos produtos registrados na Anvisa e comercializados no território nacional.

MATERIAL E MÉTODOS

Para ambos os Programas de Monitoramento foi estabelecido um cronograma de coleta das amostras. No caso do Programa Nacional, foram priorizados produtos que possuíam notificação de eventos adversos. Já no Programa Estadual, realizado em parceria com o CVS, foram priorizados os produtos fabricados no estado de São Paulo e aqueles que apresentaram resultados insatisfatórios no primeiro programa de monitoramento.

Nos dois Programas de Monitoramento, os ensaios selecionados para os detergentes enzimáticos incluíram a determinação das atividades amilolítica e proteolítica, a medição de pH e a análise de rotulagem.

As metodologias para as determinações da atividade amilolítica e atividade proteolítica estão publicadas na RDC nº 703/2022⁸. A determinação de pH foi obtida por leitura direta em pHmetro digital, ou diluída conforme indicação do fabricante.

Para a análise de rotulagem, os dizeres dos rótulos dos produtos foram comparados àqueles aprovados no ato de registro na Anvisa e aos itens obrigatórios descritos nas legislações pertinentes e vigentes no período de estudo das amostras^{8,12}.

Para o monitoramento dos produtos saneantes do Programa Nacional, foi planejada a coleta de 36 detergentes enzimáticos, porém apenas 18 amostras foram efetivamente coletadas pela Vigilância Sanitária

de São Paulo nas empresas fabricantes dos produtos, conforme cronograma, no período de novembro de 2021 a novembro de 2022, na modalidade de análise fiscal em triplicata.

Para a execução do Programa Estadual, cujo período de coleta de amostra esteve entre julho de 2024 e maio de 2025, foi planejada a análise de 31 detergentes enzimáticos. Entretanto, apenas 23 amostras foram efetivamente coletadas, também na modalidade de análise fiscal em triplicata.

As análises foram realizadas conforme os planos de amostragem definidos em parceria com a Anvisa e o CVS, sendo as amostras avaliadas de acordo com a ordem de recebimento no laboratório.

Nos casos em que o resultado da primeira prova dos detergentes enzimáticos foi considerado insatisfatório, a autoridade responsável pela coleta do produto articulava, junto ao laboratório e à empresa fabricante pelo(s) produto(s), o agendamento da análise de contraprova.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Programa Nacional

Com relação ao Programa Nacional, das 18 amostras de detergentes enzimáticos avaliadas, 11 apresentaram resultados insatisfatórios para atividade amilolítica ou proteolítica ou para os dois ensaios, representando 61% das amostras; enquanto sete (39%) amostras estavam em conformidade com a legislação vigente e com as especificações do fabricante⁸. Em relação ao ensaio de determinação de pH, duas amostras (11%) apresentaram resultados insatisfatórios, estando em desacordo com a especificação do fabricante registrada na Anvisa no ato de registro do produto.

A análise de rotulagem foi realizada comparando-se os rótulos dos produtos com os documentos encaminhados à Anvisa no momento dos seus registros. Dos 18 produtos avaliados, foi constatado que todos estavam devidamente registrados. Contudo, somente quatro destes produtos apresentaram rótulos em conformidade com a legislação vigente⁸. Os demais 14 produtos (77%) apresentaram rotulagem incompleta, com ausência de informações ou de símbolos de risco obrigatórios exigidos pela legislação. As irregularidades observadas nos rótulos dos produtos quando comparado às legislações pertinentes, foram apontadas em laudo analítico, porém como caráter orientativo. Esta conduta foi acordada previamente ao início do programa, sendo que as eventuais não conformidades relacionadas à rotulagem seriam comunicadas aos fabricantes por meio do laudo analítico, com o objetivo de incentivar os fabricantes a efetuarem os ajustes e adequações necessários. Nesses casos, optou-se por não classificar o resultado como insatisfatório no laudo analítico, com o intuito de favorecer a implementação de ações corretivas e promover a melhoria contínua dos produtos, mantendo o caráter educativo e colaborativo do programa.

Neste Programa, das 11 amostras inicialmente classificadas como insatisfatórias, seis (55%) tiveram as respectivas contraprovas solicitadas pelos fabricantes junto ao Sistema de Vigilância Sanitária. Em um desses casos, após a realização da contraprova e da análise da amostra testemunha, o resultado foi reclassificado como satisfatório, considerando a variação admitida para o Desvio Padrão Relativo (DPR), conforme estabelecido na RDC nº 59/2010¹², vigente na época deste estudo, e que foi revogada posteriormente pela RDC nº 989/2025². Cumpre informar que na legislação atualizada², os valores permaneceram inalterados quando comparados com a legislação revogada¹², o que permitiria inferir a mesma correspondência para os valores obtidos para o DPR.

Assim, ao final do Programa Nacional de monitoramento, 10 amostras (55%) foram consideradas insatisfatórias para um ou mais dos parâmetros avaliados e oito amostras (45%), satisfatórias de forma definitiva.

Programa Estadual

No âmbito do Programa Estadual, foram avaliadas 23 amostras de detergentes enzimáticos, das quais 18 (78%) apresentaram resultados satisfatórios e cinco destas amostras (22%) evidenciaram resultados insatisfatórios, considerando um ou mais parâmetros analisados. Os procedimentos analíticos adotados seguiram o mesmo protocolo utilizado no Programa Nacional coordenado pela Anvisa^{2,8}.

Com relação à análise de rotulagem no Programa Estadual, dos 23 produtos avaliados, 14 (61%) foram considerados satisfatórios. Os demais nove (39%) apresentaram inconformidades, tais como divergências entre o rótulo e os documentos da Anvisa; rótulo em espanhol; ausência de informações ou de símbolos de risco obrigatórios; além da ausência da identificação do SAC (Serviço de Atendimento ao Consumidor) e informações referentes à água utilizada na formulação, sendo estas as exigências previstas na RDC n° 703/2022⁸. Assim como no Programa Nacional, as irregularidades foram registradas em laudo analítico, com caráter orientativo e educativo.

Dentre as amostras que não atenderam às expectativas normativas, somente um fabricante solicitou contraprova e o resultado analítico desta perícia permaneceu igual ao da primeira prova, confirmando, então a sua não conformidade frente aos padrões requeridos pela legislação.

Comparação entre os programas

A **Figura 1** demonstra o quantitativo de amostras analisadas, bem como o resultado final da avaliação para cada um dos programas de monitoramento executados.

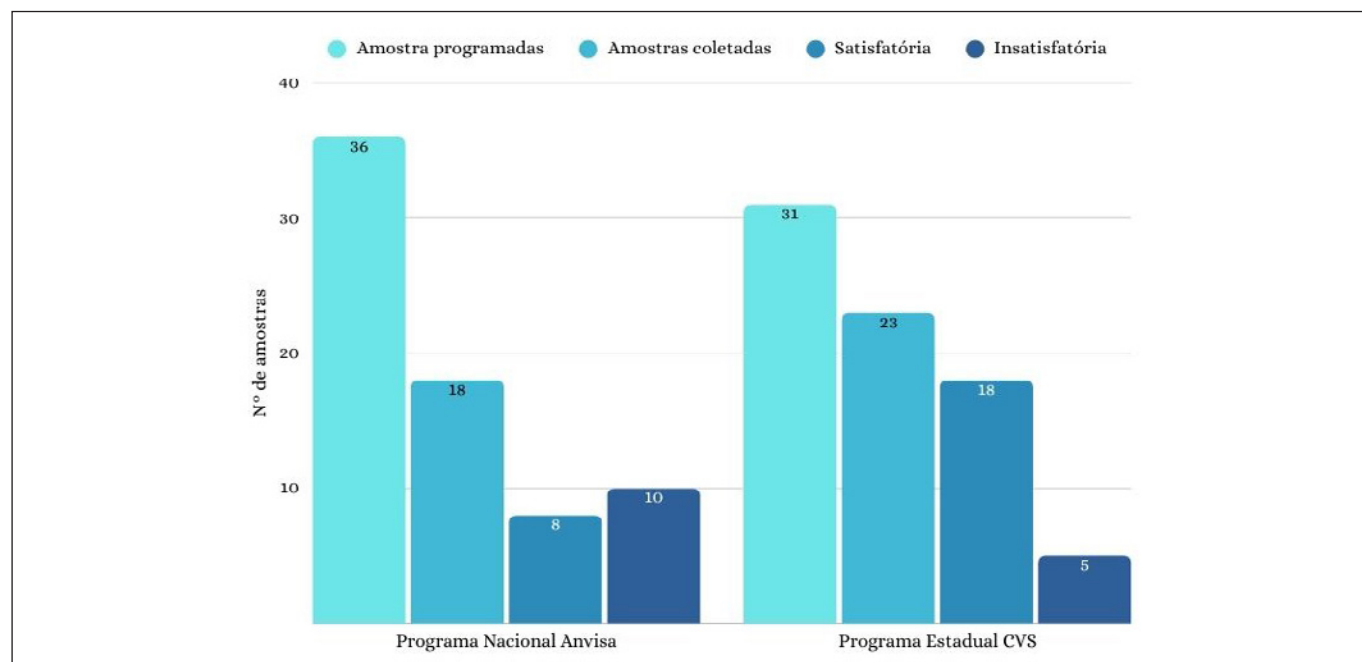


Figura 1. Evolução dos Programas de Monitoramento: Nacional/Anvisa (2021-2022) e Estadual/CVS (2024-2025)

Foi evidenciado que o Programa Estadual apresentou uma melhora na qualidade destes produtos com relação ao Programa Nacional; enquanto no primeiro monitoramento (Programa Nacional) a taxa de insatisfatoriedade foi cerca de 55%, o segundo Programa (Programa Estadual) revelou uma discreta melhora apresentando 78% de resultados em conformidade com as normativas adotadas para suas avaliações⁸.

A **Figura 2** apresenta, com mais detalhes, os resultados dos ensaios realizados nos produtos saneantes, comparando-se os dados obtidos no Programa Nacional (2021-2022) e no Programa Estadual (2024-2025) para os parâmetros de determinação de pH, da atividade amilolítica, da atividade proteolítica e análise de rotulagem.

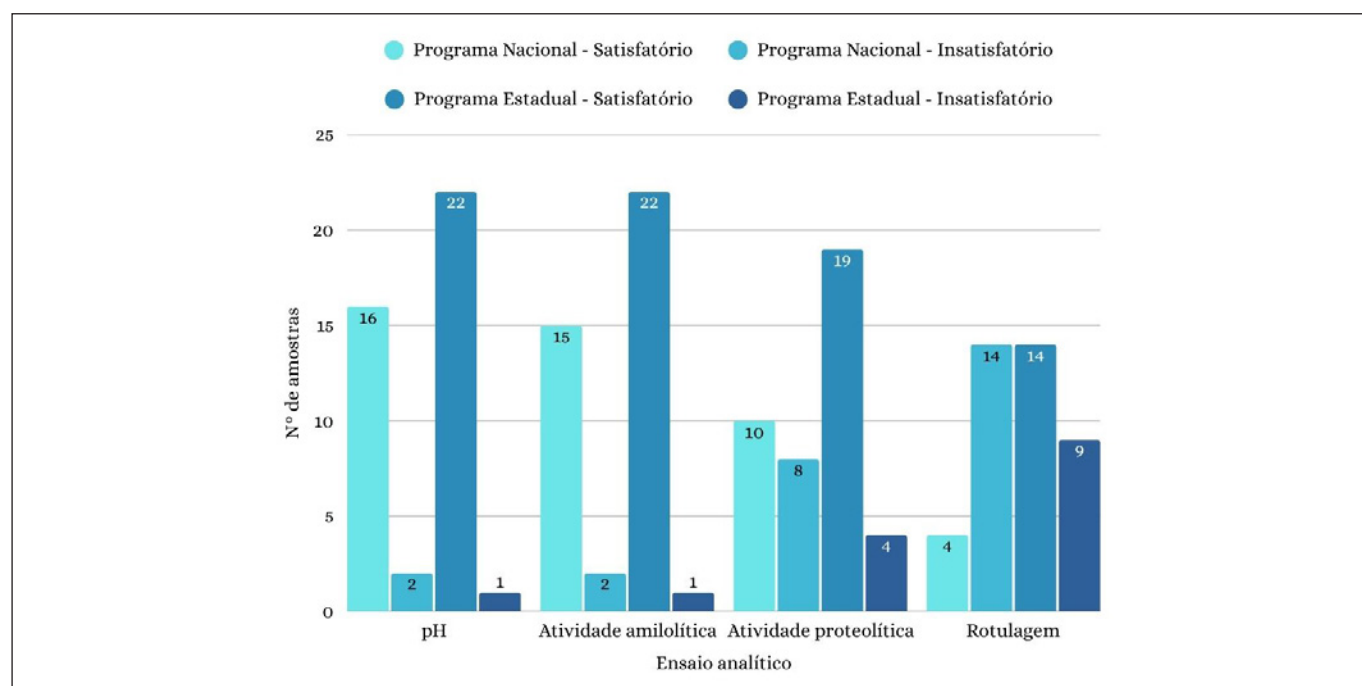


Figura 2. Resultados por tipo de ensaio dos Programas de Monitoramento: Nacional/Anvisa (2021-2022) e Estadual/CVS (2024-2025)

É importante ressaltar que no âmbito do Programa Nacional observa-se uma diferença entre o número total de amostras analisadas (18) em relação ao total de 17 ensaios amilolíticos efetuados nas amostras, em decorrência de um dos produtos conter exclusivamente enzimas com atividade proteolítica. Dessa forma, o ensaio para atividade amilolítica não foi aplicável a essa amostra.

É possível observar que a maioria das amostras avaliadas em ambos os Programas apresentou resultados em concordância com os dispositivos legais, especialmente relacionados aos ensaios de determinação de pH e atividade amilolítica. Esses parâmetros são cruciais para garantir o desempenho esperado dos detergentes enzimáticos, já que a eficácia das enzimas depende diretamente de condições ideais para sua atuação¹³. Dentre essas condições, o pH da formulação exerce papel central, pois cada tipo de enzima possui um intervalo específico – denominado pH ótimo – no qual sua atividade é maximizada. Desvios significativos em relação a esse intervalo podem comprometer a estabilidade e a funcionalidade enzimática, reduzindo a eficiência do produto na remoção de sujidades⁶. Assim, a conformidade da maioria das amostras nesses dois testes indica que, de forma geral, os produtos analisados estão

adequadamente formulados para preservar a ação das enzimas, refletindo em maior segurança e eficácia no uso hospitalar.

Por outro lado, o ensaio de rotulagem apresentou um número expressivo de amostras insatisfatórias ou com resultados não conclusivos, principalmente no Programa Estadual. Esse dado ressalta uma possível fragilidade no cumprimento das exigências regulamentares relacionadas à informação correta e clara nas embalagens, aspecto crucial para o uso seguro dos produtos hospitalares, considerando o risco associado.

Quanto à atividade proteolítica, embora a maioria das amostras tenha apresentado resultados satisfatórios em ambos os programas de monitoramento, observou-se uma parcela significativa de insatisfatoriedade (44,4%), especialmente no âmbito do Programa Nacional. Diferente dos detergentes comuns, de uso doméstico, os detergentes enzimáticos possuem formulações específicas que incluem enzimas capazes de catalisar reações bioquímicas. Essas enzimas atuam de maneira seletiva sobre a matéria orgânica, degradando substratos específicos, acelerando e otimizando o processo de limpeza dos PPS¹³.

A quantidade significativa de produtos em desacordo com as normas vigentes, 55% dos produtos no Programa Nacional, pode indicar a necessidade de reforço nas BPF, especialmente no que se refere ao controle da atividade enzimática. A eficácia dos detergentes enzimáticos está relacionada diretamente à integridade e funcionalidade das enzimas presentes na formulação. Assim, etapas críticas como a padronização da formulação, o controle de qualidade dos insumos enzimáticos, a qualificação de fornecedores, o armazenamento adequado e a validação dos processos produtivos devem ser rigorosamente seguidas¹³. A ausência ou falha nessas práticas pode comprometer a atividade enzimática e, consequentemente, reduzir a eficácia do produto, sobretudo em ambientes hospitalares, onde a higienização eficaz é essencial para a prevenção de infecções¹⁰.

A predominância de resultados insatisfatórios na atividade proteolítica, em contraste com a atividade amilolítica e pH, pode ser reflexo de fatores múltiplos relacionados à estabilidade e formulação das proteases. Proteases comerciais frequentemente requerem estabilizantes (por exemplo, Ca^{2+}) e são mais suscetíveis à inativação por surfactantes, agentes oxidantes ou conservantes presentes nas formulações, bem como por condições térmicas adversas durante transporte e armazenamento¹⁴.

Adicionalmente, a menor quantidade de amostras com resultados insatisfatórios no Programa Estadual (22%) em relação ao Programa Nacional (55%) sugere que a intensificação e ampliação das ações de monitoramento podem estar contribuindo para a melhoria progressiva da qualidade dos saneantes disponíveis no mercado.

A retomada do Programa Estadual em 2024 demonstrou uma melhora na qualidade dos produtos disponíveis no mercado. Das 23 amostras coletadas, 78% apresentaram resultados satisfatórios, o que reforça a importância da continuidade do monitoramento para garantir a segurança e eficácia dos produtos.

CONCLUSÃO

Embora os resultados apontem para uma tendência de melhoria na qualidade dos produtos, especialmente em parâmetros físico-químicos e atividades enzimáticas, o monitoramento contínuo permanece indispensável, sobretudo para assegurar conformidade na rotulagem e consistência na atividade

proteolítica, garantindo a segurança e eficácia dos detergentes enzimáticos utilizados em ambientes hospitalares.

O Programa de Monitoramento Analítico Pós-mercado de Saneantes de Uso Hospitalar (Programa Nacional), em parceria com a Anvisa, e o Programa de Monitoramento de Produtos Cosméticos e Saneantes (Programa Estadual) realizado em colaboração com a Vigilância Sanitária do estado de São Paulo, mostraram-se importantes instrumentos de intervenção proativa ao avaliar a qualidade dos produtos após sua comercialização. Esse monitoramento, com o objetivo de aprimorar o perfil de qualidade dos saneantes, contribui diretamente para a redução das infecções hospitalares, evidenciando a necessidade de um controle mais rigoroso das BPF.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

Não declarado pelos autores.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Fernanda Fernandes Farias e Maria Cristina Santa Bárbara: concepção, análise laboratorial, interpretação dos resultados, elaboração e revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Adriana Aparecida Buzzo Almodovar: revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde (BR). Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976. Dispõe sobre a vigilância sanitária a que ficam sujeitos os medicamentos, as drogas, os insumos farmacêuticos e correlatos, cosméticos, saneantes e outros produtos, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 24 set 1976. Seção 1(184):12647.
2. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 989, de 15 de agosto de 2025. Dispõe sobre a regularização e a classificação de produtos saneantes, de acordo com o risco à saúde. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 20 ago 2025. Seção 1(157):52-3.
3. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 47, de 25 de outubro de 2013. Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Produtos Saneantes, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 28 out 2013. Seção 1(209):58.
4. Correia LM, Campos APS, Martins BF, Oliveira FMF. Vigilância de efeitos adversos de saneantes em trabalhadores hospitalares: um relato de experiência. Rev Bras Promoc Saúde. 2013;26(3):442-50. <https://doi.org/10.5020/2954>


5. Centurión MPB, Silva ASA, Lopes LS, Romão CMCPA. Detergentes enzimáticos no reprocessamento de produtos para a saúde. Vigil Sanit Debate. 2019;7(1):33-41. <https://doi.org/10.22239/2317-269X.01248>
6. Oliveira AC, Mati ML. Indications and limitations of different detergents used in the processing of health products. Rev SOBECC. 2017;22(2):106-14. <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425201700020008>
7. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 55, de 14 de novembro de 2012, Dispõe sobre detergentes enzimáticos de uso restrito em estabelecimentos de assistência à saúde com indicação para limpeza de dispositivos médicos e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 21 nov 2012. Seção 1(224):64-5.
8. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 703, de 16 de maio de 2022. Dispõe sobre detergentes enzimáticos de uso restrito em estabelecimentos de assistência à saúde com indicação para limpeza de dispositivos médicos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 18 mai 2022. Seção 1(93):197-200.
9. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 31, de 04 de julho de 2011. Dispõe sobre a indicação de uso dos produtos saneantes na categoria “Esterilizante”, para aplicação sob a forma de imersão, a indicação de uso de produtos saneantes atualmente categorizados como “Desinfetante Hospitalar para Artigos Semicríticos” e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 07 jul 2011. Seção 1:39-40.
10. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 15, de 15 de março de 2012. Dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 19 mar 2012. Seção 1(54):43.
11. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia nº 19, de 06 de janeiro de 2022. Versão 3. Guia para coleta, acondicionamento, transporte, recepção e destinação de amostras para análises laboratoriais no âmbito do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: https://bibliotecadigital.anvisa.gov.br/jspui/bitstream/anvisa/2213/1/ANVISA_Guia%20n%C2%BA%2019_2019_coleta%2C%20acondicionamento%2C%20transporte%2C%20recep%C3%A7%C3%A3o%20e%20destina%C3%A7%C3%A3o%20de%20amostras%20para%20an%C3%A1lises%20laboratoriais%20no%20%C3%A2mbito%20do%20Sistema%20Nacional%20de%20Vigil%C3%A2ncia%20Sanit%C3%A1ria_vers%C3%A3o%203_06.01.2022.pdf
12. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 59, de 17 de dezembro de 2010. Dispõe sobre os procedimentos e requisitos técnicos para a notificação e o registro de produtos saneantes e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 22 dez 2010. Seção 1(244):80.

13. Tarek H, Nam KB, Kim YK, Suchi SA, Yoo JC. Biochemical Characterization and Application of a Detergent Stable, Antimicrobial and Antibiofilm Potential Protease from *Bacillus siamensis*. Int. J. Mol. Sc. 2023; 24(6):5774.
<https://doi.org/10.3390/ijms24065774>
14. Herrera-Márquez O, Fernández-Serrano M, Pilamala M, Jácome MB, Luzón G. Stability studies of an amylase and a protease for cleaning processes in the food industry. Food Bioprod Process. 2019;117:64-73.
<https://doi.org/10.1016/j.fbp.2019.06.015>

Monitoramento da qualidade de antissépticos para as mãos no contexto pós-pandemia de COVID-19 do estado de São Paulo

Quality monitoring of hand antiseptics in the post-COVID-19 pandemic context in the State of São Paulo

Fernanda Fernandes Farias^{1*} , Maria Cristina Santa Bárbara¹ , Adriana Aparecida Buzzo Almodovar² 

¹ Núcleo de Ensaios Físicos e Químicos em Cosméticos e Saneantes, Centro de Medicamentos, Cosméticos e Saneantes, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP, Brasil. 

² Centro de Medicamentos, Cosméticos e Saneantes, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP, Brasil. 

* Autor de correspondência/Corresponding author: fernanda.farias@ial.sp.gov.br

Recebido/Received: 11.08.2025

Aceito/Accepted: 01.09.2025

Publicação/Publication: 17.09.2025

Editor Chefe/Editor-in-chief: Adriana Bugno

RESUMO

Durante a emergência sanitária da COVID-19, a demanda exponencial por álcool etílico a 70 °INPM levou à flexibilização temporária de normas regulatórias, podendo ter comprometido a qualidade dos antissépticos. Visando monitorar a qualidade de cosméticos à base de álcool gel 70% (p/p), foi estabelecido um programa de monitoramento, onde foram analisadas 26 amostras quanto ao teor alcoólico, viscosidade e rotulagem. Vinte e uma (81%) foram insatisfatórias, 69% por teor alcoólico inferior ao mínimo exigido. Seis apresentaram baixa viscosidade e duas foram inconclusivas por irregularidades na rotulagem. Os resultados apontam falhas significativas, reforçando a necessidade de vigilância contínua para assegurar eficácia e segurança.

Palavras-chave. Antisséptico para as Mãos, Controle de Qualidade, Vigilância Sanitária de Produtos.

ABSTRACT

During the COVID-19 health emergency, the exponential demand for 70 °INPM ethyl alcohol led to the temporary relaxation of regulatory standards, which may have compromised the quality of antiseptics. To monitor the quality of 70% (w/w) alcohol gel-based cosmetics, a surveillance program was implemented analyzing 26 samples for alcohol content, viscosity, and labeling. Twenty-one (81%) were unsatisfactory, 69% due to alcohol content below the minimum requirement. Six samples showed low viscosity, and two were inconclusive due to labeling irregularities. The results reveal significant shortcomings, reinforcing the need for continuous surveillance to ensure both efficacy and safety.

Keywords. Hand Sanitizers, Quality Control, Health Surveillance of Products.

A higienização das mãos com preparações alcoólicas tornou-se uma prática comum no controle da disseminação de microrganismos, especialmente durante a pandemia de COVID-19. Entre os diversos formatos disponíveis, o álcool etílico em gel a 70% (p/p) consolidou-se como uma das principais alternativas para a antisepsia cutânea, sobretudo em situações de difícil acesso à água e sabão¹.

O álcool gel para higienização das mãos é classificado como cosmético grau 2 pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), um produto que exige registro para comercialização². Sua formulação, geralmente composta por etanol a 70% (p/p) associado a agentes gelificantes, garante eficácia na eliminação de microrganismos, como bactérias e vírus envelopados, incluindo o SARS-CoV-2. A ação antisséptica do etanol deve-se à sua capacidade de desnaturar proteínas e dissolver lipídios da membrana celular dos patógenos³.

O aumento exponencial da demanda por álcool a 70% (p/p) ou 70 °INPM (Instituto Nacional de Pesos e Medidas) durante a emergência sanitária, levou à flexibilização temporária de normas regulatórias, incluindo a permissão da produção por fabricantes de medicamentos, cosméticos e saneantes, e estes produtos puderam ser comercializados sem a necessidade de notificação ou registro. Além dos ajustes regulatórios, ocorreu a falta do principal excipiente formador de gel no mercado, o carbopol. Tais fatores podem ter impactado a qualidade de antisséptico para as mãos. Entretanto, com o fim da pandemia, as exigências regulatórias foram retomadas⁴.

Atualmente, a regulamentação dos produtos à base de álcool, tanto de uso saneante quanto cosmético, está definida pela RDC nº 691/2022. Essa Resolução dispõe sobre a industrialização, comercialização e disponibilização para consumo do álcool etílico anidro ou hidratado, em suas diferentes graduações, abrangendo também os produtos destinados à limpeza de superfícies, desinfecção e antisepsia da pele ou de substâncias².

Conforme o estudo de Farias et al⁴, foram avaliados 60 produtos destinados à higienização das mãos, de superfícies e ao uso hospitalar, comercializados no estado de São Paulo durante a pandemia, quanto ao teor de álcool e à conformidade da rotulagem. Os resultados revelaram que 48,3% das amostras apresentaram teor alcoólico inferior aos limites regulatórios e às concentrações declaradas no rótulo, evidenciando um elevado índice de não conformidades.

Considerando a necessidade de monitorar a qualidade dos produtos cosméticos – álcool gel 70% (p/p) – comercializados pós-pandemia da COVID-19, quanto ao atendimento à legislação e, assim, subsidiar as tomadas de ações visando à garantia da qualidade, da segurança e da eficácia do produto comercializado, estabeleceu-se um programa de monitoramento de produtos cosméticos destinados à assepsia das mãos, para avaliá-los quanto à conformidade com as normas que os regulamentam.

Tivemos como objetivo no presente estudo divulgar os resultados do Programa de Monitoramento de Cosméticos e Saneantes em parceria com o Centro de Vigilância Sanitária (CVS) quanto à qualidade dos produtos cosméticos utilizados na assepsia das mãos à base de álcool gel, no qual foi determinado o teor de álcool etílico no produto acabado, a viscosidade e a rotulagem, confrontando os resultados com a legislação vigente e o rótulo encaminhado para a ANVISA no ato de registro dos produtos.

No escopo do projeto, foi planejada, em parceria com o CVS, a coleta de 108 amostras de produtos antissépticos para as mãos contendo álcool etílico a 70% (p/p). No entanto, apenas 26 amostras foram efetivamente coletadas, correspondendo a 24% do total previsto. A principal razão foi a indisponibilidade dos produtos nos pontos de coleta previamente estabelecidos.

O planejamento das coletas e o encaminhamento das amostras seguiram as diretrizes do Guia nº 19/2019 da ANVISA⁵, que estabelece orientações para a coleta, acondicionamento, transporte,

recepção e destinação de amostras para análises laboratoriais no âmbito do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária.

As amostras coletadas pelo Sistema de Vigilância Sanitária do estado de São Paulo foram encaminhadas ao Núcleo de Ensaios Físicos e Químicos em Cosméticos e Saneantes (NFQC), do Centro de Medicamentos Cosméticos e Saneantes do Instituto Adolfo Lutz, e foram analisadas quanto aos parâmetros teor de álcool etílico, viscosidade e rotulagem.

A determinação do teor de álcool etílico foi realizada empregando o densímetro digital Density Excellence D4 (Mettler Toledo®), cuja técnica fundamenta-se no movimento de vibração, através do período de oscilação do tubo em U. A amostra de álcool gel é inserida com auxílio de uma seringa diretamente no equipamento, não necessitando nenhum preparo de amostra (**Figura 1**). A medida de densidade obtida é correlacionada diretamente ao teor de álcool, conforme as tabelas correspondentes à porcentagem em massa ou °INPM na Farmacopeia Brasileira⁶.

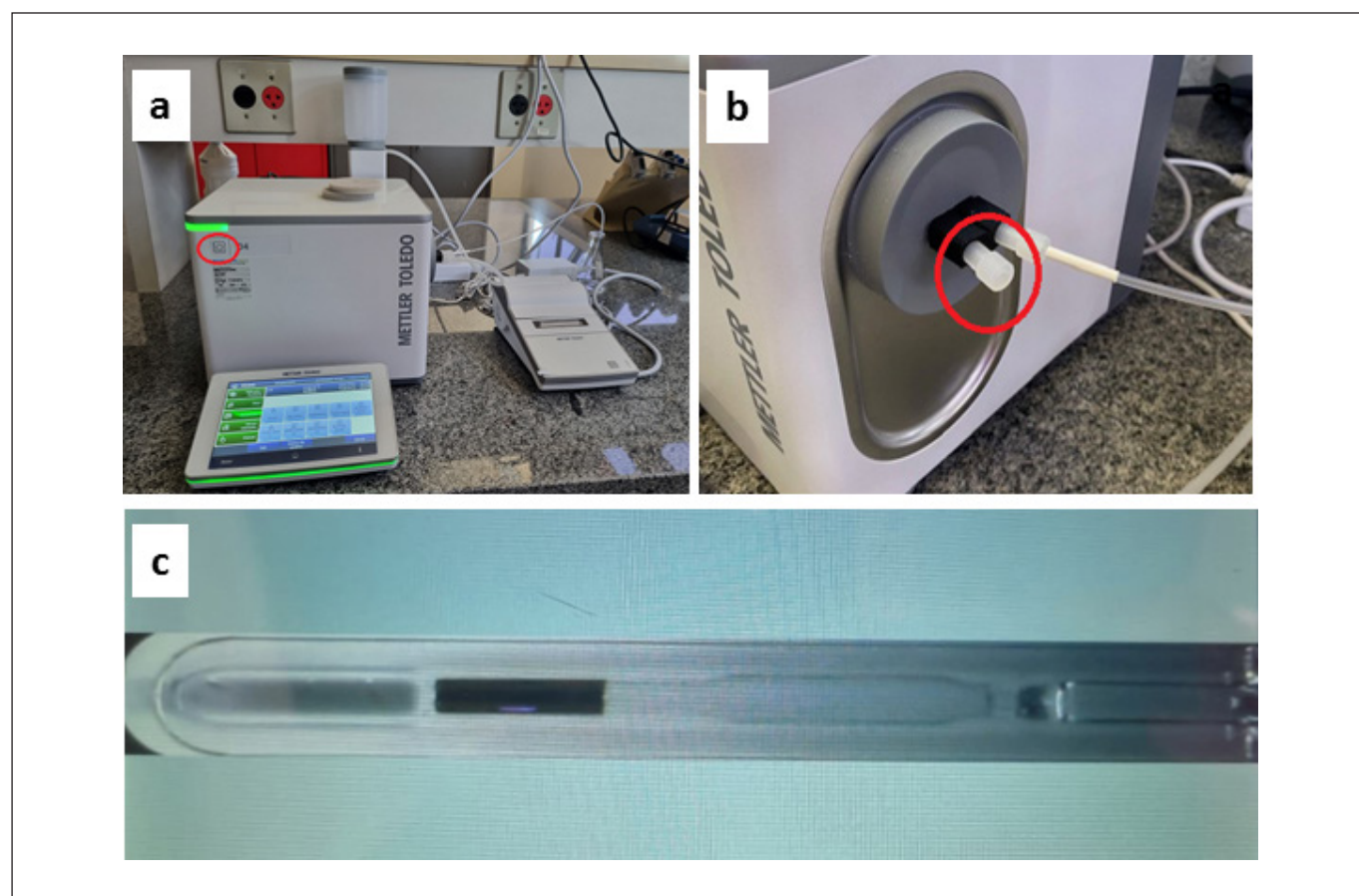


Figura 1. (a) Densímetro digital utilizado na determinação do teor alcoólico em amostras de álcool gel; (b) local de inserção da seringa contendo a amostra; (c) tubo em U do equipamento

A determinação da viscosidade foi realizada utilizando o viscosímetro Visco QC 100 (Anton Paar®), que consiste na medida da resistência que o fluido oferece a deformação por cisalhamento. Em termos físicos, a viscosidade corresponde ao atrito interno nos fluidos devido às interações intermoleculares, sendo em geral em função da temperatura, a qual foi medida a 25 °C⁶.

A rotulagem foi avaliada quanto ao atendimento à legislação RDC nº 907/2024⁷ da ANVISA, em comparação às informações obrigatórias que devem constar no rótulo; e foram solicitados junto à Gerência de Produtos de Higiene, Perfumes, Cosméticos e Saneantes (GHCOS) da ANVISA, os documentos referentes ao registro do produto e a arte gráfica de rótulo no ato de registro do produto, para que fosse realizada a avaliação por comparação com o rótulo da amostra.

O Núcleo de Ensaios Físicos e Químicos em Cosméticos e Saneantes avaliou 26 amostras de álcool gel em atendimento ao Programa de Monitoramento de Produtos Cosméticos e Saneantes. Das 26 amostras analisadas, 21 (81%) foram insatisfatórias para um ou mais parâmetros avaliados. Somente cinco amostras (19%) foram satisfatórias para todos os ensaios efetuados.

Os resultados deste estudo evidenciaram a baixa qualidade do álcool gel para as amostras analisadas. Dentre as consideradas insatisfatórias, 69% estavam relacionadas ao baixo teor alcoólico. A **Figura 2** apresenta os resultados obtidos para cada um dos ensaios analíticos realizados nas amostras deste programa de monitoramento.

Todas as amostras analisadas encontravam-se dentro do prazo de validade e acondicionadas em suas embalagens originais de comercialização. Entre as amostras de álcool gel avaliadas quanto à rotulagem, duas apresentaram inconformidades exclusivamente nesse critério, resultando em ensaios considerados inconclusivos. Em um dos casos, foram identificadas divergências entre as informações constantes no rótulo e os dados cadastrados na ANVISA. No outro, observou-se a presença da imagem “eficácia contra a COVID-19 comprovada”, em desacordo com a RDC nº 907/2024⁷.

As demais inconformidades de rotulagem incluíram: divergência entre o número de processo informado no rótulo e o registrado na ANVISA; classificação incorreta do produto quanto ao tipo e grau de risco; ausência de frases obrigatórias e de segurança; uso de número de processo pertencente a

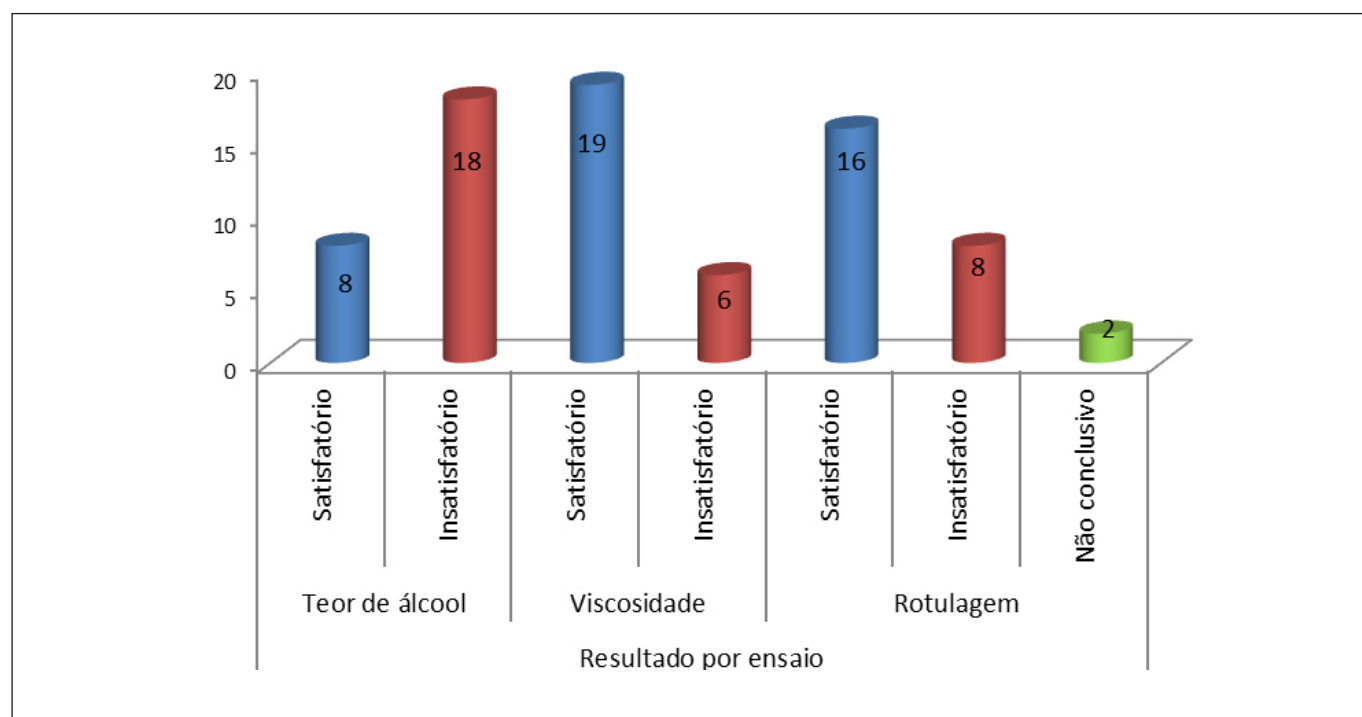


Figura 2. Resultados satisfatórios e insatisfatórios por ensaio analítico realizado

outro produto; ausência da declaração do desnaturante; além de divergências relacionadas ao conteúdo informado e o código de barras.

Verificou-se também que alguns fabricantes declararam um teor de álcool etílico superior ao informado à ANVISA, o que evidencia possível confusão entre as unidades de medida: Gay-Lussac (teor em volume % v/v) e °INPM (teor em massa, % p/p).

O programa foi concebido para a análise de produtos cosméticos. No entanto, uma das amostras recebidas apresentava em seu rótulo, a denominação “Álcool em gel 70%”; enquanto nos documentos enviados à autoridade sanitária constava como “limpador de uso geral”, o que a caracteriza como um produto saneante. Diante dessa inconsistência de classificação, aliada aos resultados insatisfatórios nos ensaios de rotulagem e teor alcoólico, não se realizou a análise de viscosidade para essa amostra. Assim, das 26 amostras recebidas, 25 foram avaliadas quanto à viscosidade.

A Resolução RDC nº 691/2022 estabelece que produtos na apresentação de solução coloidal na forma de gel desnaturado devem conter: viscosidade maior ou igual a 8000 cP (oito mil centipoise) para formulações que apresentem valores superiores ou igual a 68% (p/p) de álcool etílico e viscosidade maior ou igual a 4000 cP (quatro mil centipoise) para valores inferiores a 68% (p/p). Dentre as amostras analisadas, seis apresentaram valores abaixo do mínimo recomendado pela legislação, considerando o teor de álcool etílico determinado².

Promoveu-se o monitoramento de produtos cosméticos com o objetivo de avaliar sua conformidade com as normas vigentes, considerando que o álcool gel permanece como uma alternativa amplamente utilizada para a higienização das mãos na ausência de água e sabão. Embora seu uso ainda faça parte da rotina de muitas pessoas, a ANVISA ressalta que, em determinadas situações, o álcool gel pode não ser eficaz. Um exemplo é o norovírus, cuja estrutura viral não apresenta envelope lipídico, principal alvo de ação do álcool. Dessa forma, mesmo após a aplicação do produto, o vírus pode permanecer ativo, aumentando o risco de contaminação⁸.

Durante a pandemia, Fonseca et al⁹ analisaram 34 amostras comerciais e apreendidas de álcool gel, utilizando espectroscopia no infravermelho médio (MIR) e próximo (NIR) associada à modelagem quimiométrica (PLS). Apenas sete das 34 amostras apresentaram teor etílico de 70% (p/p) ou superior.

Farias et al⁴ identificaram que 48,3% das 60 amostras de álcool etílico 70% (p/p) analisadas durante a pandemia de COVID-19, apresentaram resultados inferiores aos limites regulatórios e às concentrações descritas no rótulo do produto para o teor de álcool. Embora o número de amostras avaliadas no presente estudo (26) seja inferior ao daquele realizado no período pandêmico, o percentual de não conformidade observado foi ainda mais elevado, indicando que, mesmo após o pico da crise sanitária, persistem falhas significativas na qualidade e conformidade regulatória desses produtos.

Nesse contexto, o monitoramento sistemático desses produtos torna-se uma ferramenta estratégica para proteger a saúde da população, garantindo que atributos como concentração de etanol, viscosidade e rotulagem atendam aos requisitos técnicos estabelecidos.

Os resultados analíticos obtidos indicaram a necessidade de uma fiscalização continuada ativa, a fim de evitar a comercialização de marcas que não atendam as especificações da legislação, e impedindo que o consumidor utilize um produto que não possua a atividade antisséptica desejada. Os resultados denunciaram a baixa qualidade dos álcoois gel comercializados, considerando o resultado insatisfatório para 81% das amostras, sendo 69% das amostras com baixo teor de álcool etílico.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization – WHO. Advice for the public: coronavirus disease (COVID-19). [acesso 2025 Jul 17]. Disponível em:
<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>
2. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 691, de 13 de maio de 2022. Dispõe sobre a industrialização, exposição à venda ou entrega ao consumo, em todas as suas fases, do álcool etílico hidratado em todas as graduações e do álcool etílico anidro, como produto destinado a limpeza de superfície, desinfecção e antisepsia da pele ou substância. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 18 mai 2022. Seção 1(93):186.
3. Cruz AF, Abreu AO, Souza PA, Deveza B, Medeiros CT, Sousa VS et al. Adaptation and validation of a method for evaluating the bactericidal activity of ethyl alcohol in gel format 70% (w/w). J Microbiol Methods. 2022;193:106402.
<https://doi.org/10.1016/j.mimet.2021.106402>
4. Farias FF, Yano HM, Martins VAP, Trujillo LM, Hilinski EG, Rodrigues KCS et al. Impacto na qualidade de antissépticos e desinfetantes com álcool 70% (p/p) utilizados no enfrentamento da pandemia provocada pelo SARS-CoV-2. Rev Inst Adolfo Lutz. 2023;82:1-10,e39152.
<https://doi.org/10.53393/rial.2023.v.82.39152>
5. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia nº 19, de 06 de janeiro de 2022. Versão 3. Guia para coleta, acondicionamento, transporte, recepção e destinação de amostras para análises laboratoriais no âmbito do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em:
https://bibliotecadigital.anvisa.gov.br/jspui/bitstream/anvisa/2213/1/ANVISA_Guia%20n%C2%BA%2019_2019_coleta%2C%20acondicionamento%2C%20transporte%2C%20recep%C3%A7%C3%A3o%20e%20destina%C3%A7%C3%A3o%20de%20amostras%20para%20an%C3%A1lises%20laboratoriais%20no%20%C3%A2mbito%20do%20Sistema%20Nacional%20de%20Vigil%C3%A2ncia%20Sanit%C3%A1ria_vers%C3%A3o%203_06.01.2022.pdf
6. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Brasil. Farmacopeia Brasileira. 2024. 7 ed. v1. Disponível em:
<https://bibliotecadigital.anvisa.gov.br/jspui/handle/anvisa/11937>
7. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 907, de 19 de setembro de 2024. Dispõe sobre a definição, a classificação, os requisitos técnicos para rotulagem e embalagem, os parâmetros para controle microbiológico, bem como os requisitos técnicos e procedimentos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 set 2024. Seção 1(184):212-15.

8. CNN Brasil. Norovírus é resistente a álcool e outros produtos; veja como eliminá-lo [acesso 2025 Jul 15]. Disponível em:
<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/norovirus-e-resistente-a-alcool-e-outros-produtos-veja-como-elimina-lo/>
9. Fonseca Júnior FS, Brito LR, Pimentel MF, Leal LB. Determination of ethanol in gel hand sanitizers using mid and near infrared spectroscopy. J Braz Chem Soc. 2020;31(9):1759-63.
<https://doi.org/10.21577/0103-5053.20200115>

AGRADECIMENTOS

O Corpo Editorial da Revista do Instituto Adolfo Lutz (RIAL) manifesta seu reconhecimento e agradece a valiosa colaboração a todos os relatores abaixo relacionados que, com seu trabalho voluntário, contribuíram de forma substancial para o aprimoramento das atividades de avaliação dos manuscritos, para elevação do nível científico dos artigos publicados ao longo de 2025.

- **Anderson Fernandes de Carvalho** Instituto de Pesquisa e Ensino em Saúde de São Paulo. São Paulo, SP
- **Aparecida Erica Bighetti** Centro Universitário Padre Anchieta, Curso de Farmácia. Jundiaí, SP
- **Camila Santos Silva Ferreira** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Patologia, Núcleo de Patologia Quantitativa. São Paulo, SP
- **Cássia Aldrin de Mello** Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia. Cuiabá, MT
- **Celso Eduardo de Souza** Coordenadoria de Controle de Doenças. São João da Boa Vista, SP
- **Cinthya dos Santos Cirqueira Borges** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Patologia, Núcleo de Anatomia Patológica. São Paulo, SP
- **Eduardo Ferreira Machado** Universidade de São Paulo, Programa de Pós-graduação de Patologia Experimental e Comparada da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. São Paulo, SP
- **Elaine Cristina de Mattos** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Laboratórios Regionais de Santo André, Núcleo de Ciências Químicas e Bromatológicas. Santo André, SP
- **Ellen Gameiro Hilinski** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Medicamentos, Cosméticos e Saneantes, Núcleo de Ensaios Biológicos e de Segurança. São Paulo, SP
- **Fabiana Cristina Pereira dos Santos** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Virologia, Núcleo de Doenças de Transmissão Vetorial. São Paulo, SP
- **Gleice dos Santos Cabral** Laboratório Central do Estado do Pará. Belém, PA
- **Ivana Barros de Campos** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Laboratório Regional de Santo André, Núcleo de Ciências Biomédicas. Santo André, SP
- **Jamile Macedo Garcia** Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina. São Paulo, SP
- **Juliana Maria Oliveira Souza Reis** Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Bioquímica. Juiz de Fora, MG
- **Karoline Rodrigues Campos** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Respostas Rápidas, Laboratório Estratégico. São Paulo, SP
- **Katia Correa de Oliveira Santos** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Virologia, Núcleo de Doenças Respiratórias. São Paulo, SP
- **Kleber Raimundo Freitas Faial** Instituto Evandro Chagas, Seção de Meio Ambiente, Laboratório de Toxicologia. Belém, PA
- **Leonardo de Souza Lopes** Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, RJ



- **Luciano Rodrigo Lopes** Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, SP
- **Luís Fernando de Macedo Brígido** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Virologia, Núcleo de Doenças Sanguíneas e Sexuais. São Paulo, SP
- **Maria Betânia de Freitas Marques** Universidade Federal de Alfenas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. Alfenas, MG
- **Maria Cecília Cergole Novella** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Laboratórios Regionais de Santo André, Núcleo de Ciências Biomédicas. Santo André, SP
- **Marina Frota de Albuquerque Landi** Universidade Federal de São Paulo, Campus Baixada Santista, Biociências. Santos, SP
- **Marisa Ailin Hong** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Imunologia. São Paulo, SP
- **Maristela Satou Martins** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Alimentos, Núcleo de Química, Física e Sensorial. São Paulo, SP
- **Monique Ribeiro Tiba Casas** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Bacteriologia, Núcleo de Doenças Entéricas e Infecções por Patógenos Especiais. São Paulo, SP
- **Olivia Souza Honório** Prefeitura Municipal de Ubá. Ubá, MG
- **Rodrigo Albergaria Réssio** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Patologia, Núcleo de Anatomia Patológica. São Paulo, SP
- **Raísa Vieira Homem** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS
- **Regina Maria Catarino** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Patologia, Núcleo de Hematologia e Bioquímica. São Paulo, SP
- **Rosemeire Navickas Constantino** Faculdade de Medicina do ABC. Santo André, SP
- **Sarah Raquel Jesus Santos Simões** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Patologia. São Paulo, SP
- **Susana Angélica Zevallos Lescano** Universidade de São Paulo, Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, Laboratório de Imunopatologia da Esquistossomose. São Paulo, SP
- **Tatiane Assone Casseb** Universidade de São Paulo, Instituto de Medicina Tropical de São Paulo. São Paulo, SP
- **Valéria Adriana Pereira Martins** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Medicamentos, Cosméticos e Saneantes, Núcleo de Ensaios Físicos e Químicos em Medicamentos. São Paulo, SP

Colaborações especiais dos pesquisadores científicos na execução das atribuições:

Revisão do inglês

- **Fabiana Covolo de Souza Santana** Secretaria do Estado da Saúde, Instituto Lauro de Souza Lima. Bauru, SP
- **Leonardo José Tadeu Araújo** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Patologia, Núcleo de Patologia Quantitativa. São Paulo, SP

Revisão ortográfica e diagramação

- **Márcia Liane Buzzo** Instituto Adolfo Lutz, Centro de Contaminantes, Núcleo de Contaminantes Inorgânicos. São Paulo, SP

