

Principais temas da pesquisa em

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 4

Daniela Reis Joaquim de Freitas
(Organizadora)

Principais temas da pesquisa em

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 4

Daniela Reis Joaquim de Freitas
(Organizadora)

Editora chefe

Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Biológicas e da Saúde

- Prof^a Dr^a Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso
Prof^a Dr^a Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília
Prof^a Dr^a Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^a Dr^a Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Camila Pereira – Universidade Estadual de Londrina
Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^a Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^a Dr^a Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes
Prof. Dr. Davi Oliveira Bizerril – Universidade de Fortaleza
Prof^a Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^a Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^a Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^a Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Guillermo Alberto López – Instituto Federal da Bahia
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Delta do Parnaíba–UFDPar
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Kelly Lopes de Araujo Appel – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal
Prof^a Dr^a Larissa Maranhão Dias – Instituto Federal do Amapá
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Luciana Martins Zuliani – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^a Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Max da Silva Ferreira – Universidade do Grande Rio
Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^a Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Taísa Ceratti Treptow – Universidade Federal de Santa Maria
Prof^a Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Principais temas da pesquisa em ciências biológicas 4

Diagramação: Ellen Andressa Kubisty
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Daniela Reis Joaquim de Freitas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
P957	Principais temas da pesquisa em ciências biológicas 4 / Organizadora Daniela Reis Joaquim de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.
	Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-1764-4 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.644232108
	1. Ciências biológicas. I. Freitas, Daniela Reis Joaquim de (Organizadora). II. Título.
	CDD 570
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

DECLARAÇÃO DA EDITORA

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

Ciências Biológicas é uma área de estudo que busca a aplicação dos conhecimentos científicos da biologia em diversas áreas práticas. Essa área engloba a integração de conhecimentos teóricos, práticos e metodológicos, com o objetivo de solucionar problemas e desenvolver aplicações que possam beneficiar a sociedade. No âmbito da teoria, as Ciências Biológicas contemplam o estudo aprofundado dos princípios e conceitos biológicos que são fundamentais para compreender os fenômenos naturais. A parte prática é de extrema importância, uma vez que é a partir dela que ocorrem as investigações, análises e experimentos que irão embasar as aplicações práticas. Essa parte prática pode envolver trabalhos de laboratório, observação de campo, experimentos em animais ou plantas, análise de dados, entre outros.

Em relação à metodologia, as Ciências Biológicas Aplicadas adotam uma abordagem científica rigorosa para a resolução de problemas e desenvolvimento de aplicações. É fundamental que os pesquisadores sigam protocolos e metodologias específicas para garantir a confiabilidade dos resultados e a replicabilidade dos experimentos. Além disso, é comum o uso de estatística e análise de dados para interpretação dos resultados obtidos. Existe sempre um rigorismo na análise e avaliação de dados científicos.

Dentre as diversas subáreas de aplicação das Ciências Biológicas podem ser destacadas a biotecnologia, a farmacologia, o desenvolvimento de produtos e processos sustentáveis, a medicina, a conservação ambiental, ecologia, microbiologia, parasitologia, fisiologia, entre outras. Em todas essas subáreas, o conhecimento teórico, a prática e a metodologia científica são essenciais para o desenvolvimento de soluções efetivas e inovadoras.

Nesta obra, “Ciências Biológicas aplicadas: teoria, prática e metodologia” são apresentados trabalhos que englobam a intersecção entre teoria, prática e metodologia científica, visando a aplicação dos conhecimentos biológicos para resolver desafios e desenvolver soluções que beneficiem a sociedade como um todo, sempre olhando à frente, buscando inovar com novas descobertas.

A Atena Editora possui um corpo editorial pertencente às melhores universidades do Brasil e responsável por selecionar material de qualidade e relevância, como a obra que aqui apresentamos. Que você possa desfrutar de uma boa leitura!!

Daniela Reis Joaquim de Freitas

CAPÍTULO 1	1
IMPORTÂNCIA DA DIETA DE PEIXES EM RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO: UMA REVISÃO	
Kevyn Danuway Oliveira Alves	
Pedro Lucas Soares	
José Francisco do Vale Nascimento	
Élyssa Adriolly Freitas Tavares	
Ana Carolynna Diogenes Bezerra	
Camila Ewinny Costa Dunga	
Rita de Cassia Aquino	
Ana Karolinne de Alencar França	
Yandra Thais Rocha da Mota	
Marcus Vinicius Gomes Dantas	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.6442321081	
CAPÍTULO 2	9
EL MICROBIOMA DE LA PIEL: AVANCES Y PERSPECTIVAS	
Mario Eugenio Cancino Diaz	
Gabriel Betanzos Cabrera	
Erika Teresa Quintana Cano	
Juan Carlos Cancino Diaz	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.6442321082	
CAPÍTULO 3	19
VACUNA PARA LA CISTICERCOSIS PORCINA	
Ana Flisser	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.6442321083	
CAPÍTULO 4	39
MANUAL PARA AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA DE PACIENTES PÓS-COVID-19	
Leandra Navarro Benatti	
Iara Buriola Trevisan	
Letícia Pereira Zambianqui	
Gabriele Afonso Zancheta	
Poliana Pereira Munhoz	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.6442321084	
CAPÍTULO 5	63
TOXOPLASMOSE GESTACIONAL E CONGÊNITA NO BRASIL: REVISÃO INTEGRATIVA	
Inara Viviane de Oliveira Sena	
Antônio rosa de Sousa Neto	
Jaira dos Santos Silva	
Laianny Luize Lima e Silva	
Ana Raquel Batista de Carvalho	

SUMÁRIO

Marly Marques Rêgo Neta
Adão Baptista Cassoma Chimuanji
Rosângela Nunes Almeida
Kelly Myriam Jiménez de Aliaga
Daniela Reis Joaquim de Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6442321085>

SOBRE A ORGANIZADORA	75
ÍNDICE REMISSIVO	76

CAPÍTULO 1

IMPORTÂNCIA DA DIETA DE PEIXES EM RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO: UMA REVISÃO

Data de aceite: 02/08/2023

Kevyn Danuway Oliveira Alves

<http://lattes.cnpq.br/6246079540861855>

Pedro Lucas Soares

<http://lattes.cnpq.br/6372028371185962>

José Francisco do Vale Nascimento

<http://lattes.cnpq.br/8680164744414434>

Élyssa Adriolly Freitas Tavares

<http://lattes.cnpq.br/3019506468093169>

Ana Carolynna Diogenes Bezerra

<http://lattes.cnpq.br/2537266283267674>

Camila Ewinny Costa Dunga

<http://lattes.cnpq.br/3473278966829116>

Rita de Cassia Aquino

<https://lattes.cnpq.br/1825576854552784>

Ana Karoline de Alencar França

<http://lattes.cnpq.br/7525267089498453>

Yandra Thais Rocha da Mota

<http://lattes.cnpq.br/046198222563000>

Marcus Vinicius Gomes Dantas

<http://lattes.cnpq.br/2453459797844304>

ABSTRACT: The basin below the Caatinga has intermittent and seasonal river conditions

due to infrequent and irregular rainfall and high evaporation rates. Northeast Brazil is therefore a region that suffers from water scarcity most of the year, which directly affects subsistence agriculture and fishing, leaving local populations chronically deprived of basic foodstuffs, water, and jobs. In addition, the still-resistant waters suffer from strong negative anthropogenic impacts that lead to the destruction of aquatic ecosystems, which helps to minimize these problems, as well as affecting fish feeding. Fish communities are important groups in aquatic ecosystems that are responsible for their construction. The diet of fish at different stages of life is diverse. At the end of this phase the morphological structures responsible for feeding begin to develop, allowing them to feed on small invertebrates and even on other fish, thus concluding their entire development with well-defined feeding characteristics. Given this scenario, the present study aimed to provide a literature review on changes in fish diet in semi-arid reservoirs. Fish populations contribute greatly to the balance of their habitat and are in total harmony with all organisms in the reservoir, and thanks to this coexistence we can say that fish depend heavily on nutrients consistent with their respective trophic

groups. Through studies carried out in semi-arid reservoirs in several states, we observed a variety of vertebrates, invertebrates, plants, and sediments associated with the digestive system of the analyzed fish. With this work, we can say that fish living in reservoirs may have high feeding plasticity, and further research is needed to understand the feeding aspects of all fish organisms living in aquatic microsystems.

KEYWORDS: Stomach contents, Food preference, Fish.

RESUMO: A bacia abaixo da Caatinga tem condições fluviais intermitentes e sazonais devido às chuvas pouco frequentes e irregulares e altas taxas de evaporação. O Nordeste do Brasil é, portanto, uma região que sofre com a escassez de água na maior parte do ano, o que afeta diretamente a agricultura de subsistência e a pesca, deixando as populações locais cronicamente privadas de alimentos básicos, água e empregos. Além disso, as águas ainda resistentes sofrem fortes impactos antrópicos negativos que levam à destruição dos ecossistemas aquáticos, o que ajuda a minimizar esses problemas, além de afetar a alimentação dos peixes. As comunidades de peixes são grupos importantes nos ecossistemas aquáticos responsáveis pela sua construção. A dieta dos peixes em diferentes fases da vida é diversificada. No final desta fase começam a desenvolver-se as estruturas morfológicas responsáveis pela alimentação, permitindo-lhes alimentarem-se de pequenos invertebrados e até de outros peixes, concluindo assim todo o seu desenvolvimento com características alimentares bem definidas. Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo fornecer uma revisão de literatura sobre mudanças na dieta de peixes em reservatórios do semiárido. As populações de peixes contribuem muito para o equilíbrio de seu habitat e estão em total harmonia com todos os organismos do reservatório, e graças a essa coexistência podemos dizer que os peixes dependem muito de nutrientes condizentes com seus respectivos grupos tróficos. Através de estudos realizados em reservatórios do semiárido de diversos estados, observamos uma variedade de vertebrados, invertebrados, plantas e sedimentos associados ao sistema digestório dos peixes analisados. Com este trabalho, podemos dizer que os peixes que vivem em reservatórios podem ter alta plasticidade alimentar, sendo necessárias mais pesquisas para entender os aspectos alimentares de todos os organismos de peixes que vivem em microssistemas aquáticos.

PALAVRA-CHAVE: Conteúdo estomacal, Preferência alimentar, Peixes.

INTRODUÇÃO

O Nordeste possui uma rede hidrológica moderada em relação ao restante do Brasil (ROSA et al., 2003). Essa condição natural é o principal resultado do clima semiárido característico da Caatinga. A bacia hidrográfica sob a Caatinga apresenta estados intermitentes e sazonais do rio devido às chuvas esparsas e irregulares e altas taxas de evaporação da água.

Como resultado, o Nordeste do Brasil é uma região que sofre com a escassez de água durante a maior parte do ano, o que afeta diretamente a agricultura e a pesca de subsistência, privando a população local de alimentos básicos, água e empregos por longos períodos de tempo. Além disso, os corpos d'água ainda resistentes sofrem fortes efeitos

antropogênicos negativos que levam à destruição dos ecossistemas aquáticos, o que pode contribuir muito para minimizar esses problemas, afetando também a alimentação dos peixes.

As comunidades de peixes são um grupo importante nos ecossistemas aquáticos responsáveis pela sua construção. A associação de espécies ocorre por meio de uma combinação de variáveis bióticas e abióticas, com diferentes fatores como composição do substrato, geologia e vegetação afetando a organização da comunidade. (Jakcson, 2001).

As dietas dos peixes em diferentes fases da vida apresentam diversificação. Durante a fase larval, o desenvolvimento morfológico do estômago e da boca ainda não está completo, e o organismo tem um intervalo de alimentação mais longo devido à baixa capacidade motora e sensorial limitada (Silva, 2007).

Entre os estágios larval, esses organismos ingerem principalmente micróbios, algas e zooplâncton porque a estrutura da boca permite que eles se alimentem por sucção: a água contendo alimentos é puxada para a boca através de um rápido aumento do volume da boca, criando pressão. Uma vez que a boca é aberta, a pressão negativa é criada. Ao final desta fase, desenvolvem-se estruturas morfológicas responsáveis pela alimentação que lhes permitem alimentar-se de pequenos invertebrados e até de outros peixes, terminando todo o seu desenvolvimento com características alimentares bem definidas (Sánchez-velasco, 1998; Santin, 2004).

Uma ou mais mudanças discretas ou contínuas na utilização de recursos por indivíduos de uma determinada espécie ao longo de seu ciclo de vida significam necessariamente que ela também pertence a diferentes guildas em diferentes estágios de vida (Munoz e Ojeda, 1989). Essas mudanças refletem a disponibilidade e preferências dos indivíduos por recursos, desde que possam explorar e se adaptar à cavidade oral e aos órgãos digestivos (Magurran, 1993; Oliveira e Goulart, 2000).

Devido às condições ambientais nos últimos anos, os ecossistemas semiáridos sofreram alterações químicas e físicas que favorecem a formação de novos habitats, reduzindo a oferta de recursos alimentares em sua maioria internos e cronicamente restritos. Degradação ambiental em fenômenos como aumento da competição e eutrofização em períodos de seca (Agostinho, Gomes e Pellice, 2007). Nesse contexto, esta pesquisa teve como objetivo fornecer uma revisão de literatura sobre as mudanças na dieta de peixes em reservatórios semiáridos.

MÉTODOLOGIA

O presente trabalho teve como foco uma revisão de literatura sobre as dieta de peixes em reservatórios do semiárido. A revisão teve por base de estudo, a utilização de materiais publicados entre 2010 e 2021, e disponibilizados na base de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Acadêmico, Portal de Periódicos CAPES, Sites

Educacionais, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Com pesquisas em artigos científicos, jornais e livros. Como descritores de buscas foram utilizadas como palavras-chave: “Ecologia trófica”, “Mudanças dietéticas”, “Peixes”, “Ontogênese”, “Conteúdo estomacal”, “Preferência alimentar”.

RESULTADOS

AUTOR/ANO	PERIÓDICO/ LIVRO/CAPÍTULO	TÍTULO	OBJETIVOS
LIMA et al. 2019	UNICIÊNCIAS	Dieta e Sobreposição Alimentar entre Espécies de Peixes Nativas e Introduzidas no Reservatório da Barragem da Pedra, Bahia	Entender a dinâmica trófica de espécies nativas e traduzidas no Reservatório da Barragem da Pedra, além de averiguar as sobreposições alimentares existentes entre os dois grupos de espécies e verificar os principais itens alimentares utilizados pela ictiofauna nessa região.
BARROS et al. 2021	Research, Society and Development	Food ecology of Hassar affinis (Actinopterygii: Doradidae) in two lakes of a wet zone of international importance in Northeast Brazil	The verification of the fact that the seasonal changes in the water bodies caused by the very dynamics of the lacustrine environments of the APA of Baixada Maranhense can modify the feeding habit of the species. Therefore, the objective was to describe the main aspects of trophic ecology and the feeding strategy of <i>H. affinis</i> in two lakes in Baixada Maranhense.
PINTO et al. 2018	BOLETIM DO INSTITUTO DE PESCA	Variação sazonal na dieta da sardinha <i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) (ACTINOPTERYGII: CHARACIDAE), no reservatório de Sobradinho, Rio São Francisco, BA	Trabalhos voltados ao estudo da alimentação de <i>Triportheus</i> foram realizados em algumas bacias brasileiras.
DANTAS et al. 2019	Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências	Variações ontogenéticas da dieta de peixes em reservatório do semiárido paraibano	Analizar as variações ontogenéticas na dieta de peixes no reservatório Poções, no semiárido paraibano.

LOURENÇO et al. 2015	Acta Limnologica Brasiliensis	On the relation amongst limnological factors and fish abundance in reservoirs at semiarid region	Avaliar os possíveis padrões temporais nictemerais e sazonais na assembleia íctica em relação a aspectos limnológicos e fatores bióticos em dois reservatórios no semiárido Nordeste do Brasil.
FIGUEIREDO et al. 2015	Acta Limnologica Brasiliensis	Implications of low food availability on resource partitioning among three species of Cichlidae (Pisces: Perciformes) in a Brazilian semi-arid reservoir.	O presente estudo avalia a partição de itens alimentares presentes na dieta de peixes, em um sistema aquático do semiárido brasileiro que apresenta baixa diversidade de espécies de peixes e de estruturas subaquáticas que compõem o habitat. Objetivou-se compreender como três espécies de peixes particionam o limitado recurso disponível no ambiente.
FILHO et al. 2014	Iheringia. Série Zoologia	Padrões ecomorfológicos associados à dieta de <i>Plagioscion squamosissimus</i> (Perciformes, Scianidae) em reservatório permanente, no Nordeste do Brasil.	Definir os padrões ecomorfológicos de juvenis e adultos de <i>Plagioscion squamosissimus</i> , verificando sua relação com o tamanho dos itens alimentares nos diferentes estágios de desenvolvimento.
MEDEIROS et al. 2014	Iheringia. Série Zoologia	Influência do nível hidrológico sobre a dieta de <i>Leporinus reinhardti</i> (Characiformes, Anostomidae) em um reservatório do semiárido brasileiro	Pretende (a) caracterizar a composição da dieta da espécie em diferentes porções do reservatório de Sobradinho e (b) avaliar a influência da variação de nível do reservatório sobre a mesma ao longo de três ciclos anuais.

Quadro 1 – Levantamento dieta de peixes em reservatórios do semiárido

DISCUSSÕES

Diante dos levantamentos realizados destaca-se estudo com abordagem em aspectos da ecologia trófica, estratégia alimentar; a correlação com a variação sazonal do nível hidrológico.

A ecologia alimentar de uma determinada espécie faz parte e interfere diretamente na dinâmica de sua população, se tornando relevante para a conservação do ecossistema. Desta forma, a pesquisa desenvolvida por Barros et al., (2021) permitiu estudar os principais aspectos da ecologia trófica, além da estratégia alimentar a espécie *Hassar affinis* em dois

lagos da Baixada Maranhense, uma zona úmida de interesse ecológico internacional (Sítio Ramsar).

De acordo com o autor os itens alimentares mais consumidos pela espécie no Lago Cajari foram Moluscos da espécie *Benthonella tenella*, Larvas de Insetos da ordem Coleoptera, Odonata, Diptera e Ephemeroptera. No Lago Viana ocorreu a presença dos mesmos itens. Durante a estação seca e chuvosa no lago de Cajari ocorreram diferenças na dieta (item/presa), onde a espécie consumiu em maior porcentagem o item Molusco no período seco e na estação de chuva Larvas de insetos, entretanto para o lago de Viana a espécie não apresentou variação significativa na alimentação em relação a sazonalidade. Em relação a ontogenética, *H. affinis* apresentou diferenças na alimentação, tanto em sexo quanto em estágio maturacional (BARROS et. al. 2021). Assim, de acordo com a autora confirmou-se que a espécie *H. affinis* possui hábito alimentar onívoro bentônico com estratégia generalista, evidenciando a importância do ecossistema para a cadeia trófica nos dois lagos.

Pesquisa desenvolvida por Pinto et al., (2018), objetivou avaliar o uso de recursos alimentares por *T. guentheri* e verificar possíveis variações sazonais na dieta decorrentes da oscilação do nível hidrológico do reservatório de Sobradinho. A dieta foi composta predominantemente por insetos aquáticos, destacando-se o item *Ephemeroptera* (subimago), predominante em ambos os períodos. A amplitude do nicho trófico apresentou baixos valores, independente do período amostrado ($Ba = 0,18$, na cheia e $Ba = 0,03$, na seca) (PINTO et. al. 2018). A composição da dieta não apresentou correlação com a variação sazonal do nível hidrológico do reservatório.

A variação ontogenética observada nas espécies *Hoplias malabaricus*, *Leporinus piau*, *Oreochromis niloticus* e *Crenicichla menezesi* foi um fator decisivo para a delimitação das guildas tróficas, sendo o estudo ideal para quem busca entender a plasticidade alimentar de indivíduos juvenis e maduros (DANTAS et al. 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Populações ictiológicas contribuem grandemente para o equilíbrio dos seus habitats e se encontram em total harmonia com todos os organismos viventes em um reservatório hídrico, por essa coexistência podemos afirmar que os peixes dependem enormemente de nutrientes condizentes com a sua respectiva guilda trófica. Através das pesquisas desenvolvidas em reservatórios na região semiárida de diversos estados (Rio Grande do Norte, Pernambuco, Ceará e Bahia) observamos uma grande variedade de vertebrados, invertebrados, vegetais e sedimentos associados ao sistema digestório das espécies de peixes analisadas. Podemos através deste trabalho afirmar que peixes viventes em reservatórios podem ter alto índice de plasticidade alimentar, necessitando de mais estudos que visam o conhecimento dos aspectos alimentares de todos os organismos ictiológicos

viventes em um micro sistema hídrico.

REFERÊNCIAS

ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum*. 23, 2, 425-434. 2001.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F. M. Ecologia e manejo deecursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá. Editora da Universidade Estadual de Maringá – UEM, 2007.

CARDOSO, Diogo Campos et al. Dieta e ecomorfologia de espécies de peixes predadores dos lagos de várzea da Amazônia. *Biota Neotrop.* , Campinas , v. 19, n. 3, e20180678, 2019. Disponível em <http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676_06032019000300204&lng=en&nrm=iso>. acesso em 01 de julho de 2022. Epub em 03 de junho de 2019. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2018-0678> .

DANTAS, Klisman José Santos et al.. Variações ontogenéticas da dieta de peixes em reservatório do semiárido paraibano. *Anais IV CONAPESC...* Campina Grande: Realize Editora, 2019.

da Costa, João Henrique Alliprandini, Walter Barrella, and Ursulla Pereira Souza. "Dieta de *Bryconamericus microcephalus* (Characiformes, Characidae) em riachos da bacia do rio Cubatão (São Paulo, Brasil)." *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento* 10.5 (2021): e56310515376-e56310515376.

de Araújo PINTO, Gabriela, et al. "Variação sazonal na dieta de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) (Actinopterygii: Characidae), no reservatório de Sobradinho, rio São Francisco, BA." *Boletim do Instituto de Pesca* 37.3 (2018): 295-306.

de Sousa Barros, Maria Fabiene, et al. "Ecologia de *Hassar affinis* (Actinopterygii: Doradidae) em dois lagos de uma zona úmida de importância internacional no Nordeste do Brasil." *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento* 10.8 (2021): e10110816973-e10110816973.

FERREIRA FILHO, Valdir P.; GUERRA, Thiago P.; LIMA, Maria Cecília S.; TEIXEIRA, Daniela F. F.; COSTA, Raquel R.; ARAÚJO, Isabela M. S.; EL-DEIR, Ana Carla A.; MOURA, Geraldo J. B. de. Padrões ecomorfológicos associados à dieta de *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes, Scianidae) em reservatório permanente, no Nordeste do Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, [S.L.], v. 104, n. 2, p. 134-142, jun. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-476620141042134142>

FIGUEIREDO, Bruno Renaly Souza; ARAUJO, Gabrielle Joanne Medeiros; SILVA, Márcio Joaquim da; MEDEIROS, Elvio Sergio Figueiredo. Implications of low food availability on resource partitioning among three species of Cichlidae (Pisces: perciformes) in a brazilian semi-arid reservoir. *Acta Limnologica Brasiliensis*, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 93-104, mar. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s2179-975x3314>.

Guglielmetti, Renata, et al. "Dieta de peixes bentívoros e disponibilidade de presas em córregos da bacia do rio Pirapó-PR." *Acta Limnologica Brasiliensis* 31 (2019).

GURGEL-LOURENÇO, Ronaldo César; RODRIGUES-FILHO, Carlos Alberto de Sousa; ANGELINI, Ronaldo; GARCEZ, Danielle Sequeira; SÁNCHEZ-BOTERO, Jorge Iván. On the relation amongst limnological factors and fish abundance in reservoirs at semiarid region. *Acta Limnologica Brasiliensis*, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 24-38, mar. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s2179-975x2414>.

Lima, Márcio Amorim Tolentino, and Ricardo Jucá Chagas. "Dieta e Sobreposição Alimentar entre Espécies de Peixes Nativas e Introduzidas no Reservatório da Barragem da Pedra, Bahia." UNICIÊNCIAS 23.2 (2019): 89-94.

MAGURRAN, A. E. Behaviour of Teleost Fishes. Edited by Tony J. Pitcher. 1993.

MEDEIROS, Tatiane N.; ROCHA, Aline A. F.; SANTOS, Natália C. L.; SEVERI, William. Influência do nível hidrológico sobre a dieta de *Leporinus reinhardtii* (Characiformes, Anostomidae) em um reservatório do semiárido brasileiro. *Iheringia. Série Zoologia*, [S.L.], v. 104, n. 3, p. 290-298, set. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-476620141043290298>.

MUNOZ, A. A.; OJEDA, F. P. Guild structure of carnivorous intertidal fishes of the Chilean coast: implications of ontogenetic dietary shifts. *Oecologia*. 114, 563 – 573. 1998.

OLIVEIRA, E. F.; GOULART, E. Distribuição espacial de peixes em ambientes lênticos: interação de fatores. *Acta Scientiarum*. 22(2), 445 - 453. 2000.

PINTO, Gabriela de Araújo et al. Variação sazonal na dieta da sardinha *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) (ACTINOPTERYGII: CHARACIDAE), no Reservatório de Sobradinho, Rio São Francisco, BA. *Boletim do Instituto de Pesca* , [SI], v. 37, n. 3, pág. 295-306, julho de 2018. ISSN 1678-2305. Disponível em: < https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/view/37_3_295-306 >. Data de acesso: 01 de julho de 2022.

ROSECCHI, E.; NOUAZE, Y. Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. *Revue des Travaux de l' Institut des Pêches Maritimes*, v. 49, n. 3/4, p. 111-123, 1987.

SANCHE-VELASCO, L.; AVALOS-GARCIA, C.; SHIRASAGO, B.; Larval fish assemblages in the gulf of California and their relation to hydrographic variability. *Bulletin of marine science*, 72, 1, 67-66. 2003.

SANTIN, M.; BIALETZK, A.; NAKATANI, K. Mudanças ontogênicas no trato digestório e dieta de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) (Osteichthyes, Parodontidae). *Acta Scientiarum Biological Sciences*. Maringá, 26, 3, 291-298, 2004. WELIANGE, W. S.;

SILVA, E. L.; FUGI, R.; SEGATTI- HAHN, N. Variações temporais e ontogenéticas na dieta de um peixe onívoro em ambiente impactado (reservatório) e em ambiente natural (baía) da bacia do rio Cuiabá. *Acta scientiarum Biological sciences*. 29,4, 387 – 394. 2007.

Souza, Jéssica Pereira, et al. "Ecologia alimentar do robalo *Centropomus undecimalis* Bloch 1792 (Teleostei, Centropomidae) na região costeira do Maranhão." *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento* 10.9 (2021): e52010918194-e52010918194.

CAPÍTULO 2

EL MICROBIOMA DE LA PIEL: AVANCES Y PERSPECTIVAS

Data de aceite: 02/08/2023

Mario Eugenio Cancino Diaz

Departamento de inmunología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México 11340, México.

Gabriel Betanzos Cabrera

Área Académica de Nutrición, Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca 42160, México.

Erika Teresa Quintana Cano

Departamento de microbiología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México 11340, México.

Juan Carlos Cancino Diaz

Departamento de microbiología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México 11340, México.

RESUMEN: La piel es el órgano más extenso del cuerpo humano que interactúa con el medio externo y está comunicado con una gran cantidad de microorganismos. Estos microorganismos tienen funciones determinadas sobre la piel que ayudan a

mantener la homeostasis. El microbioma de la piel es diverso y el estudio de él es interesante para conocer las funciones que desempeña. En este capítulo se retoma los estudios relacionados con el microbioma de la piel, la distribución de los microorganismos en los diferentes sitios de la piel y su contribución del microbioma en las funciones de protección y activación del sistema inmune de la piel, así como también la disbiosis que se presentan en las diferentes enfermedades de la piel. A pesar de que el estudio del microbioma de la piel es complejo, existen avances significativos de la relación de los microorganismos con la piel.

PALABRAS-CLAVE: Piel, microbioma, terapia.

THE SKIN MICROBIOME: ADVANCES AND PERSPECTIVES

ABSTRACT: The skin is the largest organ of the human body that interacts with the external environment and communicates with many microorganisms. These microorganisms have specific functions in the skin that help maintain homeostasis. The skin microbiome is diverse, and its study is of interest to understand the functions

it performs. This chapter discusses studies related to the skin microbiome, the distribution of microorganisms in the different skin locations, their contribution to the microbiome in the protective functions and activation of the skin immune system, and the dysbioses that occur in several skin diseases. Although the study of the skin microbiome is complex, there are significant advances in the relationship of microorganisms with the skin.

KEYWORDS: Skin, microbiome, therapy.

LA PIEL

La piel es el órgano más extenso del cuerpo, proporciona una barrera hermética entre el ambiente externo e interno y que protege activamente del estrés causado por lesiones, invasión microbiana, irradiación ultravioleta (UV) y toxinas ambientales (Matejuk, 2018). La piel está conformada principalmente por la epidermis y la dermis. La epidermis es la capa más externa de la piel, es densa en células de queratinocitos que están diferenciados y estratificados. La diferenciación de estas células empieza desde la capa basal (la más interna de la epidermis) hasta el córneo (la más externa) pasando por el estrato espinoso, el granuloso y el lúcido (Nguyen y Soulika, 2019).

La dermis se encuentra debajo de la epidermis y está conectada a nivel de la membrana basal de la epidermis y consta de dos capas de tejido conectivo: la papilar y la reticular. La dermis papilar es la capa superior, más delgada, compuesta por tejido conectivo laxo que contacta con la epidermis y contienen capilares que facilitan el transporte de nutrientes. La dermis reticular es la capa más profunda, más gruesa, y consta de tejido conjuntivo denso de fibras de colágeno, contiene apéndices de la piel como folículos pilosos, glándulas sebáceas, glándulas sudoríparas además de neuronas sensoriales y los vasos sanguíneos. Ambas capas albergan fibroblastos, miofibroblastos y células inmunes como macrófagos, linfocitos y mastocitos (Nguyen y Soulika, 2019).

LOS QUERATINOCITOS, MODULADOR DE LA INTERACCIÓN CON LOS MICROORGANISMOS

Los queratinocitos son las células que juegan un papel importante en el mantenimiento de las funciones mecánicas de la epidermis y en la regulación de los microorganismos, y contribuyen a la fisiopatología de los procesos infecciosos e inflamatorios. Los queratinocitos son productores de muchas moléculas para regular a los microorganismos presentes sobre la superficie de la piel como es el caso de los péptidos antimicrobianos (AMP), la expresión de receptores de reconocimiento de patrones (PRR) que incluyen receptores tipo Toll (TLR), la producción de citocinas como IL-17, IL-22, IL-1 β , IL-6, IL-10 y TNF α y quimiocinas como CXCL9, CXCL10, CXCL11 y CCL20; la expresión de estas moléculas permite a los queratinocitos comunicarse y cooperar con otros tipos de células durante la respuesta inmune (Matejuk, 2018).

Los microorganismos que habitan la piel están en contacto con los queratinocitos

de una manera directa o indirecta con una coexistencia pacífica entre ellos y una intercomunicación entre ambos. Una falta de tolerancia inmune hacia el microbioma de la piel podría llevar a un sobrecrecimiento microbiano o el establecimiento de bacterias patógenas. Los queratinocitos producen probablemente productos que pueden controlar el crecimiento microbiano, sin embargo, las bacterias de la piel pueden directamente actuar sobre los queratinocitos mediante la liberación de moléculas moduladoras de la inmunidad con propiedades de tolerancia o proinflamatorias.

MICROBIOMA DE LA PIEL

La piel humana es un órgano que posee una gran cantidad de microorganismos comensales y que incluyen a las bacterias, hongos, virus, y ácaros. Estos microorganismos utilizan los residuos de la piel como fuentes de mantenimiento nutricional y los microorganismos sobre la piel juegan un papel central en la homeostasis de la piel. La piel ocupa el segundo lugar por debajo del intestino en términos de densidad bacteriana, ya que la piel tiene una densidad aproximadamente de 10^4 a 10^6 bacteria por centímetro cuadrado y con respecto a los géneros microbianos se estima alrededor de 200.

El microbioma de la piel es complejo y actualmente no se conoce con detalle la función de ésta sobre la piel, sin embargo, algunas funciones claves son: el mantenimiento de la homeostasis de la piel, proveer nutrientes (síntesis de vitaminas y aminoácidos), inhibición de patógenos, entrenador del sistema inmune para diferenciar entre comensales y patógenos, y regulación de la diferenciación epidermal. Similar al intestino, la piel aborda comunidades microbianas que son dependientes de las distintas regiones espaciales o microambientes presentes en las diferentes partes del cuerpo humano, ya que la piel no es homogénea y tiene diferentes características. A pesar de estas múltiples características de la piel, la piel se ha agrupado dentro de tres categorías y esta clasificación está basado en la densidad de los folículos pilosos y las glándulas productoras de sudor. Las tres categorías más importantes de la piel son: el sebáceo, el húmedo y el microambiente seco. Dependiendo de estas tres categorías se ha estudiado el microbioma de la piel. Por otro lado, el microbioma de la piel puede ser afectado por una variedad de otros atributos o factores individuales, tales como la edad, raza, genética, clima y protectores de la piel (Costello et al., 2009); otros factores pueden ser las enfermedades de la piel que puede también alterar el microbioma.

Con respecto a la microbiota (bacterias) de la piel, se ha reportado varios ensayos y la mayoría de ellos, de forma general, se ha establecido que la piel está habitada entre 18 a 20 filos diferentes y entre estos existen 4 filos con mayor dominancia que son las actinobacterias (51.8%), firmicutes (24.4%), proteobacteria (16.5%) y bacteroidetes (6.3%) (Grice et al., 2009). Estos filos se distribuyen en toda la piel y son dependientes del microambiente de la piel o topografía de ella.

Con respecto a las tres categorías de microambientes se tiene que las especies de *Propionibacterium* y *Staphylococcus* son las predominantes en los sitios sebáceos. Las especies de *Corynebacteria* predominan en los sitios húmedos, aunque las especies de *Staphylococcus* también están presentes. Una población mixta de bacterias reside en los sitios secos de la piel, con una mayor prevalencia de beta-proteobacteria y Flavobacteriales (Figura 1A).

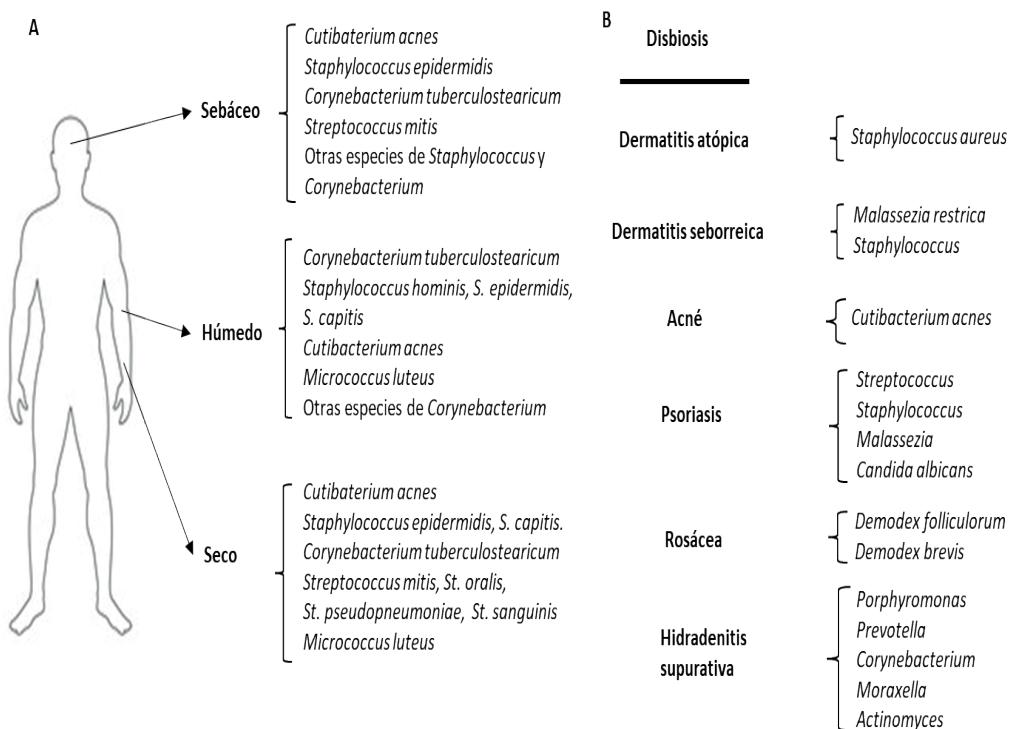


Figura 1. Microbioma de la piel del hombre. A) Diferentes microorganismos presentes en los sitios de la piel. B) Desbalance de la microbiota (disbiosis) y microorganismos más representativos de cada enfermedad de la piel.

Los sitios de la piel son microambientes establecidos y las características que presentan favorecen la permanencia de bacterias. En los sitios sebáceos del cuerpo, particularmente dentro del microambiente del folículo piloso, son sitios de la piel que muestran en al menos una especie dominante como es caso del género *Cutibacterium*, particularmente *Cutibacterium acnes* (Scholz y Kilian, 2016). Los sitios sebáceos (ejemplo, el torso, espalda y rostro) son altamente acídicos por la abundancia de ácidos grasos libres. Estas regiones son predominantemente habitadas por bacterias que pueden metabolizar o utilizar el sebo y tolerar el pH bajo, como es caso de *Cutibacterium* (Grice et al., 2009). Otras bacterias que habitan en estos sitios son los *Staphylococcus* como *S. aureus* y *S.*

epidermidis, que son tolerantes al pH ácido y que son productoras de lipasas para utilizar los substratos ricos en lípidos presentes en este sitio de la piel (Grice et al., 2009).

Los sitios húmedos (ejemplo, la fosa antecubital, la parte inguinal y la fosa poplítea) son áreas con una temperatura más alta y húmeda y una con una variedad de folículos pilosos y glándulas sudoríparas. Dentro de la mayoría de las áreas húmedas, las especies de *Staphylococcus* y *Corynebacterium* son las más abundantes (Byrd et al., 2018). Los nichos húmedos proveen una variedad de nutrientes, tales como sales, esteroles, ésteres y lípidos, el cual los *Staphylococcus* y *Corynebacterium* pueden crecer en estas condiciones (Byrd et al., 2018). Aunque la microbiota de sitios húmedos de la piel permanece relativamente estable, cambios en la diversidad puede ser observada entre individuos.

Con respecto a los sitios secos (ejemplo, las palmas y los antebrazos) tienen una diversidad más amplia de microorganismos, con una población mezclada de especies de los géneros de *Cutibacterium*, *Staphylococcus*, *Corynebacterium* y *Streptococcus* principalmente (Byrd et al., 2018). Por otro lado, las especies de *Staphylococcus* comensales son altamente abundantes por todos los sitios de la piel debido a la diversidad de este género y entre ellos están *S. epidermidis*, *S. capitis*, *S. hominis*, *S. lugdängensis*, *S. haemolyticus* y *S. warneri* (Byrd et al., 2018).

La piel humana también tiene otros componentes microbianos como son los hongos, en este sentido hay una diversidad de hongos en la piel. Los hongos que están presentes en la piel con mayor abundancia son las especies del género *Malassezia*, particularmente *M. restricta*, *M. globosa* y *M. sympodialis*, y estos hongos particularmente están en los sitios sebáceos (Byrd et al., 2018). Las especies de *Candida*, que incluyen a *C. albicans* y *C. auris*, son patógenos oportunistas que frecuentemente colonizan la piel.

En el caso del microbioma viral algunos bacteriofagos son miembros significantes del ecosistema microbiano de la piel. Fagos que infectan a *Cutibacterium* y *Staphylococcus* son encontrados y conservados en los individuos. Los virus eucariotas como son el papilomavirus humano y poliomavirus (incluyen a “Merkel cell polyomaviruses” que está asociado con el cáncer de piel) están presentes en la piel (Byrd et al., 2018).

Con respecto a los ácaros, los artrópodos microscópicos del género *Demodex* son una parte común del microbioma de la piel comensal (Daou et al., 2021). Estos ácaros prefieren sitios sebáceos de la piel ya que su principal fuente de alimento es el sebo y son encontrados en el rostro y en el cuero cabelludo, con una abundancia mayor en la unidad pilosebácea. Dos especies de *Demodex* han sido identificados que son *D. follicularum* y *D. brevis*, que se han asociado con la enfermedad de rosácea (Daou et al., 2021).

EL MICROBIOMA Y LA EDAD

La microbiota se modifica con respecto a la edad de un individuo, en el caso de los recién nacidos hay una homogeneidad de las especies de microorganismos entre

las diferentes regiones del cuerpo, sin embargo cambios en sitio específico comienzan a ocurrir dentro de tres meses de edad, con una estabilidad de la diversidad microbiana hasta el primer año de vida (Chu et al., 2017). La diversidad del microbioma de la piel se adapta a través de la infancia y de la adolescencia. Estos cambios del microbioma están más relacionados con el cambio del microambiente de los diferentes sitios de la piel principalmente durante la maduración sexual (Park et al., 2022). Por ejemplo, ambos *C. acnes* y *S. epidermidis* se incrementan de una manera sitio específico conforme la madurez sexual en hombres y mujeres se alcanza. Además, ciertas cepas de *C. acnes* producen porfirina, el cual puede causar inflamación de la piel y contribuir al desarrollo del acné vulgaris.

En los adultos, la microbiota de la piel permanece relativamente estable, pero es altamente dependiente de la topografía de la piel. La piel adulta despliega más altos niveles de *Cutibacterium* y *Corynebacterium*, mientras que los jóvenes muestran una dominancia de gammaproteobacteria y Streptococcaceae en sitios múltiples. Estos cambios en la composición microbiana coinciden con los cambios físicos en la piel desde los infantes hasta la adultez (Giusti et al., 2001).

BENEFICIOS DEL MICROBIOMA PARA LA PIEL

La mayoría de los estudios sobre el beneficio del microbioma hacia la piel ha sido con la bacteria *S. epidermidis*. Esta bacteria puede activar la señalización del TLR2 presente en los queratinocitos y esta activación limita la inflamación después de un daño de la piel, o, así como también durante la infección por la bacteria *C. acnes* (Lai et al., 2009). Los péptidos antimicrobianos son secretados por los queratinocitos para fortalecer la piel contra los microorganismos patógenos y esta producción está asociada por la presencia del microbioma, como es el caso de las proteínas antimicrobianas catelicidinas, proteínas S100 y alfa-defensinas que son expresadas por los queratinocitos de la piel (Wang et al., 2018).

S. epidermidis produce 6-N-hidroxiaminopurina (6-HAP), una molécula que inhibe la actividad de la DNA polimerasa. La 6-HAP selectivamente inhibe la proliferación de líneas tumorales de la piel en cultivo celular. Además, la inyección intravenosa de 6-HAP en ratones suprime el crecimiento del melanoma B16F10 sin una evidencia de toxicidad sistémica (Nakatsuji et al., 2018). Los ácidos grasos de cadena corta producidos por las bacterias comensales de la piel pueden activar células T reguladoras residentes de la piel, actividad que es disminuida en ciertas inflamaciones de la piel. El butirato de sodio, un ácido graso de cadena corta, inyectado subcutáneamente o aplicado tópicamente sobre las orejas de ratones sensibilizados con hapteno o con psoriasis significativamente reducen las manifestaciones clínicas y es atribuible al incremento de la expresión de los genes que codifican Foxp3+ e IL-10 en las células T reguladoras (Schwarz et al., 2017). Otra de las funciones es que la microbiota produce compuestos orgánicos volátiles como 3-metil-

butanal, 3-metil butanoico, 2-metil butanal, 3-metil-1-1butanal y el 2-metilbutanoico, y estos compuestos son quimioatrayentes de los mosquitos *Aedes aegypti* y *Anopheles gambiae* hacia el hospedero (Zhang et al., 2015; Verhulst et al., 2009). Por último, el microbioma de la piel tiene la función de evitar la colonización de microorganismos patógenos como *S. aureus* (Iwase et al., 2010) y *C. acnes* (Wanke et al., 2011).

ENFERMEDADES DE LA PIEL Y EL MICROBIOMA

La caracterización del microbioma en los sitios específicos de la piel puede proveer señales dentro del balance entre la piel sana y la piel enferma. Ciertos desordenes dermatológicos se manifiestan en los sitios de la piel, además, la exposición de antibióticos, prácticas higiénicas modificadas y cambios de estilo de vida tienen el potencial de alterar el microbioma de la piel y pueden incrementar la incidencia de desórdenes humanos tales como procesos inflamatorios de la piel (Figura 1B).

El microbioma de la piel de los pacientes adultos con dermatitis atópica tiene una biodiversidad reducida debido al incremento masivo en la colonización de *S. aureus*, en donde esta bacteria está involucrada en el inicio de las lesiones. La dominancia de *S. aureus* afecta a las bacterias comensales con un decremento en los géneros de *Cutibacterium*, *Corynebacterium* y *Streptococcus* (Kong et al., 2012).

Para el caso de la dermatitis seborreica, que es otro desorden crónico de la piel, cambios en el microbioma son observados principalmente en las especies de *Malassezia* y *Staphylococcus*, con *Malassezia* asociado con la severidad de la enfermedad. También hay un incremento de *M. restricta* con respecto a *M. globosa* y un incremento de *Staphylococcus* comparado a *Cutibacterium*. Entre otras alteraciones bacterianas está el incremento de *S. epidermidis*, una reducción de *P. nitroreducens* y *C. acnés*, y un incremento de especies no caracterizadas de *Malassezia* (Tao et al., 2021).

Comparado con los individuos sanos, los pacientes con acné tienen una más alta diversidad de poblaciones de *C. acnes* y estos presentan más factores asociados a virulencia y más bajos genes de síntesis metabólica, adicionalmente, *C. acnes* es más abundante que *C. granulosum* indicando ser más importante en esta enfermedad (Barnard et al., 2016).

Con la psoriasis hay varios estudios que muestran una disbiosis diferencial especialmente en los individuos sanos con respecto a las bacterias y hongos, sin embargo, las asociaciones de los microorganismos con la enfermedad son menos claras comparadas con las otras enfermedades de la piel. Los estudios señalan a las especies de *Streptococcus* y *Staphylococcus* y las especies de *Malassezia* y *Candida albicans* como aquellos de los más relevantes para la psoriasis. En el caso de la psoriasis guttate, un subtipo de psoriasis, se ha relacionado con infecciones bacterianas de los *Streptococcus* del grupo A. En las lesiones psoriásicas se ha reportado una mayor proporción de poblaciones de

Staphylococcus aureus y *Streptococcus pyogenes*, y una reducción en la abundancia de *S. epidermidis* y *C. acnes*, así como también una reducción en la diversidad de *Malassezia* (Weisenseel, 2002).

Con respecto a la enfermedad de rosácea hay un incremento de la densidad de los ácaros *Demodex*, especialmente de *D. folliculorum* y *D. brevis*. *Bacillus oleronius* también está involucrada en la enfermedad ya que es un disparador de las vías de inflamación, por otro lado, hay un incremento de *S. epidermidis*, particularmente dentro de las lesiones y una reducción de *C. acnes* (Holmes, 2013).

Por último, en la enfermedad hidradenitis supurativa, la piel de estos pacientes tiene una abundancia de los géneros de *Porphyromonas* y *Prevotella*, también hay un incremento de *Corynebacterium* spp., *Moraxella* spp., *Actinomyces* spp., *Peptoniphilus* spp., *Mobiluncus* spp. y *Campylobacter ureolyticus*, y muy baja en las poblaciones de *Cutibacterium* spp., *Staphylococcus epidermidis* y *S. hominis* (Riverain-Gillet et al., 2020).

EL MICROBIOMA COMO TERAPÉUTICOS

Lisados microbianos de *Lactobacillus* spp. son usados en productos cosméticos, tal es el caso del lisado de *L. rhamnosus* que produce una reconstrucción de la epidermis y en el caso del lisado de *L. salivarius* y *L. plantarum* aceleran la re-epitelización mejorando la barrera de la piel (Brandi et al., 2020). *Lactobacillus plantarum* CJLP55 reduce el eritema y refuerza la barrera de la piel en pacientes con acné (Kim et al., 2021). *Lactobacillus paracasei* NCC2461 proporciona un refuerzo en la barrera de la piel y decrementa la sensibilidad de la piel y las condiciones de caspa (Reygagne et al., 2017). La1 desde *L. johnsonii* mantiene de forma funcional a las células de Langerhans después de la exposición a la luz ultravioleta y regula la inflamación de la piel (Gueniche et al., 2022).

Por otro lado, lisados de *Vitreoscilla filiformis* mejora la dermatitis atópica y la dermatitis seborreica (Gueniche et al., 2022). Extractos de *Streptococcus thermophilus* incrementa la producción de ceramida la cual mejora la hidratación de la piel y los extractos de *Bifidobacterium longum* decrementan la sensibilidad de la piel (Liu et al., 2022). Extractos de *Enterococcus faecalis* SL-5 reducen a la bacteria *C. acnes* en las lesiones (Kang et al., 2009). LactoSporin, obtenido desde *Bacillus coagulans*, es un agente antibacteriano para el tratamiento del acné con una buena seguridad y efecto terapéutico (Majeed et al., 2020).

CONCLUSIÓN

A pesar de que existen varios trabajos sobre el microbioma de la piel, aún existen muchas interrogantes por contestar. Si bien algunos microorganismos pertenecientes del microbioma han sido estudiados, como es el caso de *S. epidermidis*, falta asociar los otros componentes del microbioma y los beneficios que aportan hacia la piel. El trabajo es

complejo y la múltiple interacción entre los constituyentes del microbioma de la piel podrían resolver muchas de las inquietudes o incógnitas que existen. Además, los productos generados de cada uno o en conjunto de los microorganismos de la piel pueden ayudar para el tratamiento de las diferentes enfermedades el cual es una proyección de investigación dermatológica.

REFERENCIAS

- Barnard E, Shi B, Kang D, et al. The balance of metagenomic elements shapes the skin microbiome in acne and health. *Sci Rep.* 2016;6(1):39491.
- Brandi J, Cheri S, Manfredi M, et al. Exploring the wound healing, anti-inflammatory, anti-pathogenic and proteomic effects of lactic acid bacteria on keratinocytes. *Sci Rep.* 2020;10:11572.
- Byrd AL, Belkaid Y, Segre JA. The human skin microbiome. *Nat Rev Microbiol.* 2018;16(3):143–55.
- Chu DM, Ma J, Prince AL, et al. Maturation of the infant microbiome community structure and function across multiple body sites and in relation to mode of delivery. *Nat Med.* 2017;23:314–326.
- Costello EK, Lauber CL, Hamady M, et al. Bacterial community variation in human body habitats across space and time. *Science.* 2009;326:1694–1697.
- Daou H, Paradiso M, Hennessy K, et al. Rosacea and the microbiome: A systematic review. *Dermatol Ther.* 2021;11(1):1–12.
- Giusti F, Martella A, Bertoni L, et al. Skin barrier, hydration, and pH of the skin of infants under 2 years of age. *Pediatr Dermatol.* 2001;18:93–96.
- Grice EA, Kong HH, Conlan S, et al. Topographical and temporal diversity of the human skin microbiome. *Science.* 2009;324:1190–1192.
- Gueniche A, Valois A, Kerob D, et al. A combination of *Vitreoscilla filiformis* extract and Vichy volcanic mineralizing water strengthens the skin defenses and skin barrier. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2022;36:16–25.
- Holmes AD. Potential role of microorganisms in the pathogenesis of rosacea. *J Am Acad Dermatol.* 2013;69(6):1025–32.
- Iwase T, Uehara Y, Shinji H, et al. *Staphylococcus epidermidis* Esp inhibits *Staphylococcus aureus* biofilm formation and nasal colonization. *Nature.* 2010;465:346–9.
- Kang BS, Seo JG, Lee GS, et al. Antimicrobial activity of enterocins from *Enterococcus faecalis* SL-5 against *Propionibacterium acnes*, the causative agent in acne vulgaris, and its therapeutic effect. *J Microbiol.* 2009;47:101–109.
- Kim MJ, Kim KP, Choi E, et al. Effects of *Lactobacillus plantarum* CJLP55 on clinical improvement, skin condition and urine bacterial extracellular vesicles in patients with acne vulgaris: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Nutrients.* 2021;13:1368.
- Kong HH, Oh J, Deming C, et al. Temporal shifts in the skin microbiome associated with disease flares and treatment in children with atopic dermatitis. *Genome Res.* 2012;22(5):850–9.

Lai Y, Di Nardo A, Nakatsuji T, et al. Commensal bacteria regulate Toll-like receptor 3-dependent inflammation after skin injury. *Nat Med.* 2009;15:1377-82.

Liu C, Tseng YP, Chan LP, et al. The potential of *Streptococcus thermophiles* (TCI633) in the anti-aging. *J Cosm Dermatol.* 2022;21:2635-2647.

Majeed M, Majeed S, Nagabhushanam K, et al. Novel topical application of a postbiotic, LactoSporin®, in mild to moderate acne: a randomized, comparative clinical study to evaluate its efficacy, tolerability and safety. *Cosmetics.* 2020;7:70.

Matejuk A. Skin Immunity. *Archivum immunologiae et therapiae experimentalis.* 2018;66(1):45-54.

Nakatsuji T, Chen TH, Butcher AM, et al. A commensal strain of *Staphylococcus epidermidis* protects against skin neoplasia. *Sci Adv.* 2018;4:eaao4502.

Nguyen AV, Soulika AM. The Dynamics of the Skin's Immune System. *Int J Mol Sci.* 2019;20(8):1811.

Park J, Schwardt NH, Jo JH, et al. Shifts in the skin bacterial and fungal communities of healthy children transitioning through puberty. *J Invest Dermatol.* 2022;142:212-219.

Reygagne P, Bastien P, Couavoux MP, et al. The positive benefit of *Lactobacillus paracasei* NCC2461 ST11 in healthy volunteers with moderate to severe dandruff. *Benef. Microbes.* 2017;8:671-680.

Riverain-Gillet E, Guet-Revillet H, Jais JP, et al. The surface microbiome of clinically unaffected skinfolds in hidradenitis suppurativa: A cross-sectional culture-based and 16S rRNA gene amplicon sequencing study in 60 patients. *J Invest Dermatol.* 2020;140(9):18471855.e6.

Scholz CFP, Kilian M. The natural history of cutaneous propionibacteria, and reclassification of selected species within the genus *Propionibacterium* to the proposed novel genera *acidopropionibacterium* gen. nov., *cutibacterium* gen. nov. and *pseudopropionibacterium* gen. nov. *Int J Syst Evol Microbiol.* 2016; 66(11):4422-32.

Schwarz A, Bruhs A, Schwarz T. The short-chain fatty acid sodium butyrate functions as a regulator of the skin immune system. *J Invest Dermatol.* 2017;137:855-64.

Tao R, Li R, Wang R. Skin microbiome alterations in seborrheic dermatitis and dandruff: A systematic review. *Exp Dermatol.* 2021;30(10):1546-53.

Verhulst NO, Beijleveld H, Knols BG, et al. Cultured skin microbiota attracts malaria mosquitoes. *Malar J.* 2009;8:302.

Wang Z, Choi JE, Wu CC, et al. Skin commensal bacteria *Staphylococcus epidermidis* promote survival of melanocytes bearing UVB-induced DNA damage, while bacteria *Propionibacterium acnes* inhibit survival of melanocytes by increasing apoptosis. *Photodermat Photoimmunol Photomed.* 2018;34:405-14.

Wanke I, Steffen H, Christ C, et al. Skin commensals amplify the innate immune response to pathogens by activation of distinct signaling pathways. *J Invest Dermatol.* 2011;131:382-90.

Weisenseel P. Streptococcal infection distinguishes different types of psoriasis. *J Med Genet.* 2002;39(10):767-8.

Zhang X, Crippen TL, Coates CJ, et al. Effect of quorum sensing by *Staphylococcus epidermidis* on the attraction response of female adult yellow fever mosquitoes, *Aedes aegypti* aegypti (Linnaeus) (Diptera: Culicidae), to a blood-feeding source. *PLoS One.* 2015;10:e0143950.

CAPÍTULO 3

VACUNA PARA LA CISTICERCOSIS PORCINA

Data de aceite: 02/08/2023

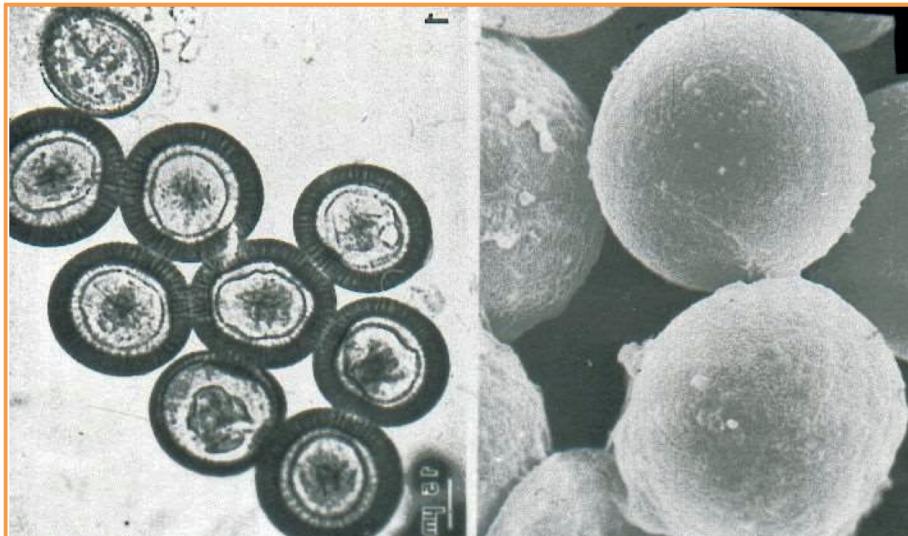
Ana Flisser

Bióloga, Doctora en Ciencias
Departamento de Microbiología y
Parasitología Facultad de Medicina,
Universidad Nacional Autónoma de
México

LA TENIA



LOS HUEVOS DE LA TENIA



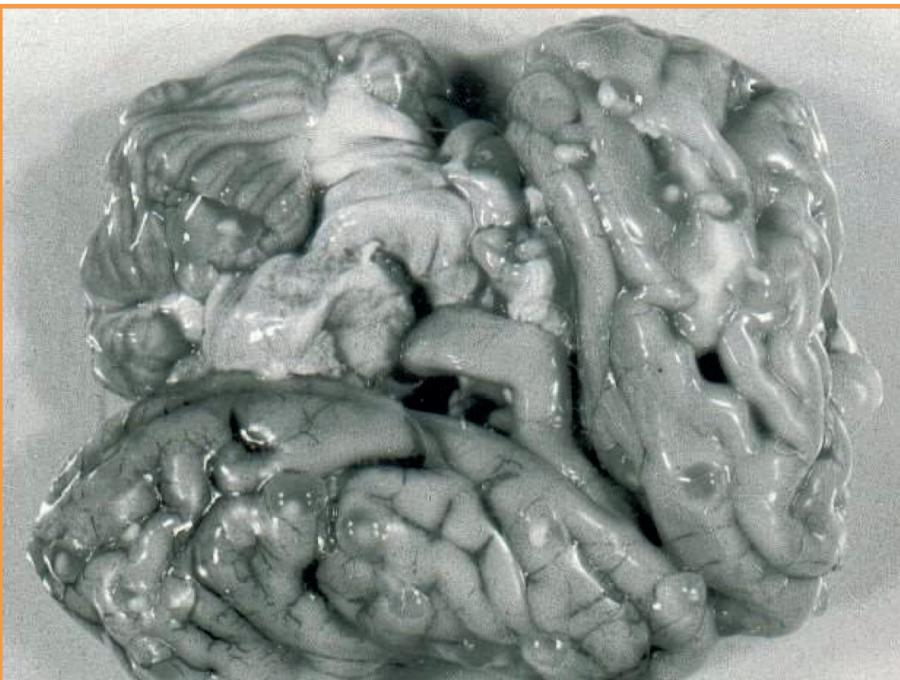
CERDO INGIRIENDO DESECHOS



LENGUA DE CERDO CON CISTICERCOS



CEREBRO DE CERDO CON CISTICERCOS



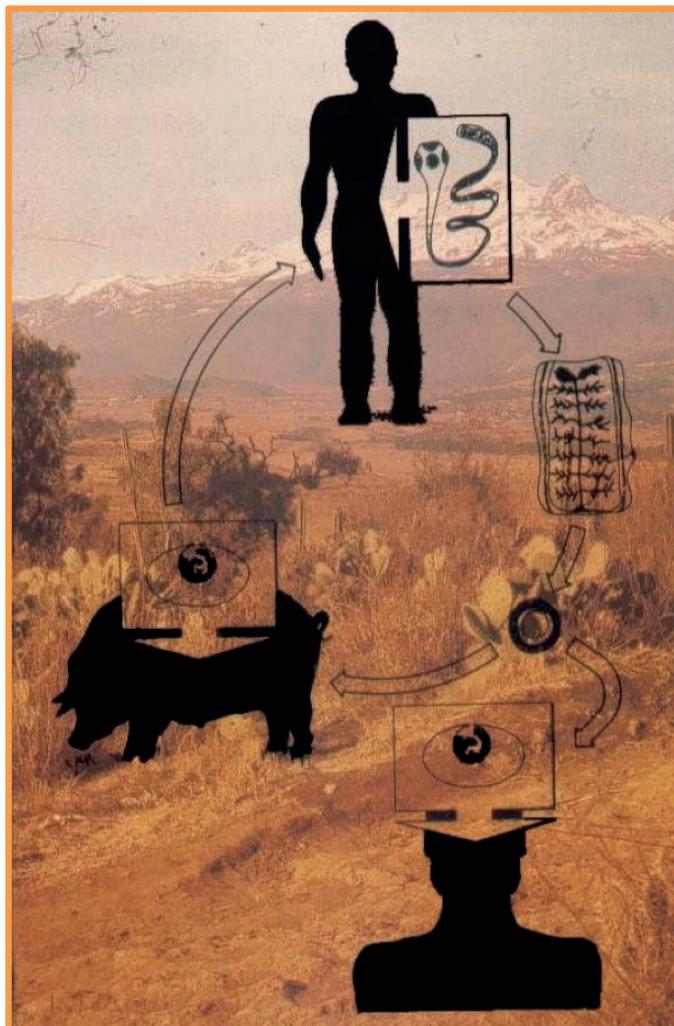
EL ESCOLEX DE LA TENIA



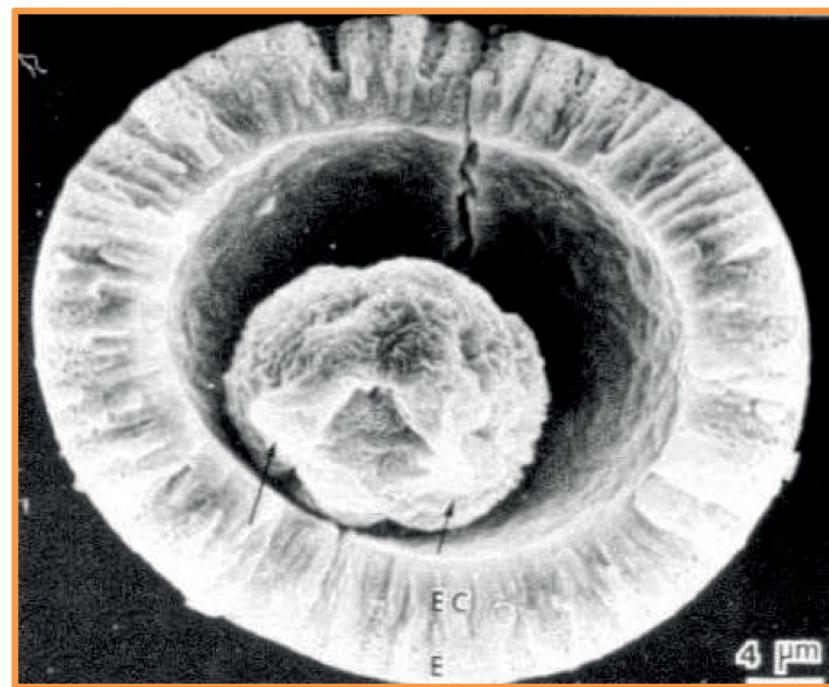
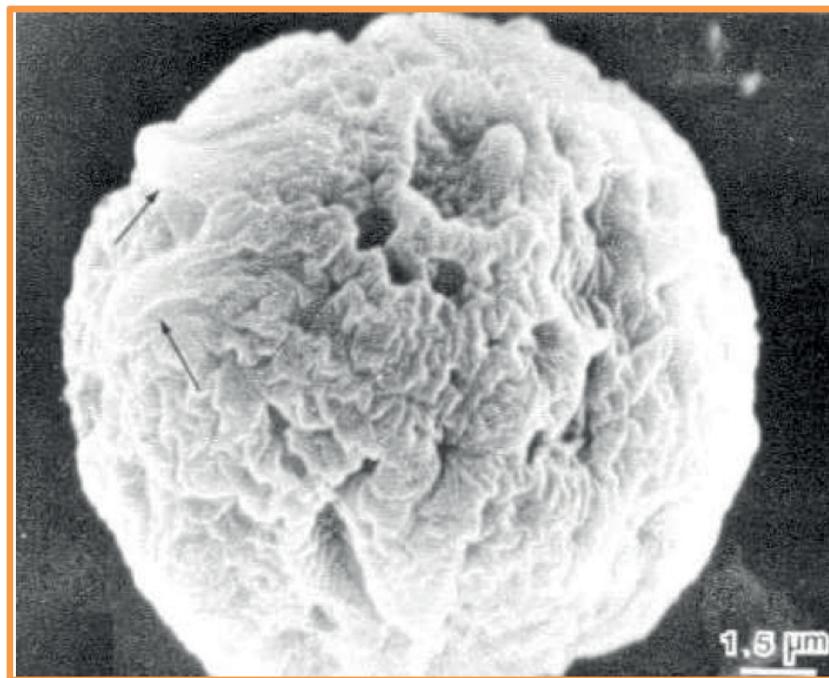
LA TENIA CRECE EN 4 MESES



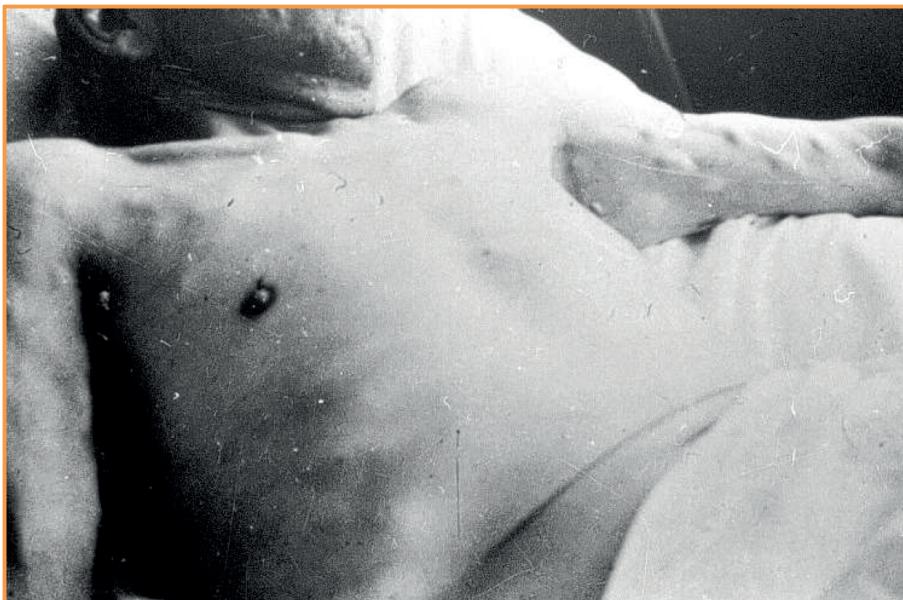
CICLO DE VIDA DE *TAENIA SOLIUM*



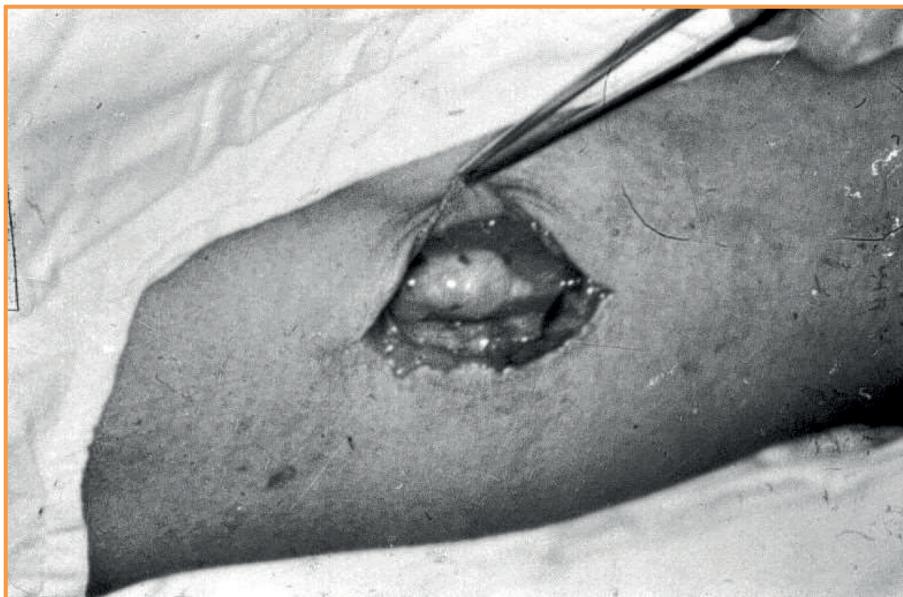
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO DE HUEVOS DE *TAENIA SOLIUM*



CISTICERCOSIS SUBCUTÁNEA



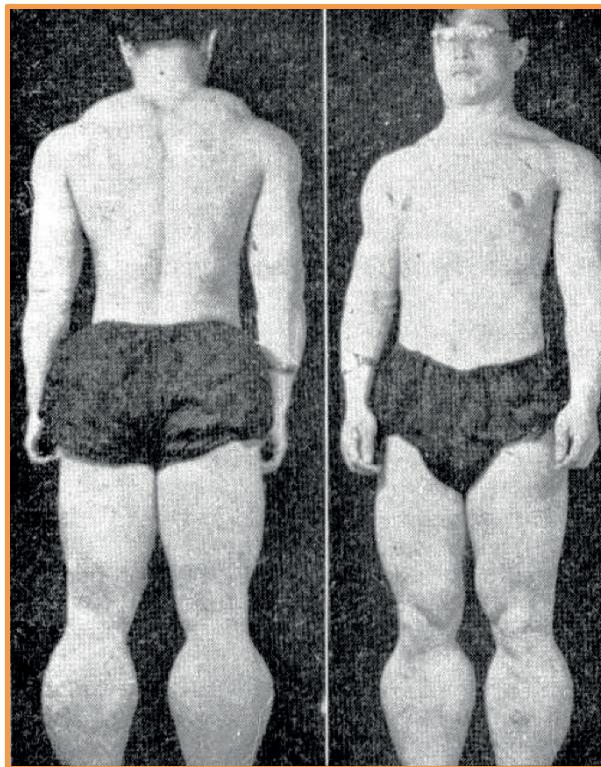
BIOPSIA CON UN CISTICERCO SUBCUTÁNEO



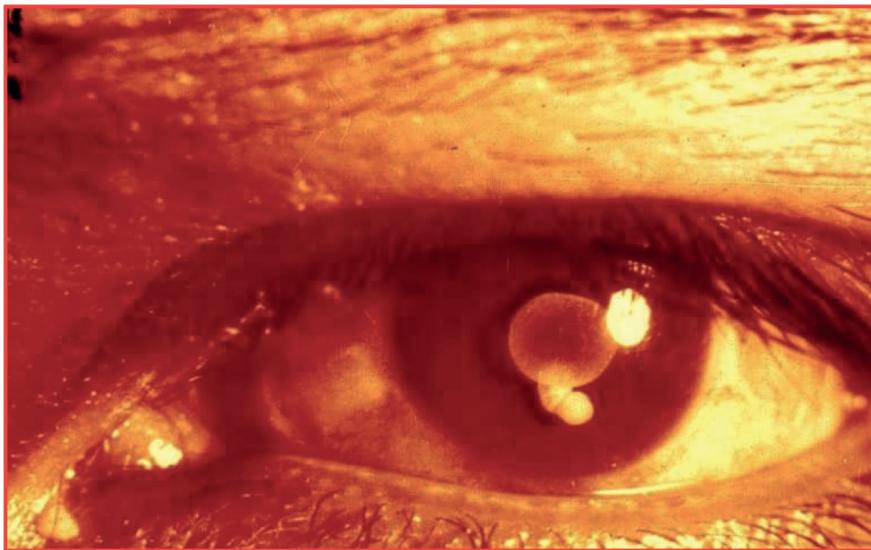
CISTICERCOSIS MUSCULAR



PSEUDO-HIPERTROFIA MUSCULAR POR CISTICERCOSIS



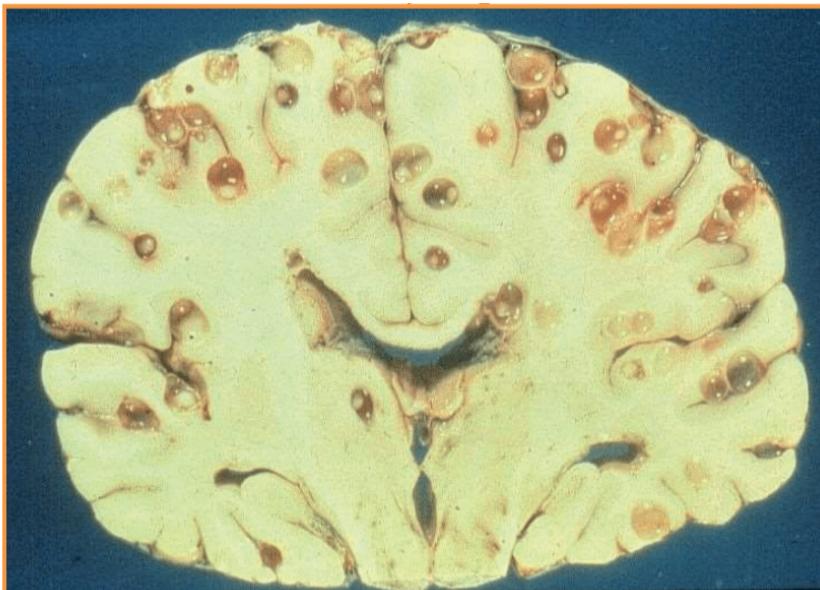
CISTICERCOSIS OCULAR



CISTICERCOSIS INTRAVENTRICULAR



CISTICERCOSIS CEREBRAL EN PATOLOGÍA



HOMOLOGÍA ENTRE LOS AMINOÁCIDOS DE DIFERENTES ESPECIES DE TAENIA USADOS PARA VACUNACIÓN

TSOL-18	M V C R F A L I F L	V A V V - L A S G D	R T F G D D I F V P	Y L R C F A L S A T	E I G V F W D A G E	M V C H G V E E I K	60
TO-18	..... G .. L ..	..... -..... G ..	NP. K R S I ..	I	R N E	R. A. V. .. T K D	. A. Y D. K K. E
TSA-18	..... G .. L ..	..... V ... D G	Q N S. K R S I ..	I	I. T D	R. A. V. .. P K D	. A. Y D. K M V.
HP6-4	.....	..... M A	K I P A N V V	I	I. T D	R. A. V. .. P K D	. A. Y D. K M V.
TSOL-18	V K V E K A I H P Y	K I W N A T V S A N	N G K V I I R D L K	A K T I Y R V D V D	G Y R N E Y M V F G	S Q R F A T T L P K	120
TO-18	. T	D. H .. T .. T .. V D	..... M S G ..	N	G. N	D F .....	. E .. V .. S ..
TSA-18	. M	E. R .. T. T S ... V D	..... M	N. T .....	.....	D F	E .. V K. P S.
HP6-4	. M	E. R .. T. T S ... V D	..... M	N. T .....	.....	D F	E .. V K. P S.
TSOL-18	K Q I K H K K V R R	S *					
TO-18	. K T. S R. A. G	L *					
TSA-18	. K T. S R	L *					
HP6-4	R R P. A. R S E D	C R C L H V R S A C	V K A N V C A K R A	M H L S S I L R K Q	T S I M *		

Lightowlers MW, Flisser A, Gauci CG, Heath DD, Jensen O, Rolfe R. Vaccination against cysticercosis and hydatid disease. *Parasitol Today* 2000; 16: 191-196.

ENSAYO DE PROTECCIÓN CONTRA *TAENIA SOLIUM* EN CERDOS USANDO EL ANTÍGENO RECOMBINANTE HETERÓLOGO

Antígeno	Adyuvante	Edo	Cisticercos por cerdo					X	CV	C totales
Sin	Incompletode Freund	CV	3	48	176	182	219	126		
		CC	47	73	0	2	111	47		
Sin	Quil A	CV	0	0	1	230	107	68		
		CC	5	20	24	7	270	65		
Oncosferas de <i>Taenia solium</i>	Incompletode Freund	CV	0	1	16	25	38	16	83%	89%
		CC	0	0	0	0	0	0		
<i>Taenia ovis</i> 45w, 18 y 16	Quil A	CV	2	0	0	32	0	7	93%	78%
		CC	12	17	37	25	72	33		

Edo: estado de los cisticercos: CV: cisticercos viables, CC: cisticercos calcificados X: promedio

Plancarte A, Flisser A, Gauci Ch G, Lightowlers M W. 1999 Vaccination against *Taenia solium* cysticercosis in pigs using native and recombinant oncosphere antigens. Int. J. Parasitol. 29: 643-647

PRODUCCIÓN DE LAS PROTEÍNAS RECOMBINANTES DE *TAENIA SOLIUM* POR EL DR. LIGHTOWLERS EN AUSTRALIA



Se extrajo RNA de oncosferas de *Taenia solium*, se obtuvo cDNA, se clonó, se seleccionaron los genes homólogos a los de los antígenos protectores de *Taenia ovis*. Se expresaron en *Escherichia coli*, se obtuvieron 2 proteínas recombinantes llamadas TSOL18 y TSOL45, se purificaron y se usaron para vacunar cerdos

Los experimentos de vacunación se realizaron en 2 ocasiones: el primero en 2000 y el segundo en 2003-4

INMUNIZACIÓN DE CERDOS



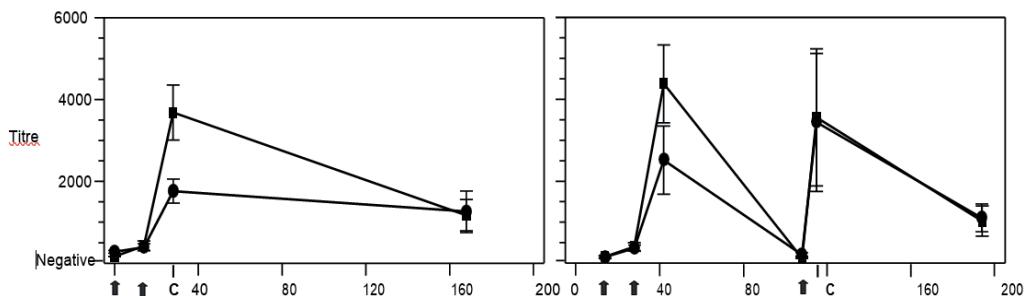
En cada experimento se utilizaron 5 cerdos híbridos europeos por grupo, los cuales se mantuvieron en corrales libres de cisticercosis. Se inmunizó cada cerdo con 200ug de TSOL18, de TSOL45 o con la proteína acarreadora, glutatión S transferasa (GST) como control, mezcladas con el adyuvante Quil A (1 mg) por vía intramuscular los días 1 y 15

INFECCIÓN DE CERDOS



Se realizaron dos experimentos (1º y 2º), 3 semanas después de la segunda inmunización (1º) o de la tercera inmunización (2º) se infectó cada cerdo con 40,000 huevos (1º) o con 9,000 huevos (2º). Para esto se obtuvieron proglótidos grávidos de *Taenia solium* recién expulsados, se cortaron en trozos muy pequeños. Los huevos se centrifugaron, contaron y suspendieron, se introdujeron en una cápsula de gelatina y con estas se infectaron los cerdos por vía oral

RESPUESTA INMUNE HUMORAL ESPECÍFICA CONTRA EL ANTÍGENO VACUNAL



Se utilizó ELISA con el antígeno TSOL18 acoplado a la placa que fue expresado en otro acarreador (MBP). Se midió IgG1 (cuadros) e IgG2 (círculos) tanto en el primer experimento (izquierda) como en el segundo (derecha) experimento

CONTEO DE CISTICERCOS



La protección se calculó como el porcentaje de reducción en el número promedio de cisticercos encontrados en cada grupo en comparación con el número promedio de cisticercos encontrados en el grupo control inmunizado con GST

SACANDO CISTICERCOS



Desde la semana 11 hasta la 16 después de la infección se realizaron las necropsias de todos los cerdos y se contaron todos los cisticercos viables y calcificados del músculo

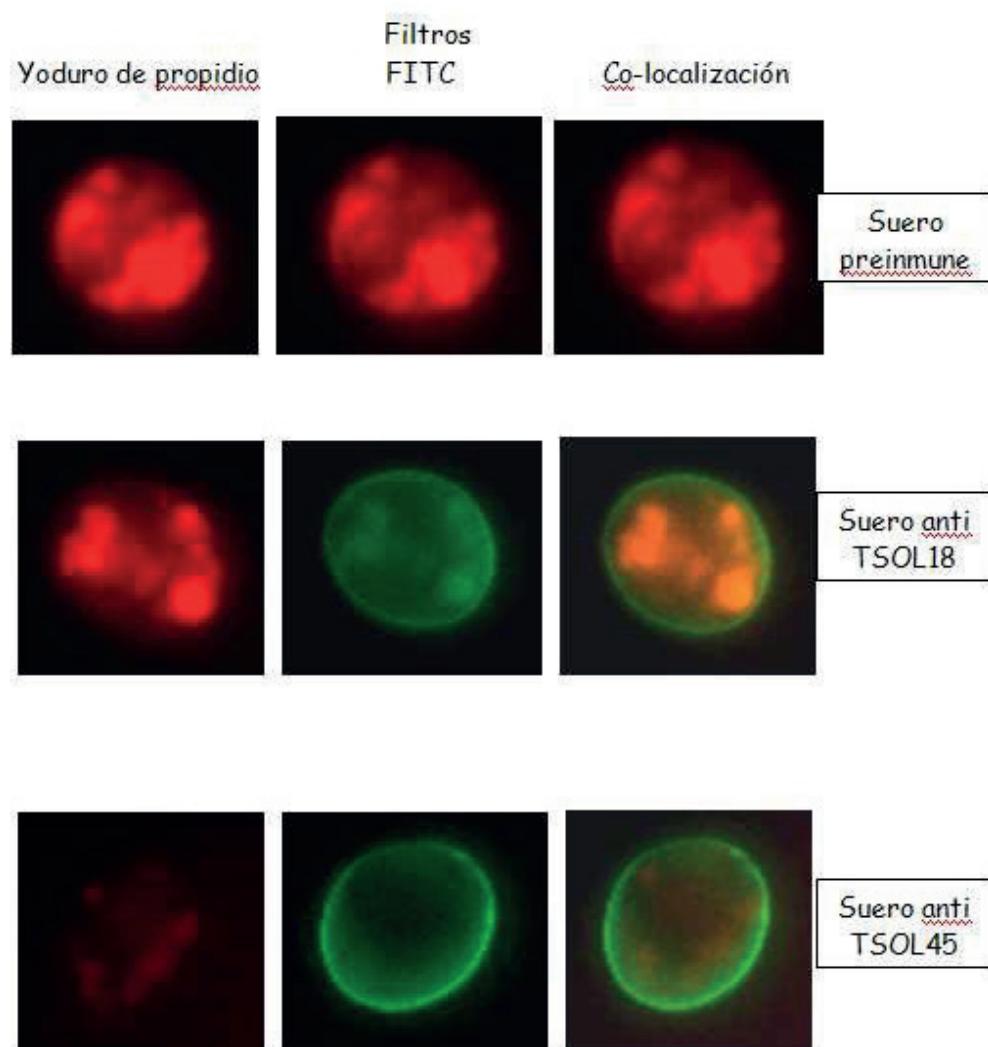
ENsayos de protección en cerdos usando antígenos recombinantes homólogos

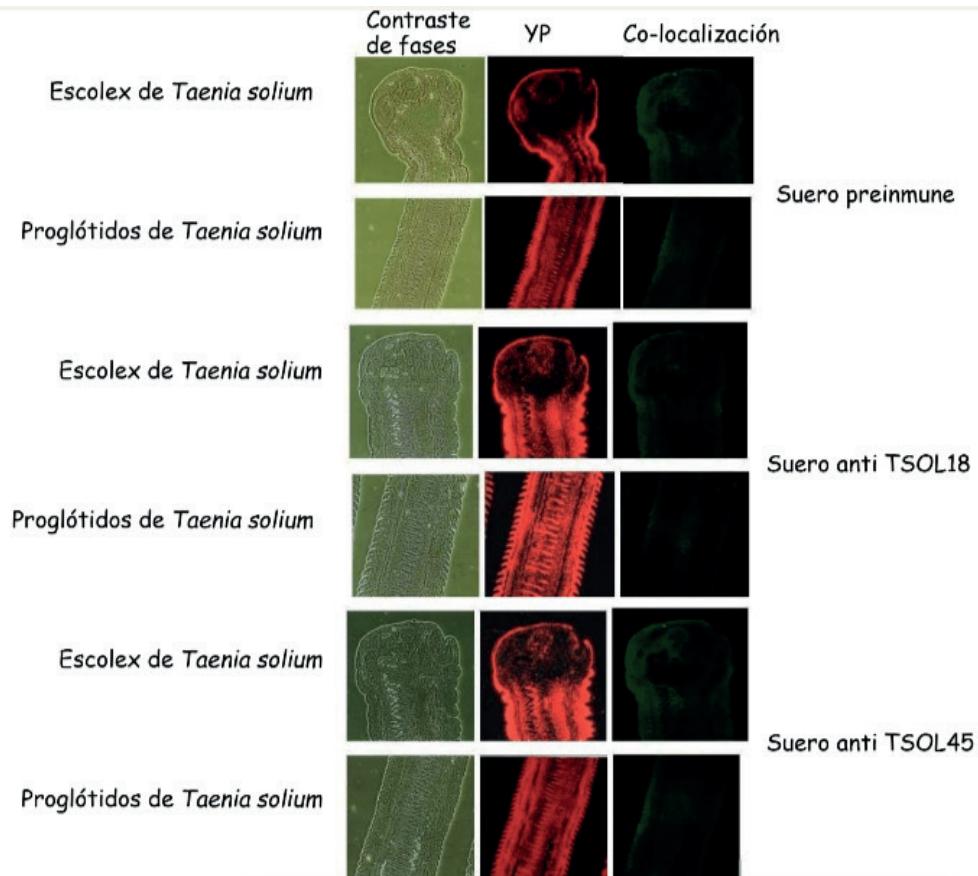
Antígeno	Cisticercos por cerdo						X	Protección
Experimento 1, infección con 40,000 huevos por cerdo								
GST	167	206	234	262	415	ND	257	
TSOL18	0	0	0	0	0	ND	0	100%
TSOL45	28	51	151	193	258	ND	136	53%
Experimento 2, infección con 9,000 huevos por cerdo								
SSA	11	13	26	59	64	127	42	
GST	6	10	17	28	40	100		
TSOL18	0	0	0	0	1	ND	0.2	99.5%
TSOL45	0	0	0	0	6	ND	1.2	97.1%

GST: glutatión S transferasa

SSA: solución salina amortiguada

INMUNOLOCALIZACIÓN EN ONCOSFERAS DE *TAENIA SOLUM* CON SUEROS DE CERDOS INMUNES





EFICIENCIA DEL ESTABLECIMIENTO DE CISTICERCOS EN ENSAYOS DE VACUNACIÓN CON *TAENIA SOLIUM*

Autor/Año	Vacuna	No. Cerdos	No. Huevos	No. promedio de cisticercos	% Infección	% Protección
Herbert/1974	Testigo	3	4,300	146	3.40	
	Segunda dosis de huevos	4	3,900	5	0.13	96.6
Molinari/1983	Testigo	5	8,400	79	0.94	
	Extracto crudo	6	8,400	12	0.14	84.8
Kumar/1987	Testigo	4	15,000	250	1.67	
	2º pico de sefarosa	4	15,000	56	0.37	77.6
	1º pico de sefarosa	4	15,000	6	0.04	97.6
Pathak/1990	Testigo	8	15,000	369	2.46	
	E/S de oncosferas	8	15,000	19	0.13	94.9
Nascimento/1995	Testigo	4	10,000	926	9.26	
	Extracto de escolex	7	10,000	324	3.24	65.0
Manoutcharian/1996	Testigo	6	10,000	5	0.05	
	Fluido vesicular	7	10,000	3	0.03	40.0
	Bandas de gel	6	10,000	0.2	0.002	96.0
Plancarte/1999	Testigo	5	25,000	172	0.69	
	<i>T. ovis</i> recombinante	5	25,000	39	0.16	77.3
	Extracto de oncosferas	5	25,000	16	0.06	90.7
Huerta/2002	Testigo	120	en campo	66,565	No definible	
	Péptidos sintéticos	120	en campo	1,365	No definible	97.9
Flisser/2004	Testigo	12	9,000	42	0.47	
	TSOL18 recombinante	5	9,000	0.2	0.002	99.5
	TSOL45 recombinante	5	9,000	1	0.011	97.6
	Testigo	5	40,000	257	0.64	
	TSOL18 recombinante	5	40,000	0	0.000	100.0
	TSOL45 recombinante	5	40,000	136	0.34	47.1
	TSOL18+45 recombinante*	5	40,000	14	0.04	94.6
Gonzalez/2005	Testigo	10	1 proglótido por cerdo	1634	ND	
	TSOL18 Recombinante	8	1 proglótido por cerdo	0.5	ND	99.9
	TSOL45 Recombinante	8	1 proglótido por cerdo	22.3	ND	98.6

EFICIENCIA DE LA VACUNA TSOL18

Ensayo	Protección %
México	100
México	99.5
Perú	99.9
Honduras	99.3
Camerún	100

En cada estudio se vacunaron a los cerdos en dos ocasiones con 2-4 meses de separación

LA EVALUACIÓN PARA COMERCIALIZACIÓN DE LA VACUNA HA HIZO



- La producción en escala comercial ya está completa
- El producto comercial (GMP) está disponible desde noviembre 2014
- La seguridad y eficacia (GCP) en animales diana está completa
- El registro en India se completo en septiembre del 2015

LA VACUNA LA PRODUCE



The website for Indian Immunologicals Ltd. (IIL) features a prominent green water drop logo at the top. Below the logo, the company name "INDIAN IMMUNOLOGICALS LTD." is displayed. A navigation bar with links to "About Us", "Business Divisions", "Research", "CSR", "HR", "News/Publications", and "Contacts" is positioned above a large photograph of a factory floor. The photograph shows a worker in a white lab coat and red headphones operating machinery in a modern, stainless steel facility. To the left of the photo, a teal-colored box contains the text: "Top Three Foot and Mouth Disease (FMD) vaccine producer in the world". Below the main image, three smaller boxes represent different business units: "Animal Health" (showing people with animals), "Human Health" (showing a woman holding a child), and "Research & Development" (showing laboratory equipment). Each box contains a brief description and a "more" link.

Top Three
Foot and Mouth Disease (FMD)
vaccine producer in the world

About Us | Business Divisions | Research | CSR | HR | News/Publications | Contacts

Animal Health

IIL provides vaccines, diagnostics, therapeutics, nutrition products for large, small and companion animals. [more](#)

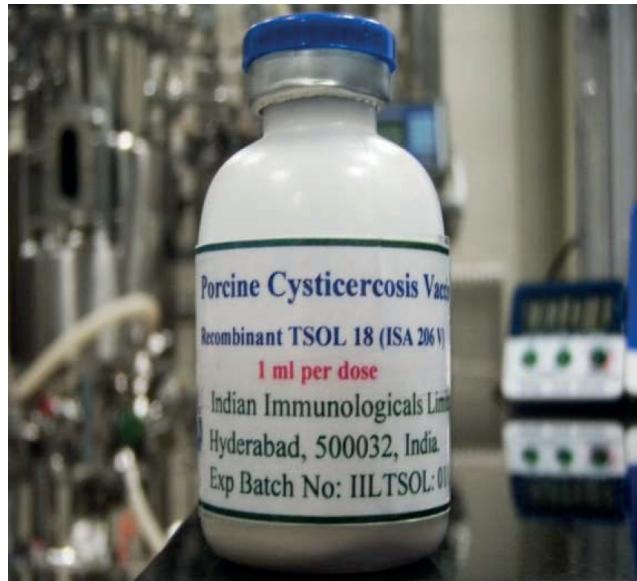
Human Health

IIL manufactures a range of pediatric and adult vaccines. IIL also provides immunization services through its franchisee Abhay Clinics. [more](#)

Research & Development

IIL carries out applied research for developing affordable vaccines, diagnostics and bio therapeutics in its state of the art facility. [more](#)

LA VACUNA TSOL18



The vaccine was fully registered as a commercial vaccine for pigs (Cysvax) on May 20th, 2016. Cost of the vaccine is US\$0.5/dose.

CAPÍTULO 4

MANUAL PARA AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA DE PACIENTES PÓS-COVID-19

Data de submissão: 30/06/2023

Data de aceite: 02/08/2023

Leandra Navarro Benatti

Centro Universitário de Adamantina,
Adamantina - SP

<https://lattes.cnpq.br/1822334724905916>

Iara Buriola Trevisan

Centro Universitário de Adamantina,
Adamantina - SP

<http://lattes.cnpq.br/5623872595315384>

Leticia Pereira Zambianqui

Centro Universitário de Adamantina,
Adamantina - SP

<http://lattes.cnpq.br/3777335949602234>

Gabriele Afonso Zancheta

Centro Universitário de Adamantina,
Adamantina - SP

<http://lattes.cnpq.br/8449545291114124>

Poliana Pereira Munhoz

Centro Universitário de Adamantina,
Adamantina - SP

<http://lattes.cnpq.br/5889250979700454>

RESUMO: A síndrome pós-COVID-19 consiste na persistência de sintomas ou complicações a longo prazo ocasionados pelo SARS-CoV-2. São necessários métodos de avaliação adequados para cada aspecto determinante da capacidade

funcional, para que o tratamento seja conforme a necessidade do indivíduo e as disfunções presentes. Deste modo, este trabalho teve como objetivo elaborar e propor um manual de execução dos instrumentos avaliativos sugeridos na ficha de avaliação fisioterapêutica, proposta e publicada por nós, para pacientes pós-COVID-19 encaminhados para reabilitação. Trata-se de uma pesquisa exploratória, que incluiu a execução de procedimentos teóricos e empíricos, iniciada por uma revisão integrativa da literatura. Os estudos foram selecionados por meio de busca eletrônica em bases de dados, sobre as publicações que apresentassem métodos avaliativos com condições de aplicação em meio domiciliar e ambulatorial. Em seguida, foram definidos os elementos básicos utilizados em métodos de avaliação fisioterapêutica, como as etapas de identificação e anamnese, com direcionamento para questões relevantes para pacientes pós-COVID-19. A Escala do Estado Funcional pós-COVID-19 foi definida como elemento norteador das etapas específicas para avaliação do estado físico e funcional. Para os elementos específicos da avaliação, seguiram-se as recomendações da Associação Brasileira

de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia de Terapia Intensiva (ASSOBRAFIR) e os resultados da revisão. O resultado final foi a compilação do *layout* do manual de execução dos métodos e instrumentos de avaliação selecionados, conforme a legenda da ficha de avaliação compilada e publicada previamente. Concluímos que a ficha de avaliação fisioterapêutica para pacientes pós-COVID-19, juntamente com o seu manual, sistematizam uma avaliação minuciosa e padronizada, colaborando para um melhor direcionamento do profissional em relação à conduta terapêutica, respeitando-se individualidade biopsicossocial, por meio de ferramentas acessíveis e de fácil execução e interpretação dos achados clínicos e funcionais.

PALAVRAS-CHAVE: COVID-19; Modalidades de fisioterapia; Síndrome Pós-COVID-19 Aguda; Modalidades de fisioterapia; Tolerância ao exercício.

ABSTRACT: The post-COVID-19 syndrome consists of the persistence of symptoms or long-term complications caused by SARS-CoV-2. Appropriate evaluation methods are needed for each aspect that determines functional capacity, so that treatment can be according to the individual's needs and the dysfunctions present. Thus, this work aimed to elaborate and propose a manual for the execution of the evaluative instruments suggested in the physiotherapeutic evaluation form, proposed and published by us, for post-COVID-19 patients referred for rehabilitation. This is an exploratory research, which included the execution of theoretical and empirical procedures, initiated by an integrative literature review. The studies were selected by means of an electronic search in databases, about the publications that presented evaluative methods with conditions of application in home and outpatient settings. Then, the basic elements used in physical therapy evaluation methods were defined, such as the identification and anamnesis steps, focusing on relevant questions for post-COVID-19 patients. The Post-COVID-19 Functional Status Scale was defined as a guiding element for the specific steps for assessing physical and functional status. For the specific elements of the evaluation, the recommendations of the Brazilian Association of Cardiorespiratory and Intensive Care Physiotherapy (ASSOBRAFIR) and the results of the review were followed. The final result was the compilation of the layout of the manual for the execution of the selected assessment methods and instruments, according to the legend of the previously compiled and published assessment form. We conclude that the physical therapy evaluation form for post-COVID-19 patients, together with its manual, systematize a detailed and standardized evaluation, collaborating to a better direction for the professional regarding the therapeutic conduct, respecting the biopsychosocial individuality, by means of accessible tools that are easy to execute and to interpret the clinical and functional findings.

KEYWORDS: COVID-19; Physical Therapy Modalities; Post-Acute COVID-19 Syndrome; Exercise Tolerance.

1 | INTRODUÇÃO

A COVID-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo vírus SARS-CoV-2 (TORRES-CASTRO et al, 2021; WIERSINGA et al, 2020). Mais da metade dos pacientes que manifestam a doença nas formas moderada e grave relatam pelo menos uma sequela funcional duradoura (HUANG et al, 2021), classificada como síndrome pós-COVID-19

(NALBANDIAN et al, 2021).

A Síndrome pós-COVID-19 pode ser dividida em “subaguda”, na qual os sintomas e as disfunções permanecem de quatro a doze semanas, e em “crônica”, em que os sintomas persistem além das doze semanas, dentre eles: fadiga, fraqueza muscular, dispneia, artralgia, dor torácica, tosse, disosmia, disgeusia, sofrimento psicológico, déficit de concentração, distúrbios do sono, perda da independência nas atividades de vida diária (AVD's) e declínio na qualidade de vida (NALBANDIAN et al, 2021).

A fisioterapia, por sua vez, mostrou-se altamente relevante para o tratamento desses pacientes (TREVISAN; BENATTI; CRUZ, 2022), colaborando não apenas na restauração das funções e estruturas corporais, mas também na recuperação da atividade e a participação pessoal (SPIEGL et al, 2022). Os benefícios foram relatados em programa de reabilitação multiprofissional de hospitais, ambulatórios especializados, bem como em práticas individuais de fisioterapia (BRUGLIERA, 2020; WOLF; ERDÖS, 2021).

A *European Region of the World Confederation for Physical Therapy*, por exemplo, possui recomendações próprias para a realização de avaliações fisioterapêuticas com instrumentos de medida padronizados para fins de diagnóstico e prognóstico e avaliação de mudanças no estado de saúde dos pacientes (ER-WCPT, 2018), visto que, o desenvolvimento e uso de avaliações secundárias padronizadas é uma parte essencial da prática baseada em evidências, a qual garante um processo de tomada de decisão fisioterapêutica transparente e confiável (SPIEGL et al, 2022).

Além disso, na prática clínica, o uso de avaliações padronizadas também é relevante para o intercâmbio profissional de informação entre colegas de profissão, outros profissionais de saúde, pacientes e planos de saúde (Braun et al, 2018).

No Brasil, durante a pandemia, a Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva (ASSOBRAFIR), baseando-se nas recomendações internacionais e ensaios clínicos randomizados elaboraram importantes recomendações para avaliar e tratar pacientes pós-COVID-19, no que diz respeito à redução da tolerância ao exercício, disfunções respiratórias, redução da força muscular periférica, perda de equilíbrio e mobilidade, além de questionários, visando avaliar sintomas de dispneia e fadiga, incapacidades nas atividades de vida diária, qualidade de vida e qualidade do sono (NOGUEIRA; FONTOURA; CARVALHO, 2021).

No entanto, a literatura aponta que ainda existem déficits importantes na implementação de padrões na prática fisioterapêutica em geral, sendo as principais barreiras relatadas: falta de tempo, falta de conhecimento, percepção de que as métricas não atendem às necessidades do paciente, falta de recursos e suporte administrativo, baixa prioridade e falta de consenso profissional (CASTELLINI et al, 2020).

Neste contexto, e considerando que não há opções de métodos avaliativos específicos para reabilitação pós-COVID-19, entendemos que o levantamento de instrumentos de avaliação para a análise de tolerância ao exercício, bem como de

limitações físicas e respiratórias, reunidas num único modelo de fichamento com descrição de seus respectivos protocolos de aplicação e classificação, pode contribuir para avaliação fisioterapêutica adequada, otimizando a conduta do profissional fisioterapeuta.

Além disso, no ambiente acadêmico, observamos as dificuldades dos graduandos de fisioterapia, bem como dos docentes e dos fisioterapeutas no manejo da diversidade de instrumentação necessária para avaliação, desde a sua escolha até a compilação e comparação dos resultados avaliados para o diagnóstico disfuncional.

Assim, nossa proposta inicial foi construir uma ficha de avaliação fisioterapêutica para pacientes encaminhados para a reabilitação cardiopulmonar, após diagnóstico de COVID-19. O *layout* gráfico desta ficha de avaliação foi desenvolvido como principal objetivo do trabalho de conclusão de curso de Zambianqui, Zancheta e Munhoz (2022) com a finalidade de reunir os instrumentos e as etapas de execução da avaliação para fisioterapeutas, residentes e alunos de graduação, e com sugestões de ordens e etapas que possam ser mais confortáveis para os pacientes, e está publicada em Trevisan, Benatti e Cruz (2022, p.71).

Considerando a complexidade e a especificidade de grande parte dos métodos avaliativos selecionados e a premissa das barreiras dos profissionais, para o presente capítulo, o objetivo é apresentar o processo de elaboração e o Manual de aplicação dos instrumentos de avaliação e classificação das condições clínicas e funcionais avaliadas, de acordo e para a aplicação da Ficha de Avaliação Fisioterapêutica desenvolvida previamente para pacientes pós-COVID-19.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A primeira etapa do trabalho consistiu em explorar e sistematizar o material teórico disponível sobre os métodos de avaliação para pacientes pós-COVID-19 ou outras doenças, como guias, manuais, diretrizes ou protocolos, por meio de uma revisão integrativa (SOUZA; SILVA, 2010).

A questão norteadora delineada para esta etapa foi: Quais os instrumentos que estão sendo aplicados para avaliar tolerância ao exercício, disfunções respiratórias, força muscular esquelética, equilíbrio, mobilidade, sintomas de dispneia e fadiga, incapacidades, qualidade de vida e distúrbios do sono em pacientes pós-COVID-19?

A busca eletrônica ocorreu nas bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), EBSCO e PubMed. A partir da definição dos Descritores em Ciência da Saúde (DeCS), a estratégia de busca estabelecida foi a combinação na língua inglesa: *COVID-19 AND Patient AND Post COVID AND Physiotherapy*. Para a definição da amostra de artigos, foi realizada uma análise crítica iniciando-se pela leitura do título e resumo para verificar se respondiam à pergunta norteadora e em seguida a leitura na íntegra.

Os critérios de inclusão foram: pesquisas que abordassem sobre a COVID-19,

publicadas entre 2020 e 2022, a sua definição, e a avaliação funcional, sem filtro de idiomas. Foram excluídos os artigos relacionados à avaliação fisioterapêutica intra-hospitalar e artigos sem a versão completa nas bases de dados.

Após o procedimento teórico, definiu-se os elementos básicos e específicos para a estruturação da Ficha de Avaliação Fisioterapêutica de Pacientes Pós-COVID-19 (ZAMBIANQUI; ZANCHETA; MUNHOZ, 2022; TREVISAN; BENATTI; CRUZ, 2022) e para a estruturação do manual de aplicação, contendo as orientações para o uso e boas práticas de cada instrumento, escala e questionário de avaliação selecionado, contemplando o referencial teórico e de validação de cada um, e conforme a legenda da ficha de avaliação. Desta forma, cada profissional poderá consultar a forma correta de execução e classificação dos seus achados.

Além dos elementos básicos utilizados em métodos de avaliação fisioterapêutica, como as etapas de identificação do paciente e de anamnese, a Escala do Estado Funcional pós-COVID-19 (PCFS) foi utilizada como elemento norteador das etapas específicas, que abrange toda a extensão dos desfechos funcionais desde grau 0 (sem limitações funcionais), até grau 4 (limitações funcionais graves) e grau 5 (Morte) (KLOK, et al, 2020; SIEGERINK et al, 2022). A PCFS e seu respectivo manual, traduzido para português, podem ser acessados em <https://osf.io/tgwe3/>, gratuitamente. Por fim, para os elementos específicos foram consideradas as recomendações da ASSOBRAFIR (NOGUEIRA; FONTOURA; CARVALHO, 2021) e os resultados da nossa revisão da literatura.

Por último, foi desenvolvido o layout gráfico do manual de execução dos instrumentos de avaliação fisioterapêutica, reunindo as etapas de execução da avaliação fisioterapêutica de forma atrativa e de fácil manejo, e com uma sugestão de etapas que possa ser mais confortável para o paciente. Contém as orientações para o uso e boas práticas de cada instrumento selecionado, contemplando as principais referências de validação. Desta forma, cada profissional poderá consultar a forma correta de execução e classificação dos seus achados clínicos.

3 | RESULTADOS

Após pesquisa nas bases de dados e com a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 12 estudos foram incluídos na amostra final (Figura 1) e embasaram a elaboração do manual de execução dos instrumentos para avaliação fisioterapêutica de pacientes pós-COVID-19. A síntese dos estudos está no Quadro 1.

Com a análise dos estudos, das recomendações da ASSOBRAFIR (NOGUEIRA; FONTOURA; CARVALHO, 2021) e da disponibilidade e acesso a equipamentos pelos profissionais e o espaço físico para a realização dos testes, selecionamos os instrumentos para avaliação das funcionalidades primárias (Figura 2) e as escalas e os questionários para a avaliar as funções secundárias (Figura 3), que também impactam sobre a funcionalidade,

para composição da ficha de avaliação e do manual de execução.

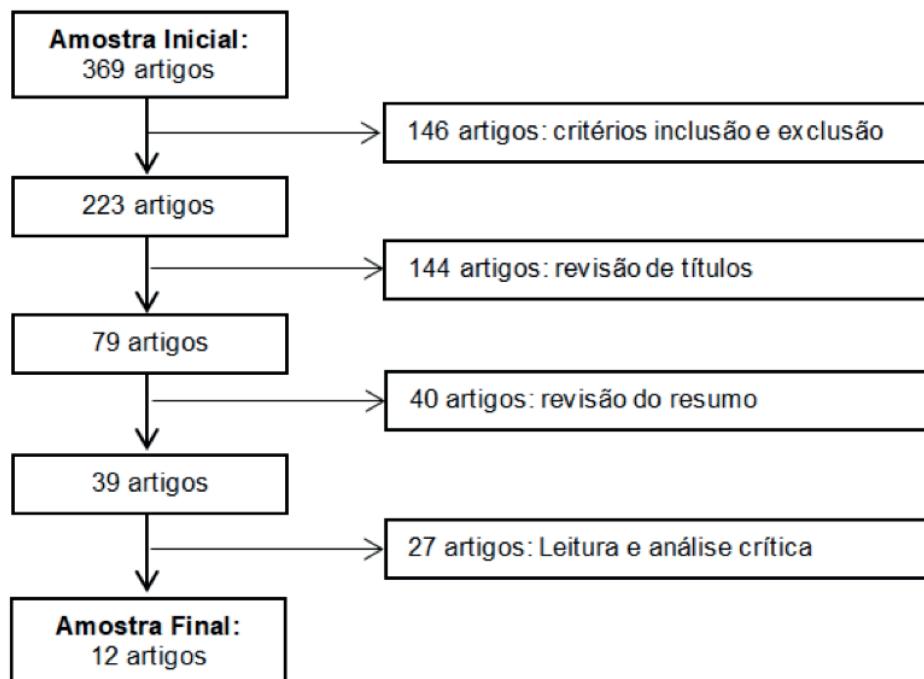


Figura 1: Fluxograma de constituição da amostra de artigos.

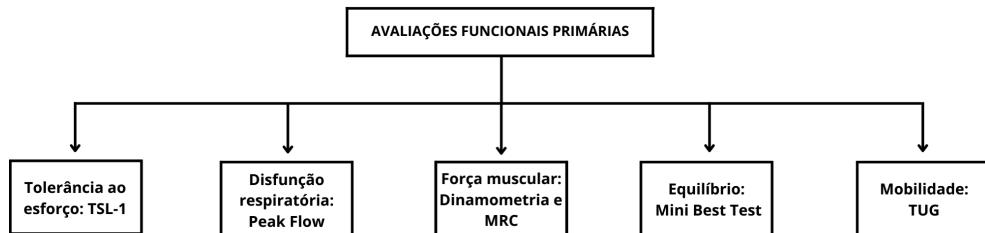
AUTOR (ano)	TESTES/QUESTIONÁRIOS UTILIZADOS
Combret Y, et al (2022) Le Havre, França Coorte prospectiva	<ul style="list-style-type: none">Capacidade funcional: TSL-1.Qualidade de vida: SF-36.
Del Corral, et al (2022) Madri, Espanha Coorte prospectiva	<ul style="list-style-type: none">Disfunção respiratória: Espirometria e <i>Powerbreath</i>.Força muscular: Dinamometria e TSL-1.Qualidade de vida: EQ-5D-3L, EQ-VAS, PCL-C, HADS, MoCA.
Fekete, et al (2021) Budapeste, Hungria Revisão de literatura	<ul style="list-style-type: none">Capacidade funcional: TC6, TC3, TSL-1, IPAQ, PCFS.Disfunção respiratória: <i>Peak flow</i> e Espirometria.Força muscular: Dinamometria.Equilíbrio: Escala de Berg.Mobilidade: Goniometria.Dispneia: mMRC.Qualidade de vida: Índice de Barthel, SF-36, Questionário CAT, PHQ-9, MoCA, EQ-5D e FSS.Distúrbio de sono: PSQI.

Garcia, et al (2022) Alicante, Espanha Revisão de literatura	<ul style="list-style-type: none"> Capacidade funcional: TC6, TSL-1, TUG e SPPB. Disfunção respiratória: <i>Peak flow</i>, Cirtometria, Espirometria e Auscultá pulmonar. Força muscular: Dinamometria. Dispneia: VAS, Borg modificado ou mMRC. Fadiga: Escala de Borg. Qualidade de vida: SF-36, EQ-5D e <i>Goldberg</i>. Distúrbio do sono: QSO.
Godoy, et al (2021) São Paulo, Brasil Estudo longitudinal	<ul style="list-style-type: none"> Capacidade funcional: TSL-1 e PCFS. Disfunção respiratória: Espirometria. Força muscular: Dinamometria, 1RM, TSL-5 e SARC-F. Equilíbrio: Best test e Teste inventário de avaliação do comportamento da função executiva. Mobilidade: TUG. Fadiga: FACIT e Escala de Borg. Qualidade de vida: Índice de Barthel.
Liska, et al (2021) Banska Bystrica, Eslováquia Revisão integrativa	<ul style="list-style-type: none"> Capacidade funcional: TC6, TSL-1 e <i>Step Test</i>. Mobilidade: TUG.
Masoumi, et al (2021) Irã, Teerã Estudo Transversal	<ul style="list-style-type: none"> Qualidade de vida: <i>Brunel Lifestyle</i>. Distúrbio do sono: MSQ.
Mayer, et al (2021) EUA Relato de caso	<ul style="list-style-type: none"> Capacidade funcional: TC6. Força muscular: MRC, Preenção unilateral das pernas, TSL-5 e Dinamometria. Equilíbrio e mobilidade: TUG. Dispneia: mMRC. Qualidade de vida: MoCA, IES-R e EQ-5D-5L.
Scheiber, et al (2021) Innsbruck, Áustria Estudo Transversal	<ul style="list-style-type: none"> Disfunções respiratórias: Peak Flow.
Silva, et al (2021) São Carlos, Brasil Revisão de literatura	<ul style="list-style-type: none"> Capacidade funcional: TC6 e TC10.
Todt, et al(2021) São Paulo, Brasil Estudo de Coorte	<ul style="list-style-type: none"> Dispneia: mMRC. Qualidade de vida: EQ-5D-3L e PHQ-4.
Tozato, et al (2021) São Paulo, Brasil Relato de caso	<ul style="list-style-type: none"> Capacidade funcional: TC6. Força muscular: 1RM e Dinamometria. Fadiga: Escala de Borg.

Legenda - **1RM**: Uma Repetição Máxima **EQ-5D**: *Euro Quality of Life Instrument-5D. EQ-5D-3L*: *European Quality of Life 5 Dimensions 3 Level Version. EQ-5D-5L*: *European Quality of Life 5 Dimensions 5 Level Version. EQ-VAS*: *European Quality of Life. FACIT*: *Functional Assessment of Chronic Illness Therapy. FSS*: *Fatigue Severity Scale. HADS*: Escala Hospitalar de Ansiedade e Depressão. **IES-R**: *Impact of Events Scale-Revised. IPAQ*: *International Physical Activity Questionnaire. mMRC*: *Modified Medical Research Council. MoCA*: *Montreal Cognitive Assessment. MRC*: *Medical Research Council. MSQ*: *Mini Sleep. PCL-C*: *Post Traumatic Stress Disorder. PHQ-4*: *Patient Health Questionnaire-4. PHQ-9*: *Patient Health Questionnaire-9. PSQI*: *Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh. QSO*: *Questionário de Stress Ocupacional. SARC-F*: *Improving Sarcomenia Screening in the Clinical Practice. SF-36*: *Medical Outcomes Short- Form Health Survey. SPPB*: *Short Physical Performance Battery. TC10*: *Teste de Caminhada de 10 Minutos. TC3*: *Teste de Caminhada de 3 minutos. TC6*: *Teste de Caminhada de 6 Minutos. TSL-1*: *Teste de Sentar e Levantar por 1 Minuto. TSL-5*: *Teste de Sentar e Levantar em Cinco Repetições. TUG*: *Timed Up and GO. VAS*: *Escalas Visuais Analógicas.*

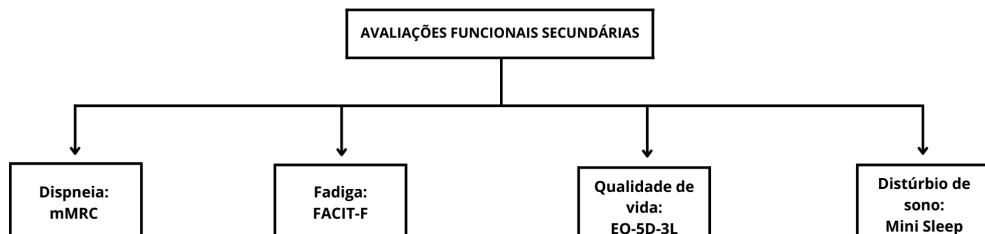
Quadro 1. Caracterização do *corpus* de artigos que adotaram como objeto de investigação a avaliação das incapacidades físicas e respiratórias, bem como sinais e sintomas residuais de indivíduos que tiveram COVID-19 (pesquisa realizada de 01/03/2020 a 31/07/2022).

O Manual de execução dos instrumentos para avaliação fisioterapêutica de pacientes pós-COVID-19, pode ser consultado no Apêndice 1. Também incluímos no manual a análise de sintomas residuais da COVID-19, a qual orientamos o avaliador a seguir uma lista de possibilidades (CARFI et al, 2020); HUANG et al, 2021; LOPEZ-LEON et al, 2021). Cada método de avaliação selecionado possui suas referências de como aplicar, de como classificar e analisar os resultados.



Legenda - **MRC**: Medical Research Council; **TSL**: Teste de Sentar e Levantar por Um Minuto; **TUG**: Timed Up and GO.

Figura 2: Instrumentos e testes físicos selecionados para avaliar o estado funcional.



Legenda: **EQ-5D-3L** - European Quality of Life 5 Dimensions 3 Level Version; **FACIT-F**-Functional Assessment of Chronic Illness Therapy-Fatigue; **mMRC**-Modified Medical Research Council.

Figura 3: Instrumentos para avaliar as funções secundárias que impactam na funcionalidade.

4 | DISCUSSÃO

Para uma ficha de avaliação fisioterapêutica como a elaborada para pacientes pós-COVID-19 (TREVISAN; BENATTI; CRUZ, 2022; ZAMBIANQUI; ZANCHETA; MUNHOZ, 2022), que envolve diversos tipos de métodos de avaliação, é altamente relevante que o profissional tenha de fácil acesso as instruções de uso e manejo correto de cada instrumento. O que justifica o compilamento e elaboração de um manual de aplicação.

Com a avaliação detalhada e correta do paciente encaminhado para reabilitação pós-COVID-19, desenvolve-se a conduta fisioterapêutica eficaz, conforme a individualidade de cada paciente. Segundo Torres-Castro (2020), nem todas as pessoas terão as mesmas deficiências, principalmente porque as limitações para realizar tarefas físicas, cognitivas ou

funcionais dependem não apenas da magnitude dos danos pós-COVID 19, mas também do estado de saúde anterior, idade e comorbidades.

Para avaliação da capacidade funcional, a maior parte dos estudos analisados utilizaram TC6 e TSL-1 como instrumentos de avaliação da tolerância do exercício. No entanto, definimos que o TSL-1 seria o ideal para a ficha de avaliação proposta, não apenas pelo tempo de sua aplicação, mas também pelo pouco espaço físico exigido para sua execução (NUÑES-CORTÉS et al, 2021), o que permite ser utilizado nos atendimentos em domicílio, nas clínicas e, também, durante a telereabilitação (BOHANNON; CROUCH, 2019).

O comprometimento respiratório no paciente com COVID-19 pode prejudicar a capacidade de realizar atividades de vida diária e a funcionalidade, além de alterar o desempenho profissional e dificultar a interação social (SANTANA et al, 2021). Pensando no custo benefício e na facilidade para aplicabilidade do teste, definimos apenas o *peak flow*, também utilizado em alguns estudos (FEKETE et al, 2021; GARCÍA-SAUGAR et al, 2022; SCHEIBER et al, 2021). Entretanto, é importante destacar que sempre que o paciente possuir um laudo espirométrico, esse será elemento indispensável na sua avaliação (TREVISAN; BENATTI; CRUZ, 2022)

A sensação de dispneia e fadiga em determinados indivíduos durante o esforço, levá-os a diminuírem progressivamente a sua atividade física, o que em longo prazo pode afetar a realização de suas AVD's (REARDON et al, 2006; O'DONNELL, 2007). Para compor o manual, considerou-se a otimização do tempo, a facilidade na aplicação e o custo benefício. Assim, para dispneia será utilizada a escala mMRC e para fadiga, a escala FACIT-F, ambas são de fácil aplicabilidade, acessível, e validadas. Também incluímos a escala de Borg e a Oximetria de pulso, os quais são utilizados durante a realização de alguns testes para acompanhar o descondicionamento e a dessaturação.

Tanriverdi (2021) acrescenta que não só aqueles indivíduos que foram submetidos a permanência hospitalar, mas também aqueles que se recuperaram da gravidade moderada que não necessariamente foram hospitalizado possuindo alterações significativas na força muscular periférica, isto porque a inatividade física, ingestão alimentar inadequada e o mau estado nutricional levou impactos na massa e na função muscular.

Em nossa revisão, a maioria dos estudos trouxeram como referência a Dinamometria de preensão palmar (LISKA et al, 2021; FEKETE et al, 2021; GARCÍA-SAUGAR et al, 2022; GODOY et al, 2021; MASOUMI et al, 2021; MAYER et al, 2021) e o MRC (GODOY et al, 2021; MAYER et al, 2021), sendo os mesmos selecionados para o manual, visto que a Dinamometria de preensão palmar irá avaliar a força de forma objetiva, enquanto que o MRC realiza uma avaliação da força muscular esquelética nos MMII e membros superiores MMSS de forma bilateral e subjetiva. A Dinamometria com célula de carga, Dinamômetro isocinético e o 1RM não foram incluídos devido ao alto custo de equipamentos e a dificuldade de transporte.

Para avaliar as alterações no equilíbrio, nossa revisão indicou a Escala de Equilíbrio de Berg, citada por Fekete (2021), e o *BestTest* por Godoy (2021). Ambos possuem boa validação e compreensão. Segundo Franchignoni (2010), o *MiniBest-Test* é uma versão reduzida com 14 itens extraídos do *BestTest*. Assim, considerando também o tempo de aplicação, o *MiniBest-Test* foi selecionado para com o manual.

Já para a avaliação da mobilidade nossa revisão, apresentou que o TUG foi citado por três autores (GODOY et al, 2021; LISKA et al, 2021; MAYER et al, 2021), sendo muito utilizado na prática clínica para avaliar a mobilidade funcional, o risco de quedas ou o equilíbrio dinâmico em adultos devido a sua praticidade (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991; BOHANNON, 2006; PONDAL, 2008).

A qualidade de vida relacionada à saúde reflete o impacto da doença e do tratamento diário sobre a incapacidade e o funcionamento diário. Aliviar os sintomas, melhorar o cuidado e a reabilitação dos pacientes podem influenciar positivamente a qualidade de vida dos indivíduos (HARALDSTAD, 2019), e portanto, devem ser avaliados. Em nosso manual a qualidade de vida é avaliada na versão de três níveis do questionário EQ-5D (EQ-5D-3L) que compreende cinco dimensões: mobilidade, autocuidado, atividades habituais, dor/desconforto e ansiedade/depressão. A escolha deste questionário foi devido a praticidade, agilidade e segurança oferecida pelo mesmo (DEL CORRAL et al, 2022; TODT et al, 2021), quando comparado com o questionário SF-36, recomendado pela ASSOBRAFIR, que apesar de possuir boa avaliação, necessita de um período de tempo maior para aplicação, já que possui uma maior quantidade de itens a serem avaliados.

Quanto à inclusão da avaliação da qualidade do sono, Fabbri (2021) nos diz que o distúrbio do sono não é apenas uma consequência de doenças médicas, mas também é um dos principais condutores de outras doenças e que além disso, o sono ruim pode afetar rigorosamente o desempenho diurno. Por isso, há uma grande necessidade e relevância em avaliar este distúrbio nos pacientes após a síndrome COVID-19. O estudo de Fabbri (2021) aponta que o questionário MSQ além de barato, fácil administração, completo e pontual, consegue captar um autorrelato com uma clara distinção entre transtorno do sono noturno e funcionamento diurno/problemas. Apesar de não haver estudos em revisão que citaram sua utilização em pacientes pós-COVID-19, Masoumi (2021) utilizou este questionário em profissionais da saúde envolvidos na linha de frente da COVID-19.

Nota-se um amplo uso de questionários e testes clínicos para mensurar a tolerância ao exercício, disfunções respiratórias, força muscular esquelética, equilíbrio, mobilidade, sintomas de dispneia, fadiga, qualidade de vida e distúrbios do sono, de modo a otimizar a conduta do profissional fisioterapeuta.

Assim, é importante observar que a reabilitação de pacientes que sofrem de múltiplos sintomas e incapacidades funcionais devido à condição pós-COVID-19 ainda é uma área em desenvolvimento, que requer associação de abordagens já estabelecidas e bem como novas abordagens, tanto de avaliação fisioterapêutica quanto de tratamento

fisioterapêutico.

5 | CONCLUSÃO

O Manual de execução dos instrumentos de avaliação fisioterapêutica de pacientes pós-COVID-19 contribuirá com um direcionamento sistematizado e padronizado para uma avaliação minuciosa, a qual engloba o indivíduo como um todo. Assim, esperamos colaborar para um melhor direcionamento do profissional em relação à conduta terapêutica, de acordo com a necessidade individual de cada paciente, utilizando ferramentas acessíveis para a execução e a interpretação dos achados clínicos e funcionais.

REFERÊNCIAS

BOHANNON, R.W.; CROUCH, R. 1-Minute Sit-to-Stand Test: systematic review of procedures, performance, and clinimetric properties. **J Cardiopulm Rehabil Prev.** v. 39, n. 1, p. 2-8, 2019.

BOHANNON, R.W. Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. **J Geriatr Phys Ther.** v. 29, n. 2, p.64-68, 2006.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: obesidade. Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília : Ministério da Saúde, 2014.

BRAUN, T.; RIECKMANN, A.; WEBER, F.; GRÜNEBERG, C. Current use of measurement instruments by physiotherapists working in Germany: a cross-sectional online survey. **BMC Health Serv Res.** v. 18, n.2, p. 810, 2018.

BRUGLIERA, L.; SPINA, A.; CASTELLAZZI, P.; CIMINO, P.; TETTAMANTI, A.; HOUDAYER, E., et al. Rehabilitation of COVID-19 patients. **J Rehabil Med.** v. 52, n. 4, p.jrm00046, 2020.

CABRAL, L.L.; LOPES, P.B.; WOLF, R.; STEFANELLO, J.M.F.; PEREIRA, G. A systematic review of cross-cultural adaptation and validation of borg's rating of perceived exertion scale. **J Phys Educ [Internet].** v. 28, p. 1-13, 2017.

CARFI, A.; BERNABEI, R.; LANDI, F.; et al. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. **JAMA.** v. 24, n.6, p. 603-605, 2020 Aug 11. doi: 10.1001/jama.2020.12603.

CASTELLINI, G.; CORBETTA, D.; CECCHETTO, S.; GIANOLA, S. Twenty-five years after the introduction of Evidence-based Medicine: knowledge, use, attitudes and barriers among physiotherapists in Italy - a cross-sectional study. **BMJ Open.** v. 10, n.6, p. e037133.

CIESLA, N.; DINGLAS, V.; FAN, E.; KHO, M.; KURAMOTO, J.; NEEDHAM, D. Manual Muscle Testing: A Method of Measuring Extremity Muscle Strength Applied to Critically Ill Patients. **J Vis Exp.** v. 50, p. 2632, 2011.

COMBRET, Y.; KERNÉ, G.; PHOLOPPE, F.; TONNEVILLE, B.; et al. Remote Assessment of Quality of Life and Functional Exercise Capacity in a Cohort of COVID-19 Patients One Year after Hospitalization (TELECOVID). **Journal of Clinical Medicine,** v.11, n.4, p.905-918, 2022.

DE JONGHE, B. Paresis acquired in the intensive care unit: a prospective multicenter study. **JAMA**. v. 288, p. 2859–2867, 2002.

DEL CORRAL, T., MENOR-RODRÍGUEZ, N., et al. Longitudinal study of changes observed in quality of life, psychological state cognition and pulmonary and functional capacity after COVID-19 infection: A six-to seven-month prospective cohort. **Journal of Clinical Nursing**. v. 00, p. 1–14, 2022.

ER-WCPT. **Quality Assurance Standards of Physiotherapy Practice and Delivery: General Meeting of the European Region of the WCPT 2018**; 2018 Available from: URL: https://www.erwcpt.eu/education/quality_assurance.

EuroQol Research Foundation. EQ-5D-3L User Guide, 2018. Available from: <https://euroqol.org/publications/user-guides>.

FABBRI, M., BERACCI, A.; MARTONI, M.; MENEZO, D.; TONETTI, L.; NATALE, V. Measuring Subjective Sleep Quality: A Review. **Int J Environ Res Public Health**. v. 18, n. 3, p.1082-1132, 2021.

FALAVIGNA, A.; DE SOUZA BEZERRA, M.L.; TELES, A.R.; KLEBER, F.D.; VELHO, M.C.; DA SILVA, R.C.; et al. Consistency and reliability of the Brazilian Portuguese version of the Mini-Sleep Questionnaire in undergraduate students. **Sleep Breath**. v. 15, n. 3, p.351-355, 2011.

FEKETE, M., SZARVAS, Z., FAZEKAS-PONGOR, V., KOVÁTS, Z., MÜLLER., V., VARGA JT. Ambuláns rehabilitációs programok COVID-19-betegek számára. **Orvosi Hetilap**. v. 162, n. 42, p.1671–1677, 2021.

FRANCHIGNONI, F.; HORAK, F.; GODI, M.; NARDONE, A.; GIORDANO, A. Using psychometric techniques to improve the Balance Evaluation Systems Test: the mini-BESTest. **J Rehabil Med**. v. 42, n. 4, p.323-331, 2010.

GARCÍA-SAUGAR, M.; JAÉN-JOVER, C.; HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, S.; POVEDA-PAGÁN, E.J.; LOZANO-QUIJADA, C. Recommendations for outpatient respiratory rehabilitation of long COVID patients. **Anales del Sistema Sanitario de Navarra**. v. 45, n. 1, p.e0978, 2022.

GODOY, C.G.; SILVA, E.C.G.; OLIVEIRA, D.B.; GAMBETA, A.C.; SILVA, E.M.; CAMPOS, C.; et al. Protocol for Functional Assessment of Adults and Older Adults after Hospitalization for COVID-19. **Clinics**. v. 76, n. 42, p.e3030, 2021.

HARALDSTAD, K.; WAHL, A.; ANDENÆS, R.; ANDERSEN, J.R.; ANDERSEN, M.H.; BEISLAND, E.; et al. A systematic review of quality of life research in medicine and health sciences. **Qual Life Res**. v. 28, n. 10, p.2641-2650, 2019.

HEWLETT, S.; DURES E, ALMEIDA, C. Measures of fatigue: Bristol Rheumatoid Arthritis Fatigue Multi-Dimensional Questionnaire (BRAF MDQ), Bristol Rheumatoid Arthritis Fatigue Numerical Rating Scales (BRAF NRS) for severity, effect, and coping, Chalder Fatigue Questionnaire (CFQ), Checklist Individual Strength (CIS20R and CIS8R), Fatigue Severity Scale (FSS), Functional Assessment Chronic Illness Therapy (Fatigue) (FACIT-F), Multi-Dimensional Assessment of Fatigue (MAF), Multi-Dimensional Fatigue Inventory (MFI), Pediatric Quality Of Life (PedsQL) Multi-Dimensional Fatigue Scale, Profile of Fatigue (ProF), Short Form 36 Vitality Subscale (SF-36 VT), and Visual Analog Scales (VAS). **Arthritis Care Res (Hoboken)**. v. 63, Suppl 11:S263-86, 2011. doi: 10.1002/acr.20579. PMID: 22588750.

HUANG, C.; HUANG, L.; WANG, Y.; LI, X.; REN, L.; GU, X.; et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. **Lancet**. v. 397, n. 10270, p.220-232, 2021.

JÁCOME, C.; CRUZ, J.; OLIVEIRA, A.; MARQUES, A. Validity, Reliability, and Ability to Identify Fall Status of the Berg Balance Scale, BESTTest, Mini-BESTTest, and Brief-BESTTest in Patients With COPD. **Physical Therapy**. v. 96, n. 11, p.1807-1815, 2016.

KLOK, F.A.; BOON, G.J.A.M.; BARCO, S.; ENDRES, M.; GEELHOED, J.J.M.; KNAUSS, S.; et al. The Post-COVID-19 Functional Status (PCFS) Scale: a tool to measure functional status over time after COVID-19. **Eur Respir J**. v. 56, n.1, p. 2001494, 2020.

LEINER, G.C.; et al. Expiratory Pack Flow Rate, Standart values for normal subjects. Use a clinical test of ventilatory function. **Am Rev Respir Dis**. v. 88, n. 11, p.644-651, 1963.

LISKA, D.; ANDREANSKY, M. Rehabilitation and physical activity for COVID-19 patients in the post infection period. **Bratisl Lek Listy**. v. 122, n. 5, p.310-314, 2021.

LOPEZ-LEON, S.; WEGMAN-OSTROSKY, T.; PERELMAN, C.; et al. More than 50 long-term effects of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. **Sci Rep**. v. 11, n.1, p. 16144, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95565-8>

MASOUMI, M.; SHOKRAEE, K.; MOHAMMADI, S.; et al. Sleep Duration as the Main Indicator of Self-Rated Wellness and Health among Healthcare Workers Involved in the COVID-19 Pandemic. **Int J Environ Res Public Health**. v. 19, n.1, p. 136, 2021.

MAYER, K.P.; STEELE, A.K.; SOPER, M.K.; BRANTON, J.D.; et al. Physical Therapy Management of an Individual With Post-COVID Syndrome: A Case Report. **Physical Therapy**. v. 101, n.6, p. pzab098, 2021.

NALBANDIAN, A.; SEHGAL, K.; GUPTA, A. et al. Post-acute COVID-19 syndrome. **Nat Med**. v. 27, p. 601-615, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01283-z>

NOGUEIRA, I.C.; FONTOURA, F.F; CARVALHO, C.R.F. Recomendações para avaliação e reabilitação pós-COVID-19. **ASSOBRAFIR Ciência**. 18 jul 2021.

NOVAES, R.D.; MIRANDA, A.S.; SILVA, J.O.; TAVARES, B.V.F.; DOURADO, V.Z. Equações de referência para a predição da força de preensão manual em brasileiros de meia idade e idosos. **Fisioterapia e Pesquisa**. v. 16, n.3, p. 217–222, 2009.

NÚÑEZ-CORTÉS, R.; RIVERA-LILLO, G.; ARIAS-CAMPOVERDE, M.; SOTO-GARCÍA, D.; GARCÍA-PALOMERA, R.; TORRES-CASTRO, R. Use of sit-to-stand test to assess the physical capacity and exertional desaturation in patients post COVID-19. **Chron Respir Dis**. v. 18, n.3, p. 1-7, 2021.

O'DONNELL, D.E.; BANZETT, R.B.; CARRIERI-KOHLMAN, V.; CASABURI, R.; DAVENPORT, P.W.; GANDEVIA, S.C.; et al. Pathophysiology of Dyspnea in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Roundtable. **Proceedings of the American Thoracic Society**. v. 4, n.2, p. 145–168, 2007.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The Timed "Up & Go": A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. **J Am Geriatr Soc**. v.39, n.2, p. 142-148, 1991.

PONDAL, M.; DEL SER, T. Normative data and determinants for the timed "up and go" test in a population-based sample of elderly individuals without gait disturbances. **J Geriatr Phys Ther**. v.31, n.2, p. 57-63, 2008.

REARDON, J.Z., LAREAU, S.C., ZUWALLACK, R. (2006). Functional status and quality of life in chronic obstructive pulmonary disease. **The American journal of medicine**. v.119, n.10 (Suppl 1), p. 32–37, 1991.

SANTANA, A.V.; FONTANA, A.D.; PITTA, F. Pulmonary rehabilitation after COVID-19. **J Bras Pneumol**. v.47, n.1, p. e20210034, 2021.

SCHEIBER, B.; SPIEGL, C.; et al. Post-COVID-19 Rehabilitation: Perception and Experience of Austrian Physiotherapists and Physiotherapy Students. **International Journal of Environmental Research and Public Health** [Internet], v. 18, p. 8790, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph18168730>.

SIEGERINK, B.; BOON, D.; BARCO, S.; KLOK, E.; LE, J. The Post-COVID-19 Functional Status (PCFS) Scale: a tool to measure functional status over time after COVID-19. [Internet]. **OSF**. 2022. Available from: <https://osf.io/qgpdv/>

SILVA, R.N.; GOULART, C.D.L.; OLIVEIRA, M.R.; TACAO, G.Y.; BACK, G.D.; SEVERIN, R.; et al. Cardiorespiratory and skeletal muscle damage due to COVID-19: making the urgent case for rehabilitation. **Expert Review of Respiratory Medicine**. v. 15, n. 9, p. 1107-1120, 2021.

SOUZA, M.T.; SILVA, M.D.; CARVALHO, R. Integrative review: what is it? How to do it? **Einstein**. v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010.

SPIEGL, C., SCHIEFERMEIER-MACH, N., SCHIFFEREGGER, E. et al. Physiotherapeutic evaluation of patients with post COVID-19 condition: current use of measuring instruments by physiotherapists working in Austria and South Tyrol. **Arch Physiother**. v. 12, n. 1, p. 21, 2022.

STRASSMANN, A., STEURER-STHEY, C., LANA, K.D. et al. Valores de referência de base populacional para o teste de 1 min sit-to-stand. **Int J Saúde Pública**. v. 58, p. 949-953, 2013.

TANRIVERDI, A.; SAVCI, S.; KAHRAMAN, B.O.; et al. Extrapulmonary features of post-COVID-19 patients: muscle function, physical activity, mood, and sleep quality. **Irish journal of medical science**. v. 191,n.3, p.969–975, 2022.

THE WHOQOL GROUP. The World Health Organization quality of life assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization. **Soc Sci Med**, v. 41,n.10, p.1403-1409, 1995.

TODT, B.C.; SZLEJF, C.; DUIM, E.; LINHARES, A.O.M; et al. Clinical outcomes and quality of life of COVID-19 survivors: A follow-up of 3 months post hospital discharge. **Respir Med**. v. 184, p.106453, 2021.

TORRES-CASTRO, R.; SOLIS-NAVARRO, L.; SITJÀ-RABERT, M.; VILARÓ, J. Functional Limitations Post-COVID-19: A Comprehensive Assessment Strategy. **Arch Bronconeumol**. v.57, n.1, p.7-8, jan 2021.

TOZATO, C.; FERREIRA, B.F.C.; DALAVINA, J.P.; MOLINARI, C.V.; ALVES, V.L.S. Reabilitação cardiopulmonar em pacientes pós-COVID-19: série de casos. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**. v.33, n.1, p.167–71, 2021.

TREVISAN, I.B; BENATTI, L.N; CRUZ, M.M.A. **Impactos da pandemia da COVID-19 na prática fisioterapêutica**. In: BALANCIERI, M.F; BELLINI, M.Z. (org). **Saúde e COVID-19: estudos e práticas multiprofissionais em tempos de pandemia**. Curitiba: Editora CRV, 2022. p. 71-93.

WIERSINGA, W.J.; RHODES, A.; CHENG, A.C.; PEACOCK, S.J.; PRESCOTT, H.C. Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review. **JAMA**. v. 324, n. 8, p. 782, 25 ago 2020.

WOLF, S.; ZECHMEISTER-KOSS, I.; ERDÖS, J. Possible long COVID healthcare pathways: a scoping review. v. 22, n.1076, p. 1-11, 2022. <https://doi.org/10.1186/s12913-022-08384-6>

ZAMBIANQUI, L.P.; ZANCHETA, G.A.; MUNHOZ, P.P. **Proposta de uma ficha de avaliação fisioterapêutica para pacientes pós-Covid-19**. 2022. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Universitário de Adamantina, Adamantina/São Paulo, 2022.

APÊNDICE 1. MANUAL DE EXECUÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO FISIOTERAPÉUTICA DE PACIENTES PÓS-COVID-19.

MANUAL DE EXECUÇÃO DE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE PACIENTES PÓS-COVID-19 PARA FISIOTERAPEUTAS



Com o manual de execução de instrumentos de avaliação fisioterapêutica de pacientes pós-COVID-19, esperamos colaborar com o direcionamento de uma avaliação sistematizada e padronizada. Além de contribuir para o melhor direcionamento do profissional em relação à conduta terapêutica e de acordo com a individualidade de cada paciente, por meio ferramentas acessíveis para avaliar tolerância ao exercício, disfunções respiratórias, força muscular esquelética, equilíbrio, mobilidade, sintomas de dispneia e fadiga, incapacidades, qualidade de vida e distúrbios do sono.

Previamente devolvemos uma Ficha de Avaliação Fisioterapêutica para pacientes pós-COVID-19: ZAMBIANQUI, L.P.; ZANCHETA, G.A; MUNHOZ, P.P. Proposta de uma ficha de avaliação fisioterapêutica para pacientes pós-Covid-19. 2022. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Universitário de Adamantina, Adamantina/São Paulo, 2022.

A Ficha pode ser utilizada para facilitar os registros dos achados clínicos e funcionais avaliados de acordo com a proposta do presente manual. A mesma está disponível em:

TREVISAN, I.B; BENATTI, L.N; CRUZ, M.M.A. Impactos da pandemia da COVID-19 na prática fisioterapêutica. In: BALANCIERI, M.F; BELLINI, M.Z. (org). Saúde e COVID-19: estudos e práticas multiprofissionais em tempos de pandemia. Curitiba: Editora CRV, 2022. p. 71-93.

Para dúvidas e/ou sugestões, contate-nos:

Profª Dra Leandra Navarro Benatti - leandra@fai.com.br

Profª Dra Iara Buriola Trevisan - iaratrevisan@fai.com.br

ÍNDICE

A) Lista de sintomas residuais da COVID-19.....	2
B) Classificação do Índice de Massa Corporal (IMC).....	3
C) Classificação da Circunferência Abdominal.....	3
D) Tabela de previsão de valores do Pico de Fluxo Expiratório (Peak Flow).....	3
E) Fórmula para previsão da dinamometria.....	4
F) Graduação do MRC.....	4
G) Classificação do MiniBest Test.....	6
H) Classificação escala de borg.....	7
I) Classificação dos escores do TUG.....	7
J) Classificação dos escores de fadiga no FACIT.....	7
K) Classificação dos escores de qualidade de vida do EQ-5D-3L.....	8
L) Classificação dos escores de qualidade do sono do Mini Sleep.....	8
M) Valores de referência do teste sentar e levantar por 1 minuto.....	8
N) Escala de Status Funcional Pós-COVID-19 (PCFS): uma ferramenta para medir o status funcional ao longo do tempo após o COVID-19.....	9



A) LISTA DOS SINTOMAS RESIDUAIS DA COVID-19.

Qual destes sintomas você sente HOJE e que você não tinha antes de ter COVID-19?

- Dor de cabeça
- Tosse persistente () seca / () catarro
- Dificuldade respiratória / falta de ar
- Dor ao respirar
- Dores no peito
- Perda de olfato
- Alteração do olfato
- Queda de cabelo
- Perda de paladar
- Alteração de paladar
- Problemas para engolir ou mastigar
- Perda de apetite
- Palpitações (coração acelerado)
- Perda de peso
- Não suporto nada muito quente ou frio (ambiente, banho, bebidas)
- Aumento do suor (transpiração)
- Dor de estômago/abdominal
- Sensação de enjoo/vômitos
- Constipação
- Diarreia
- Problemas para urinar
- Disfunção erétil
- Mudanças na menstruação
- Problemas com equilíbrio
- Fraqueza nos braços ou pernas/fraqueza muscular
- Dor muscular persistente
- Dor ou inchaço nas articulações
- Não consigo me mover totalmente ou controlar movimentos
- Não consigo sentir um lado do corpo ou do rosto
- Sensação de formigamento/ "agulhadas/alfinetada"
- Tonturas/vertigem
- Desmaios/apagões
- Convulsões/ataques
- Tremores/tremedeiras
- Visão dupla
- Confusão/falta de concentração
- Esquecimento/perda de memória de alguns fatos
- Problemas de fala ou comunicação
- Problemas para dormir
- Nódulos ou erupções cutâneas (roxos/vermelhidão na pele)
- Algum outro NOVO sintomas? Se sim, especifique:

Lopez-Leon S, Wegman-Ostrosky T, Perelman C, et al. More than 50 Long-term effects of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. Version 2. medRxiv. Preprint. 2021;11(1):16144.

Carfi, A., Bernabei, R., Landi, F., & Gemelli Against COVID-19 Post-Acute Care Study Group (2020). Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. JAMA, 324(6), 603-605

Huang C, et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. Lancet. 2021; 397: 220-32.



B) Classificação do Índice de Massa Corporal (IMC):

Para o cálculo do IMC, são necessárias informações de peso (em quilogramas) e altura (em metros). A fórmula para o cálculo do IMC é: peso (em kg) dividido pela altura²(em metros).

$$\text{IMC} = \frac{\text{peso (em kg)}}{\text{altura}^2 \text{ (em metros)}}$$

Classificação do estado nutricional para adultos (20 a 60 anos)

Classificação do estado nutricional	Pontos de corte
Baixo peso	< 18,5 kg/m ²
Eutrófico	>18,5 e <25 kg/m ²
Sobrepeso	>25 e <30 kg/m ²
Obesidade I	>30 e <35 kg/m ²
Obesidade II	>35 e <40 kg/m ²
Obesidade III	>40 kg/m ²

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica : obesidade / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília : Ministério da Saúde, 2014.

C) Classificação da Circunferência Abdominal:

	Valores de circunferência da cintura
Mulheres	>80,0 cm
Homens	>94,0 cm

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica : obesidade / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília : Ministério da Saúde, 2014.

D) Tabela de previsão de valores do Pico de Fluxo Expiratório:

IDADE	Tabela de média de pico de fluxo expiratório ADULTO									
	HOMEM ALTURA			MULHER ALTURA						
—	1,50 m	1,65 m	1,80 m	1,90 m	2,00 m	1,40 m	1,50 m	1,65 m	1,80 m	1,90 m
20	554	602	649	693	740	390	423	460	496	529
25	543	590	636	679	725	385	418	454	490	523
30	532	577	622	664	710	380	413	448	483	516
35	521	565	609	651	695	375	408	442	476	509
40	509	552	596	636	680	370	402	436	470	502
45	498	540	583	622	665	365	397	430	464	495
50	486	527	569	607	649	360	391	424	457	488
55	475	515	556	593	634	355	386	418	451	482
60	463	502	542	578	618	350	380	412	445	475
65	452	490	529	564	603	345	375	406	439	468
70	440	477	515	550	587	340	369	400	432	461



Deve-se consultar a tabela de referência, buscando os valores mais aproximados da idade e da estatura do indivíduo. Com o cruzamento da linha com a coluna, observa-se que o valor de referência do PFE.

Leiner G C, et al : Expiratory Pack Flow Rate, Standart values for normal subjects. Use a clinical test of ventilatory function. *Sou Rev Respir Dis.* 1963;88:644-651.

E) Fórmula para previsão da Dinamometria:

FPM-D kgf: $39,992 - (0,382 \times \text{idade anos}) + (0,174 \times \text{peso kg}) + (13,628 \times \text{sexo homens} = 1; \text{mulheres} = 0)$

FPM-ND kgf: $44,968 - (0,420 \times \text{idade anos}) + (0,110 \times \text{peso kg}) + (9,274 \times \text{sexo homens} = 1; \text{mulheres} = 0)$

Novaes RD, Miranda AS de, Silva J de O, Tavares BVF, Dourado VZ. Equações de referência para a predição da força de preensão manual em brasileiros de meia idade e idosos. *Fisioterapia e Pesquisa.* 2009 Sep;16(3):217-22.

F) Graduação do MRC:

- Explicar ao paciente a proposta e os objetivos da avaliação;
- Posicionar o(a) paciente sentado(a) na posição vertical para permitir o movimento completo da articulação contra a gravidade;
- Observar que para cada grupo muscular, o examinador deverá estar posicionado do lado a ser testado;
- Em seguida o examinador irá demonstrar o movimento e em seguida solicitar que o(a) paciente repita o mesmo;
- Solicitar que o(a) paciente execute os movimentos a serem testados bilateralmente, enquanto o examinador realiza uma força externa (contra a gravidade);
- A medida é realizada através da avaliação bilateral de 6 movimentos de membros superiores e membros inferiores, sendo o escore total de 0 a 60 pontos;
- Caso o(a) paciente consiga realizar o movimento através do intervalo desejado contra a gravidade, o examinador deverá aplicar uma resistência na posição do teste;
 - Se o(a) paciente não tolerar nenhuma resistência, a pontuação obtida é de grau 3.
 - Se o(a) paciente tolerar resistência, a pontuação é de grau 4.
 - Se o(a) paciente tolerar resistência total, a pontuação é de grau 5.
- Caso o(a) paciente não consiga realizar o movimento contra a gravidade, em sua amplitude total, este é repositionado para permitir o movimento eliminando a gravidade. A posição com eliminação da gravidade irá variar para cada movimento a ser testado;
 - Se o(a) paciente apresentar algum grau de movimentação com a gravidade eliminada, a pontuação obtida é de grau 2.
 - Se o(a) paciente não apresentar movimentação, o músculo e/ou tendão responsáveis pelo movimento testado, deverá ser palpado para observar contração. Se for observada a contração muscular, a pontuação obtida é de grau 1.
 - Se não for observada nenhuma contração muscular a pontuação é de grau 0.
- O escore do MRC, considerando cada movimento, utiliza variáveis ordinais que variam de 0 (ausência de contração) a 5 força muscular normal, logo no final estas variáveis são somadas;
- O escore total do MRC, vai de 0 a 60, sendo que 60 é indicativo de força muscular normal. O escore na qual apresenta MRC menor ou igual de 48 pontos é indicativo de fraqueza muscular;



Tabela 1 – Escore do Medical Research Council (MRC)

Movimentos avaliados
■ Abdução do ombro
■ Flexão do cotovelo
■ Extensão do punho
■ Flexão do quadril
■ Extensão do joelho
■ Dorsiflexão do tornozelo
Grau de força muscular
■ 0 = Nenhuma contração visível
■ 1 = Contração visível sem movimento do segmento
■ 2 = Movimento ativo com eliminação da gravidade
■ 3 = Movimento ativo contra a gravidade
■ 4 = Movimento ativo contra a gravidade e resistência
■ 5 = Força normal

Consiste em seis movimentos avaliados bilaterais e grau de força muscular para cada movimento entre 0 (paralisia total) e 5 (força muscular normal). A pontuação total varia de 0 (tetraparesia completa) a 60 (força muscular normal). Fonte: Adaptado de De Jonghe et al. (2005).¹⁰

- Abdução do ombro D e E:
 - Avaliação 3, 4 e 5 grau: Posição de teste - Ombro em abdução a 90°. O examinador fará uma resistência com a mão logo acima do cotovelo, e com a outra realizará uma estabilização no ombro. O examinador afirma: "Segure, não me deixe empurrá-lo para baixo."
 - Avaliação 2, 1 e 0 grau: Posição de teste - Em decúbito dorsal o paciente irá mover o membro superior em abdução. O examinador apoia o braço logo acima do cotovelo e no pulso para garantir que o ombro não gire externamente. O examinador afirma: "Tente mover o braço para o lado".
- Flexão do cotovelo D e E:
 - Avaliação 3, 4 e 5 grau: Posição de teste - Antebraço supinado e levemente flexionado a mais de 90 graus. A mão que dá resistência é contornada sobre a superfície flexora do antebraço proximal ao punho. A outra mão do examinador aplica força contrária colocando a palma sobre a face anterossuperior do ombro. O examinador então afirma: "Segure. Não me deixe empurrá-lo para baixo"
 - Avaliação 2, 1 e 0 grau: Posição de teste - Ombro abduzido a 90 graus. O examinador apoia o braço sob o cotovelo e, se necessário, o punho pulso também. O antebraço é virado com o polegar voltado para o teto. Com o cotovelo estendido, o paciente tenta flexionar o cotovelo. O examinador afirma: "Tente dobrar o cotovelo."
- Flexão do punho D e E:
 - Avaliação 3, 4 e 5 grau: Posição de teste - Membro superior ao lado, cotovelo flexionado a 90 graus com antebraço pronado e punho totalmente estendido. A mão do examinador, dando resistência, é colocada sobre o dorso da mão do paciente, logo distal ao punho. A outra mão do examinador apoia o antebraço do paciente. O examinador então afirma: "Espere. Não me deixe empurrá-lo para baixo"
 - Avaliação 2, 1 e 0 grau: Posição de teste - Cotovelo em flexão de 90 graus e o antebraço girado com o polegar voltado para o teto. O antebraço e o punho são apoiados pelo examinador. O examinador afirma: "Dobre sua mão em minha direção".



- Flexão do quadril D e E:
 - Avaliação 3, 4 e 5 grau: Posição de teste - Sentado com o quadril totalmente flexionado e o joelho dobrado. O paciente pode colocar as mãos na cama ou mesa para estabilidade. A mão do examinador realiza resistência na parte superior da coxa imediatamente proximal ao joelho. A outra mão fornece estabilidade na lateral do quadril. O examinador então afirma: "Espere. Não me deixe empurrá-lo para baixo".
 - Avaliação 2, 1 e 0 grau: Posição de teste - Em decúbito lateral com o lado não testado. O examinador fica atrás do paciente com um braço embalando a perna que está sendo testada para suspender-la, com a mão apoiando sob o joelho. A mão oposta mantém o alinhamento do tronco no quadril. O examinador afirma: "Traga o joelho em direção ao peito".
- Extensão do joelho D e E:
 - Avaliação 3, 4 e 5 grau: Posição de teste - Sentado ereto com o joelho totalmente estendido a 0 graus. Evite a hiperextensão do joelho. A mão que dá resistência é contornada na parte superior da perna imediatamente proximal ao tornozelo. A outra mão é colocada sob a coxa acima do joelho. O examinador então diz "Segure".
 - Avaliação 2 grau: Posição de teste - Em decúbito lateral com o lado não testado. O examinador fica atrás do paciente na altura do joelho. A perna não sendo testada pode ser flexionada para estabilidade. Um braço embala a perna que está sendo testada ao redor da coxa com a mão apoiando a parte inferior do joelho para assim suspê-la. A outra mão segura a perna logo acima do tornozelo e realiza uma flexão de joelho. O examinador afirma: "Estique o joelho".
 - Avaliação 1 e 0 grau: Posição de teste: Em decúbito dorsal. O examinador afirma: "Empurre a parte de trás do joelho para baixo" ou "Aperte a patela" e palpa o tendão do quadríceps.
- Dorsiflexão do tornozelo D e E:
 - Avaliação 0,1, 2, 3, 4 e 5 grau: Posição de teste - Sentado, com o calcaneo no chão, o pé em plena dorsiflexão e os sapatos e meias retirados. Instruções verbais: "Dobre o pé o máximo possível." Os dedos dos pés estão relaxados durante o teste. A mão que dá resistência é colocada sobre a parte superior do pé proximal aos dedos. A outra mão é contornada em torno da frente da perna imediatamente proximal ao tornozelo. O examinador então diz "Segure, não me deixe empurrá-lo para baixo". Se for mais fraco que o Grau 3, mas houver amplitude parcial de movimento contra a gravidade, atribua o Grau 2. Se for mais fraco que o Grau 2, palpe o tendão tibial anterior e pontue como Grau 1 ou 0.
 - Avaliação em paciente acamado: Posição do teste - Decúbito dorsal, com a perna estendida e um travesseiro colocado sob o joelho.

Ciesla N, Dinglas V, Fan E, Kho M, Kuramoto J, Needham D. Manual Muscle Testing: A Method of Measuring Extremity Muscle Strength Applied to Critically Ill Patients. *J Vis Exp.* 2011;(50):2632.
De Jonghe B. Paresis acquired in the intensive care unit: a prospective multicenter study. *JAMA.* 2002;288:2859-2867.

6) Classificação do MiniBest-Test

O presente teste contém 14 itens, sendo que dois destes são pontuados bilateralmente. Cada item é pontuado de 0 (comprometimento do saldo grave) a 2 (sem comprometimento de saldo), e a pontuação máxima possível é de 28 pontos.

Pontuações mais altas indicam melhor desempenho de equilíbrio.

Jácome C, Cruz J, Oliveira A, Marques A. Validity, Reliability, and Ability to Identify Fall Status of the Berg Balance Scale, BESTest, Mini-BESTest, and Brief-BESTest in Patients With COPD. *Physical Therapy.* 2016;96(11):1807-1815.



H) Classificação Escala de Borg

6	Sem nenhum esforço
7	Extremamente leve
8	
9	Muito leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco intenso
14	
15	Intenso (pesado)
16	
17	Muito intenso
18	
19	Extremamente intenso
20	Máximo esforço

CABRAL, L.L.; LOPES, P.B.; WOLF, R.; STEFANELLO, J.M.F.; PEREIRA, G. A systematic review of cross-cultural adaptation and validation of borg's rating of perceived exertion scale. *J Phys Educ* [Internet]. v. 28, p. 1-13, 2017.

I) Classificação dos escores do TUG

- O teste é considerado normal quando o tempo do percurso for inferior a 10 segundos.
- Se o tempo estiver entre 10 e 19 segundos, considera-se que o indivíduo apresenta risco moderado de queda, sendo este risco aumentado, quando o tempo obtido for acima de 19 segundos, ou seja, 20 segundos ou mais.
- Se o indivíduo usar algum tipo de acessório de marcha (bengala, andador), tolera-se o tempo entre 10 a 19 segundos.
- Em qualquer dos casos, há risco acentuado de quedas sempre que o tempo for superior a 20 segundos.
- O teste deve ser considerado alterado, se o idoso não puder executá-lo por motivos de ordem motora, ou cognitiva.

Podsiadlo D, Richardson S. The Timed "Up & Go": A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-148

J) Classificação dos escores de fadiga no FACIT

Os itens são pontuados de 0 a 4, somados, multiplicados por 13 e divididos pelo número de itens efetivamente respondidos.

A pontuação geral varia de 0 a 52, com pontuações mais altas refletindo menos fadiga.

Hewlett S, Dures E, Almeida C. Measures of fatigue: Bristol Rheumatoid Arthritis Fatigue Multi-Dimensional Questionnaire (BRAF MDQ), Bristol Rheumatoid Arthritis Fatigue Numerical Rating Scales (BRAF NRS) for severity, effect, and coping, Chalder Fatigue Questionnaire (CFQ), Checklist Individual Strength (CIS20R and CIS8R), Fatigue Severity Scale (FSS), Functional Assessment Chronic Illness Therapy (Fatigue) (FACIT-F), Multi-Dimensional Assessment of Fatigue (MAF), Multi-Dimensional Fatigue Inventory (MFI), Pediatric Quality Of Life (PedsQL) Multi-Dimensional Fatigue Scale, Profile of Fatigue (ProF), Short Form 36 Vitality Subscale (SF-36 VT), and Visual Analog Scales (VAS). *Arthritis Care Res* (Hoboken). 2011;63 Suppl 11:S263-S286.



K) Classificação dos escores de qualidade de vida do EQ-5D-3L:

Cada uma das cinco dimensões que compõem o sistema descritivo EQ-5D é dividido em três níveis de problemas percebidos:

- Nível 1: indicando nenhum problema;
- Nível 2: indicando alguns problemas;
- Nível 3: indicando problemas extremos.

Um estado de integridade exclusivo é definido pela combinação de um nível de cada uma das cinco dimensões. Um total de 243 estados de saúde possíveis é definido dessa maneira. Cada estado é referido em termos de um código de 5 dígitos. Por exemplo, trabalhando no sentido horário a partir do topo do diagrama, o estado 11223 indica ausência de problemas de mobilidade e autocuidado, alguns problemas com a realização de atividades habituais, dor ou desconforto moderado e extrema ansiedade ou depressão, enquanto o estado 11111 indica ausência de problemas em nenhum das as cinco dimensões

OBS: Deve haver apenas uma resposta para cada dimensão; Os valores ausentes podem ser codificados como "9"; Valores ambíguos (por exemplo, duas caixas estão marcadas para uma única dimensão) devem ser tratados como valores ausentes.

EuroQol Research Foundation. EQ-5D-3L User Guide, 2018. Available from: <https://euroqol.org/publications/user-guides>.

L) Classificação dos escores de qualidade do sono do Mini Sleep

As respostas são dadas em uma escala de sete pontos, variando de 1 (nunca) a 7 (sempre). A soma total das pontuações é dividida em quatro níveis de dificuldades de sono:

- 10-24 pontos, boa qualidade do sono;
- 25-27 pontos, dificuldades de sono leves;
- 28-30 pontos, dificuldades moderadas de sono;
- 31 pontos, graves dificuldades de sono.

A pontuação total oferece uma estimativa da qualidade do sono, com pontuações mais altas refletindo mais problemas de sono

OBS: Comparar sono de antes e após o contágio com a COVID-19.

Falavigna A, de Souza Bezerra ML, Teles AR, Kleber FD, Velho MC, da Silva RC, et al. Consistency and reliability of the Brazilian Portuguese version of the Mini-Sleep Questionnaire in undergraduate students. *Sleep Breath*. 2011;15(3):351-355.

M) Valores de referência do Teste Sentar e Levantar por 1 minuto:

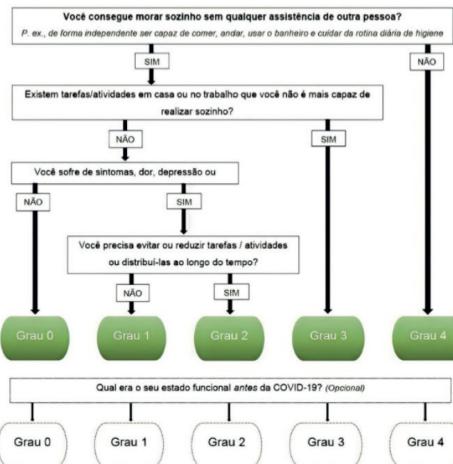
Idade	(nº repetições) Homens	(nº repetições) Mulheres	Idade	(nº repetições) Homens	(nº repetições) Mulheres
20-24	50 (41-57)	47 (39-55)	50-54	42 (35-53)	39 (33-47)
25-29	48 (40-56)	47 (40-54)	55-59	41 (33-48)	36 (30-43)
30-34	47 (40-56)	45 (37-51)	60-64	37 (31-46)	34 (28-40)
35-39	47 (38-58)	42 (37-50)	65-69	35 (29-44)	33 (27-40)
40-44	45 (37-53)	41 (35-50)	70-74	32 (27-40)	30 (25-36)
45-49	44 (35-52)	41 (35-50)	75-79	30 (25-37)	27 (22-30)

Strassmann, A., Steurer-Stey, C., Lana, K.D. et al. Valores de referência de base populacional para o teste de 1 min sit-to-stand. *Int J Saúde Pública*. 2013;58:949-953.



N) Escala de Status Funcional Pós-COVID-19 (PCFS): uma ferramenta para avaliar o status funcional ao longo do tempo após o COVID-19

- A escala é ordinal, possui 6 degraus que variam de 0 (sem sintomas) a 5 (óbito, D).
- Além de fazer uma avaliação do estado atual, o teste realiza uma comparação deste com o estado funcional antes da infecção (um mês antes).
- Para qualquer tipo de coleta de dados, os avaliadores são incentivados a basear suas avaliações na capacidade do paciente para realizar a atividade, e não se o paciente realmente realiza a atividade atualmente. Isso evita a superestimação da gravidade dos sintomas em pacientes que optaram por abandonar ou que simplesmente nunca realizaram determinadas atividades durante o diagnóstico de COVID-19.



- Grau 0: Reflete a ausência de qualquer limitação funcional;
- Grau 1: Reservado para pacientes com alguns sintomas, que no entanto não proíba ou limite a realização de quaisquer atividades habituais;
- Grau 2: Reservado para pacientes que são capazes de realizar de forma independente todas as atividades habituais, mas em menor intensidade, às vezes combinada com leve limitações na participação em papéis sociais usuais;
- Grau 3: Responsável por limitações funcionais moderadas que forçam os pacientes a modificar estruturalmente atividades habituais, refletindo a incapacidade de realizar determinadas atividades que, portanto, precisam ser tomadas por outros. Esses pacientes podem necessitar de auxílio nas atividades instrumentais de vida diária (AVD), por exemplo, gerenciar tarefas domésticas básicas, mobilidade da comunidade, compras de mantimentos ou necessidades, ou a participação em papéis sociais usuais é restrita;
- Grau 4: Descreve aqueles pacientes com limitações funcionais graves que necessitam de assistência com atividades de vida diária (AVD) (usar o banheiro, gerenciar a higiene diária de rotina e mobilidade funcional);
- Grau 5: Morte de um paciente.

Siegerink B, Boon D, Barco S, Klok E, Le J. The Post-COVID-19 Functional Status (PCFS) Scale: a tool to measure functional status over time after COVID-19. [Internet]. OSF. 2022. Available from: <https://osf.io/qgpdv/>



CAPÍTULO 5

TOXOPLASMOSE GESTACIONAL E CONGÊNITA NO BRASIL: REVISÃO INTEGRATIVA

Data de aceite: 02/08/2023

Inara Viviane de Oliveira Sena

Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Piauí
Teresina – Piauí

Antônio rosa de Sousa Neto

Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Piauí
Teresina – Piauí

Jaira dos Santos Silva

Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Piauí
Teresina – Piauí

Laianny Luize Lima e Silva

Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Piauí
Teresina – Piauí

Ana Raquel Batista de Carvalho

Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Piauí
Teresina – Piauí

Marly Marques Rêgo Neta

Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Piauí
Teresina – Piauí

Adão Baptista Cassoma Chimuanji

Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Piauí
Teresina – Piauí

Rosângela Nunes Almeida

Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Piauí
Teresina – Piauí

Kelly Myriam Jiménez de Aliaga

Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Piauí
Teresina – Piauí

Daniela Reis Joaquim de Freitas

Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Piauí
Teresina – Piauí

RESUMO: **Introdução:** a toxoplasmose é uma doença de elevada prevalência e distribuição geográfica mundial, e atinge mais de 60% da população em determinados países, de acordo com as características socioeconômicas

e ambientais em cada região investigada, sendo mais prevalente em regiões tropicais. A infecção pelo protozoário *Toxoplasma gondii* é comum e na maioria das vezes assintomática, sendo considerada uma doença parasitária negligenciada. Na gestante pode causar danos ao feto relacionado ao abortamento, prematuridade, crescimento intrauterino retardado e acometimento oftalmológico e neurológico, e o diagnóstico precoce é essencial para prevenção da toxoplasmose congênita e suas sequelas. O objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão integrativa sobre o que é produzido a respeito de toxoplasmose gestacional nos últimos cinco anos. **Método:** foi utilizada a estratégia População Interesse Contexto (PICo). O levantamento bibliográfico foi realizado em dezembro de 2020, nas bases de dados: SciELO, LILACS, BVS e MEDLINE. Adotaram-se como critérios de inclusão: artigos primários artigos originais, publicados nos últimos cinco anos, em qualquer idioma. Os critérios de exclusão foram: editoriais, teses, dissertações, artigos de revisão, os já selecionados na busca em outra base de dados e que não respondessem à questão da pesquisa. Para a busca nas bases de dados, foram selecionados descritores presentes nos *Descritores em Ciências da Saúde* (DeCS) e seus equivalentes no idioma inglês no *Medical Subject Headings* (MeSH). **Resultados:** foram selecionados 16 artigos, dos quais 8 (50,0%) foram encontrados na Scopus, 5 (31,2%) na MEDLINE/PubMed, 2 (12,5%) na LILACS e 1 (6,2%) na SciELO. Todos os textos incluídos foram escritos em português e inglês. Quanto ao delineamento do estudo, obteve-se: 1 é estudo caso controle (5,9%), 2 prospectivos e descritivos (11,8%), 1 estudo observacional transversal (5,9%), 7 transversais (41%), 1 estudo de coorte (5,9%), 1 de prevalência (5,9%), 2 relatos de caso (11,8%), 1 estudo descritivo (5,9%) e 1 de coorte transversal analítico descritivo com abordagem quantitativa (5,9%). Conclusão: identificou-se que as evidências sobre a toxoplasmose gestacional e congênita publicadas tiveram maior predominância na área de diagnóstico, seguidas dos fatores de risco e as publicações que abordaram os conhecimentos prévios das gestantes. A utilização de procedimentos diagnósticos precocemente colabora para a identificação da infecção pelo *Toxoplasma gondii*. Há pouca literatura sobre a participação dos profissionais de saúde na educação ofertada sobre a enfermidade.

PALAVRAS-CHAVE: Toxoplasmose, transmissão vertical, toxoplasmose congênita.

ABSTRACT: **Introduction:** toxoplasmosis is a disease of high prevalence and worldwide geographic distribution and affects more than 60% of the population in certain countries, according to the socioeconomic and environmental characteristics of each investigated region, being more prevalent in tropical regions. Infection by the protozoan *Toxoplasma gondii* is common and most of the times asymptomatic, being considered a neglected parasitic disease. In pregnant women, it can cause damage to the fetus related to abortion, prematurity, intrauterine growth retardation, ophthalmological and neurological involvement, and early diagnosis is essential to prevent congenital toxoplasmosis and its sequelae. The objective of this work was to carry out an integrative review of what has been produced about gestational toxoplasmosis in the last five years. **Method:** The Population Interest Context (PICo) strategy was used. The bibliographic survey was carried out in December 2020, in the databases: SciELO, LILACS, BVS and MEDLINE. The following inclusion criteria were adopted: primary articles, original articles, published in the last five years, in any language. Exclusion criteria were editorials, theses, dissertations, review articles and those already selected in the

search in another database and that did not answer the research question. For the search in the databases, descriptors present in the Health Sciences Descriptors (DeCS) and their equivalents in English in the Medical Subject Headings (MeSH) were selected. **Results:** 16 articles were selected, of which 8 (50.0%) were found in Scopus, 5 (31.2%) in MEDLINE/PubMed, 2 (12.5%) in LILACS and 1 (6.2%) at SciELO. All texts included were written in Portuguese and English. As for the study design, it was obtained: 1 case-control study (5.9%), 2 prospective and descriptive (11.8%), 1 observational cross-sectional study (5.9%), 7 cross-sectional (41%), 1 cohort study (5.9%), 1 prevalence study (5.9%), 2 case reports (11.8%), 1 descriptive study (5.9%) and 1 descriptive-analytical study of cross section with a quantitative approach (5.9%). **Conclusion:** it was identified that the evidence published on gestational and congenital toxoplasmosis had a more significant predominance in diagnosis, followed by risk factors and publications that addressed the prior knowledge of pregnant women. The use of early diagnostic procedures helps identify *Toxoplasma gondii* infection. There is little literature on the participation of health professionals in the education offered about the disease.

KEYWORDS: Toxoplasmosis, vertical transmission, congenital toxoplasmosis.

1 | INTRODUÇÃO

A infecção pelo protozoário *Toxoplasma gondii* é comum e na maioria das vezes assintomática, sendo considerada uma doença parasitária negligenciada. Na gestante pode causar danos ao feto relacionado ao abortamento, prematuridade, crescimento intrauterino retardado e acometimento oftalmológico e neurológico, e o diagnóstico precoce é essencial para prevenção da toxoplasmose congênita e suas sequelas (CDC, 2016; BRASIL, 2018).

A toxoplasmose é uma doença de elevada prevalência e distribuição geográfica mundial, podendo atingir mais de 60% da população em determinados países, varia de acordo com as características socioeconômicas e ambientais em cada região investigada, sendo mais prevalente em regiões tropicais. No que concerne à taxa de transmissão vertical, esta é diretamente proporcional à idade gestacional, variando de 6% a 10% no primeiro trimestre para 70% a 90% no terceiro trimestre (FRANCISCO *et al.*, 2006; FLEGR, *et al.*, 2014; STAJNER *et al.*, 2016).

Considerando a vulnerabilidade das gestantes - que pode estar relacionada às alterações imunológicas e hormonais que ocorrem durante o período -, a gestação pode ser considerada um fator de risco para a toxoplasmose, onde a transmissão congênita se torna preocupante em virtude da elevada taxa global de transmissão materno-fetal (BITTENCOURT *et al.*, 2012).

Nessa perspectiva, o Brasil prioriza o rastreamento universal para toxoplasmose durante a gravidez, com realização da triagem sorológica, especialmente em lugares onde a prevalência é elevada, a fim de identificar gestantes suscetíveis para acompanhamento durante a gestação (BRASIL, 2013).

Considerando a relevância da doença no contexto social e de saúde do Brasil, as investigações epidemiológicas demonstram que esta zoonose é um grave problema de

Saúde Pública. Assim, o estudo tem como objetivo analisar as evidências científicas sobre toxoplasmose gestacional e congênita publicadas no Brasil nos últimos cinco anos.

METODOLOGIA

Trata-se de revisão integrativa, estruturada em seis etapas distintas: 1) elaboração da questão de pesquisa; 2) definição das bases de dados e critérios para inclusão e exclusão de estudos; 3) definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados; 4) avaliação dos estudos incluídos na revisão; 5) interpretação dos resultados; 6) apresentação da revisão/síntese do conhecimento. A questão de pesquisa foi elaborada de acordo com a estratégia: População Interesse Contexto (PICo). Considerou-se, assim, a seguinte estrutura: P – Gestantes e crianças; I – Toxoplasmose gestacional e/ou congênita; Co – Brasil. Dessa forma, elaborou-se a seguinte questão: “Quais as evidências científicas sobre toxoplasmose gestacional e congênita foram publicadas no Brasil?”.

O levantamento bibliográfico foi realizado em dezembro de 2020, mediante acesso virtual às bases de dados: SciELO, Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), por meio da consulta à Biblioteca Virtual em Saúde (BVS); *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), acessada por meio do portal PubMed, e Scopus. Adotaram-se como critérios de inclusão: artigos primários artigos originais, publicados nos últimos cinco anos, em qualquer idioma. Os critérios de exclusão foram: editoriais, teses, dissertações, artigos de revisão, os já selecionados na busca em outra base de dados e que não respondessem à questão da pesquisa. Para a busca nas bases de dados, foram selecionados descritores presentes nos *Descritores em Ciências da Saúde* (DeCS) e seus equivalentes no idioma inglês no *Medical Subject Headings* (MeSH). Para sistematizar a coleta da amostra, utilizou-se o formulário de busca avançada, respeitando peculiaridades e características distintas de cada base de dados. Os descritores foram combinados entre si com o conector booleano *OR*, dentro de cada conjunto de termos da estratégia PICo, e, em seguida, cruzados com o conector booleano *AND*.

As etapas de identificação, seleção e elegibilidade para inclusão dos estudos abordados nesta revisão estão descritos na Figura 1 e foram baseadas nos critérios do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) statement*.

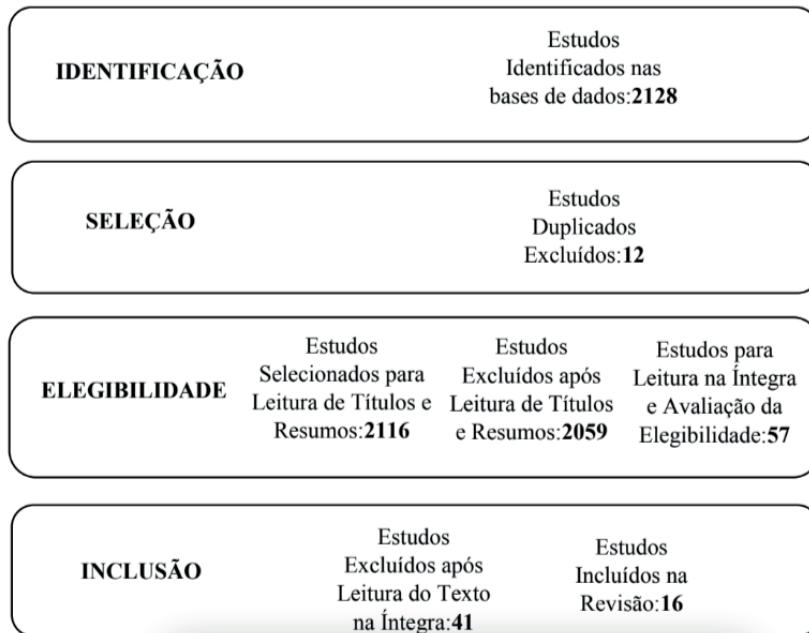


Figura 1 – Processo de seleção dos artigos na literatura científica.

Fonte: Autores, 2023.

Com o intuito de identificar as características dos estudos selecionados para compor a presente revisão, foram extraídos dados (autoria, ano de publicação, cidade, tipo de estudo, tipo de Toxoplasmose e síntese dos achados) para exibição em um quadro utilizando o programa Microsoft® Word 2018. Em seguida, foi realizada a síntese narrativa correlacionando os dados obtidos dos estudos incluídos a fim de produzir um resumo das evidências para contemplar o objetivo da pesquisa.

RESULTADOS

Nesta revisão foram selecionados 16 artigos, dos quais 8 (50,0%) foram encontrados na Scopus, 5 (31,2%) na MEDLINE/PubMed, 2 (12,5%) na LILACS e 1 (6,2%) na SciELO. Todos os textos incluídos foram escritos em português e inglês. Em relação ao delineamento do estudo, 1 é estudo caso controle (5,9%), 2 são estudos prospectivos e descritivos (11,8%), 1 é estudo observacional transversal (5,9%), 7 são estudos transversais (41%), 1 é estudo de coorte (5,9%), 1 é estudo de prevalência (5,9%), 2 é relato de caso (11,8%), 1 é estudo descritivo (5,9%) e 1 é estudo de coorte transversal analítico descritivo com abordagem quantitativa (5,9%).

Quanto ao tipo de toxoplasmose abordado por cada artigo, 5 artigos abordam a toxoplasmose congênita, 9 a toxoplasmose gestacional e 2 falam da toxoplasmose congênita e gestacional. No que concerne à síntese dos achados, constatou-se que dos

16 artigos incluídos, 4 abordam sobre o diagnóstico da toxoplasmose, 2 dissertam sobre a taxa de prevalência da doença em gestantes, 5 se referem à avaliação de conhecimentos relacionados à infecção pelo *T. gondii*, 4 estão relacionados aos fatores de risco e apenas 1 descreve um relato de caso, conforme Quadro 01.

Autoria/ Ano / Cidade	Tipo de estudo	Tipo de Toxoplasmose	Síntese dos achados
(STORCHILO <i>et al.</i> , 2019) Goiânia	Prospectivo e Descritivo	Congênita	Uma comparação entre o sangue da mãe e do filho os resultados dos exames mostraram concordância quanto à detecção de IgG em 90,48% das amostras, demonstrou-se a eficácia da inclusão triagem sorológica para detecção precoce da infecção congênita por <i>T. gondii</i>
(LEHMANN; SANTOS; SCAINI, 2016) Rio Grande do Sul	Transversal	Congênita	A maioria das participantes não soube responder sobre as medidas preventivas e formas de infecção da toxoplasmose. Logo, reforça-se o treinamento de profissionais de saúde quanto à educação e prevenção da toxoplasmose.
(DIESEL <i>et al.</i> , 2019) Porto Alegre	Coorte retrospectiva	Congênita e Gestacional	Entre os 65 casos de toxoplasmose gestacional, 6 (9,2%) recém-nascidos tiveram o diagnóstico de toxoplasmose congênita. A Reação de cadeia da polimerase pode ser útil no rastreamento de pacientes com maior potencial para complicações fetais.
(OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2019) Ilhéus	Transversal	Gestacional	IgG e IgM anticorpos foram detectados em 67,9% (133/196) e 1,5% (3/196) das amostras, respectivamente, para mulheres com avidez de mais de 60%. Idade ≥ 25 e a presença de gatos nas proximidades foram associados à infecção, enquanto o nível de escolaridade e orientação para prevenção da toxoplasmose foram fatores de proteção em gestantes.
(FONSECA <i>et al.</i> , 2017) Goiânia	Transversal	Congênita	Os testes de avidez mostraram 100% de especificidade e 50% de sensibilidade. O teste de avidez de IgG pode ser usado para auxiliar no diagnóstico precoce de toxoplasmose congênita em NBs e LA, identificando maior probabilidade de transmissão vertical.
(SILVA; VINAUD; CASTRO, 2015) Gurupi	Prevalência	Congênita e Gestacional	A prevalência de infecção crônica por toxoplasmose foi de 63,03%. A prevalência de infecção aguda materna foi de 5,33% suspeita pela detecção de anticorpos IgM no sangue periférico. A prevalência de confirmados a transmissão vertical foi de 28%. Os resultados mostram uma elevada prevalência de toxoplasmose em gestantes e transmissão vertical de <i>T. gondii</i> .

(CÂMARA; SILVA; CASTRO, 2015) Caxias	Transversal	Gestacional	Constatou-se sororeatividade elevada para toxoplasmose em pacientes atendidas durante o pré-natal em que as variáveis com associação significativa ($p \leq 0,05$) para sororeatividade foram: multigestas e convívio com cães soltos na rua.
(SOUZA <i>et al.</i> , 2016) Maringá	Relato de caso	Gestacional	Gestante, grávida de gêmeos, no primeiro mês de gestação apresentou sorologia não reagente para IgG e IgM anti- <i>T. gondii</i> . Na sétima semana de gestação houve soroconversão (IgM e IgG anti- <i>T. gondii</i> reagentes) e aborto natural. O esposo, após 15 anos desde o episódio da esposa, queixou-se de visão embaçada/irritada.
(QUADROS <i>et al.</i> , 2015) Lages	Coorte	Gestacional	IgG apresentou resultados positivos em 16% das mulheres grávidas, enquanto IgM foi positivo em apenas 1%. A taxa de positividade de 1% de IgM para <i>T. gondii</i> indica que a toxoplasmose congênita não é comum em Lages.
(EVANGELISTA <i>et al.</i> , 2020) Maringá	Transversal	Gestacional	Das 3168 gestantes, apenas 218 foram incluídas no estudo e destas 122 tiveram toxoplasmose aguda confirmada, 83 com baixa avidez de IgG e 39 com soroconversão durante o período gestacional. Falhas no encaminhamento precoce de gestantes com suspeita de infecções agudas e a falta de acompanhamento da maioria dos recém-nascidos podem induzir a erros no diagnóstico da toxoplasmose aguda na gravidez, bem como da toxoplasmose congênita.
(MOURA <i>et al.</i> , 2019) Imperatriz	Transversal	Gestacional	A partir de um questionário composto por itens relacionados aos aspectos sociodemográficos, ambientais, à assistência pré-natal e com perguntas relacionadas à doença, a maioria das gestantes mencionou que desconhecia qualquer informação sobre a toxoplasmose, no entanto o comportamento preventivo foi adotado por 58,9% delas.
(SOUZA <i>et al.</i> , 2017) São Luís	Descritivo	Gestacional	As gestantes não sabiam quais exames foram pedidos na primeira consulta pré-natal. Em relação aos enfermeiros, não solicitavam o teste de rotina de avidez e apresentaram dificuldades para interpretar os resultados.
(AVELAR <i>et al.</i> , 2018) Goiânia	Transversal	Gestacional	Neste estudo, no grupo das soropositivas as características sociodemográficas que se associaram significativamente ao risco para toxoplasmose foram: ter 30 anos ou mais, morar em Goiânia há um ano ou mais e ter menos de oito anos de escolaridade.

(SANTOS <i>et al.</i> , 2016) Rio Grande do Sul	Transversal	Gestacional	O estudo mostrou que 88,9% das gestantes soropositivas para <i>Toxocara canis</i> também eram para <i>Toxoplasma gondii</i> , pois a toxocariase aumenta o risco para a toxoplasmose. Em caso de coinfecção, foi observado um aumento das chances de um lactente nascer com baixo peso.
(BRANDÃO <i>et al.</i> , 2019) Belo Horizonte	Transversal	Congênita	Houve diferença significativa no escore total do AVIF-2 a 6 anos entre os três grupos ($p=0,001$), e entre os grupos com perda visual moderada/grave e visão normal ($p<0,0001$). Os escores do domínio seguimento visual apresentaram pior resultado ($p=0,022$).
(CAPOBIANGO <i>et al.</i> , 2016) Londrina	Transversal	Congênita	O IgG- mètoso Western Blotting mostrou maior sensibilidade do que a detecção de IgM anti- <i>T. gondii</i> ; portanto, pode ser usado para o diagnóstico de toxoplasmose congênita em associação com outros marcadores de infecção congênita.

Quadro 1 – Caracterização dos artigos incluídos na revisão.

Fonte: Autores, 2023.

DISCUSSÃO

Sabe-se que a transmissão da toxoplasmose se dá por meio da ingestão de carne malcozida e contaminada com os cistos do protozoário ou através do contato com as fezes de gatos jovens infectados (CDC, 2018). Ademais, Lehmann, Santos e Scaini (2016) evidenciaram associação cultural entre a infecção pelo *T. gondii* e os felinos, além de outras fontes de transmissão mais relevantes do que o contato com gatos, refletindo a importância o fortalecimento das orientações ao paciente durante o pré-natal.

Sendo assim, a infecção parasitária em estudo, apresenta especial relevância pelos danos causados à relação binômio mãe-filho, o que propiciou ao agravo sua inserção na lista de notificação compulsória obrigatória em unidades sentinelas, através da Portaria do Ministério da Saúde GM/MS nº 104, de 25 de janeiro de 2011, e partir de 2016, a notificação deve ser semanal, com vistas à construção da vigilância integrada (BRASIL, 2011; BRASIL, 2016). Afinal, muitos dos casos de toxoplasmose podem ser assintomáticos ou apresentar sintomatologia inespecífica, e em razão disso o diagnóstico precoce da doença no período gestacional é essencial para prevenir a transmissão vertical do protozoário (BRASIL, 2013).

Cabe mencionar a importância da notificação compulsória da toxoplasmose, aliada à educação e conscientização entre profissionais de saúde a respeito das mulheres grávidas, do risco da toxoplasmose ou outras infecções parasitárias e seu rastreamento, a fim de evitar complicações fetais e potencializar as chances dos benefícios com tratamento antimicrobiano.

Ademais, permite também uma intervenção terapêutica imediata nas doenças

congênitas causadas pela toxoplasmose, capaz de auxiliar a redução de sequelas graves da doença, além do uso racional de medicamentos que podem ocasionar efeitos adversos em recém-nascidos e lactentes (STORCHILO *et al.*, 2019; DIESEL *et al.*, 2019; FONSECA *et al.*, 2017; LEHMANN; SANTOS; SCAINI, 2016).

Portanto, observa-se a atribuição da atenção primária à saúde no acompanhamento das gestantes como forma de precaver os casos de toxoplasmose congênita, uma vez que o rastreamento universal para o agravo na gravidez com a triagem sorológico, é ofertada ainda no 1º trimestre e repetida no início do 2º e 3º trimestre, principalmente em lugares onde a prevalência é elevada, além das medidas de prevenção primária (BRASIL, 2013).

Tal atenção pode ser justificada pelo risco demonstrado por Câmara, Silva e Castro (2015), de que as gestantes na terceira gestação (multigesta) têm 1,9 vezes mais probabilidade em adquirir a infecção pelo *T. gondii* quando comparadas às gestantes que estavam na primeira gestação (primigesta), podendo transcorrer devido ao curso da doença variar de acordo com a idade gestacional em que a soroconversão materna ocorre, com a cepa do parasita e da capacidade da resposta imunológica do hospedeiro (BRITO JUNIOR *et al.*, 2020).

Vale enfatizar o acompanhamento sorológico trimestral das gestantes iniciado no primeiro trimestre como crucial, aliado ao aumento da conscientização, principalmente em países em desenvolvimento, com alta prevalência de toxoplasmose e diversidade genotípica do parasita (OLIVEIRA *et al.*, 2019; EVANGELISTA *et al.*, 2020).

A despeito da prevalência da toxoplasmose no Brasil, esta varia de acordo com cada região, visto que o país apresenta dimensões continentais e profundas diferenças étnicas e sociais, ressalta-se que a idade avançada das gestantes pode ser considerada, como um fator de suscetibilidade para o desenvolvimento da infecção, assim como, o nível de escolaridade e a presença de gatos em ambiente doméstico e na vizinhança (OLIVEIRA *et al.*, 2019; SILVA; VINAUD; CASTRO, 2015; CÂMARA; SILVA; CASTRO, 2015; AVELAR *et al.*, 2018).

Tal perfil reflete a necessidade reforçar a educação em saúde voltada para doenças infecto parasitárias, onde os profissionais de saúde possuem responsabilidade na educação às mulheres sobre a importância do cuidado pré-natal e por melhorar a promoção da saúde, a prevenção e o tratamento de doenças durante a gravidez para atender às necessidades de saúde individuais e comunitárias, uma vez que a educação continuada acerca da toxoplasmose na Atenção Primária, tem potencial na prevenção da transmissão da doença e, por extensão, da toxoplasmose congênita (MOURA *et al.*, 2019; SOUSA *et al.*, 2017).

Diante disso, a obtenção de conhecimentos sobre os métodos preventivos é imprescindível para evitar a contaminação pelo parasita, principalmente em relação aos hábitos de higiene com os alimentos. Sendo está atribuição pertinente ao serviço de atenção primária com pré-natal planejado e capaz de captar a gestante da comunidade o mais breve possível e motivá-la a manter seu pré-natal conforme preconizado pelo MS para

que bons resultados sejam alcançados pela equipe (SOUSA *et al.*, 2017).

CONCLUSÃO

Identificou-se na presente revisão integrativa que as evidências sobre a toxoplasmose gestacional e congênita publicadas no Brasil tiveram maior predominância aquelas que estavam relacionadas aos métodos diagnósticos, seguidas dos fatores de risco e as publicações que abordaram os conhecimentos prévios das gestantes. Ademais, o tipo de toxoplasmose mais abordado nos estudos foi a infecção congênita.

Assim, os artigos demonstraram que a utilização de procedimentos diagnósticos precocemente colabora para a identificação da infecção pelo *Toxoplasma gondii*. A pouco orientação prestada às gestantes em sua completude no pré-natal, ressalta a relevância da formação desses profissionais, para devida orientação sobre prevenção da toxoplasmose e os comportamentos de risco, bem como a participação dos profissionais de saúde na educação ofertada sobre a enfermidade.

Portanto, sugere-se que pesquisas futuras abordem com maior clareza os fatores de risco que tornam as gestantes mais suscetíveis à toxoplasmose e desenvolvam maiores discussões sobre a construção de uma melhor qualificação aos trabalhadores da área da saúde, principalmente os de enfermagem, contribuindo assim, para a prevenção mais efetiva da infecção. Outrossim, os pesquisadores da área devem investigar os efeitos a longo prazo de um ensino frequente, buscando saber se haverá uma diminuição dos casos e/ou prática desse ensinamento pelos profissionais.

REFERÊNCIAS

- AVELAR, J. B. *et al.* Epidemiological factors associated with *Toxoplasma gondii* infection in postpartum women treated in the public healthcare system of Goiânia, State of Goiás, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 51, n. 1, p. 57-62, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0112-2017>. Acesso em: 10 ago. 2023.
- BITTENCOURT, L. H. F. B. *et al.* Soroepidemiologia da toxoplasmose em gestantes a partir da implantação do Programa de Vigilância da Toxoplasmose Adquirida e Congênita em municípios da região oeste do Paraná. **Revista Brasileira de Ginecologia Obstetra**, v.34, n.2, p. 63-68, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-72032012000200004>. Acesso em: 10 ago. 2023.
- BRANDÃO, A. O. *et al.* Avaliação da funcionalidade em crianças de 4-6 anos apresentando toxoplasmose congênita e retinocoroidite. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 27, n. 1, p. 45-53, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/2526-8910.ctao1250>. Acesso em: 10 ago. 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 104, de 25 de janeiro de 2011**. Define as terminologias adotadas em legislação nacional, conforme o disposto no Regulamento Sanitário Internacional 2005 (RSI 2005), a relação de doenças, agravos e eventos em saúde pública de notificação compulsória em todo o território nacional e estabelece fluxo, critérios, responsabilidades e atribuições aos profissionais e serviços de saúde. 2011. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt0104_25_01_2011.html. Acesso em: 10 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **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. 2016. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0204_17_02_2016.html. Acesso em: 10 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Atenção ao pré-natal de baixo risco.** Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/atencao_pre_natal_baixo_risco.pdf. Acesso em: 10 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Protocolo de Notificação e Investigação: Toxoplasmose gestacional e congênita.** Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_notificacao_investigacao_toxoplasmose_gestacional_congenita.pdf. Acesso em: 10 ago. 2023.

BRITO JUNIOR, P. A. *et al.* Fatores de risco associados à infecção por toxoplasma gondii em gestantes atendidas em uma unidade de saúde especializada no município de Curitiba - Paraná. **Archives Of Veterinary Science**, v. 25, n. 1, p. 67-79, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v25i1.67875>. Acesso em: 10 ago. 2023.

CÂMARA, J. T.; SILVA, M. G.; CASTRO, A. M. Prevalência de toxoplasmose em gestantes atendidas em dois centros de referência em uma cidade do Nordeste, Brasil. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 37, n. 2, p. 64-70, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-720320150005115>. Acesso em: 10 ago. 2023.

CAPOBIANGO, J. D. *et al.* Evaluation of the Western blotting method for the diagnosis of congenital toxoplasmosis. **Jornal de Pediatria**, v. 92, n. 6, p. 616-623, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2016.02.014>. Acesso em: 10 ago. 2023.

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. **Parasites - Toxoplasmosis (Toxoplasma infection).** 2018. Disponível em: <https://www.cdc.gov/parasites/toxoplasmosis/>. Acesso em: Acesso em: 10 ago. 2023.

DIESEL, A. A. *et al.* Follow-up of Toxoplasmosis during Pregnancy: ten-year experience in a university hospital in southern Brazil. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 41, n. 09, p. 539-547, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0039-1697034>. Acesso em: 10 ago. 2023.

EVANGELISTA, F. F. *et al.* Prospective evaluation of pregnant women with suspected acute toxoplasmosis treated in a reference prenatal care clinic at a university teaching hospital in Southern Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 62, p. e46, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-9946202062046>. Acesso em: 10 ago. 2023.

FLEGR, J. *et al.* Toxoplasmosis – A Global Threat. Correlation of Latent Toxoplasmosis with Specific Disease Burden in a Set of 88 Countries. **Plos One**, v. 9, n. 3, p. e90203, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0090203>. Acesso em: 10 ago. 2023.

FONSECA, Z. C. *et al.* IgG Avidity Test in Congenital Toxoplasmosis Diagnoses in Newborns. **Pathogens**, v. 6, n. 2, p. 26, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/pathogens6020026>. Acesso em: 10 ago. 2023.

FRANCISCO, F. M. *et al.* Seroprevalence of toxoplasmosis in a low-income community in the São Paulo municipality, SP, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 48, n. 3, 2006, p. 167–170. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0036-46652006000300009>. Acesso em: 10 ago. 2023.

LEHMANN, L.; SANTOS, P.; SCAINI, C. Evaluation of Pregnant and Postpartum Women's Knowledge about Toxoplasmosis in Rio Grande – RS, Brazil. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 38, n. 11, p. 538-544, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0036-1593970>. Acesso em: 10 ago. 2023.

MOURA, I. P. S. *et al.* Conhecimento e comportamento preventivo de gestantes sobre Toxoplasmose no município de Imperatriz, Maranhão, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 10, p. 3933-3946, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320182410.21702017>. Acesso em: 10 ago. 2023.

OLIVEIRA, G. M. S. *et al.* Frequency and factors associated with *Toxoplasma gondii* infection in pregnant women and their pets in Ilhéus, Bahia, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 52, p. 1-9, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0250-2019>. Acesso em: 10 ago. 2023.

QUADROS, R. M. *et al.* *Toxoplasma gondii* seropositivity and risk factors in pregnant women followed up by the Family Health Strategy. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 48, n. 3, p. 338-342, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0233-2014>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SANTOS, P. C. *et al.* Risk and other factors associated with toxoplasmosis and toxocariasis in pregnant women from southern Brazil. **Journal Of Helminthology**, v. 91, n. 5, p. 534-538, 14 jul. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/s0022149x16000481>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SILVA, M. G.; VINAUD, M. C.; CASTRO, A. M. Prevalence of toxoplasmosis in pregnant women and vertical transmission of *Toxoplasma gondii* in patients from basic units of health from Gurupi, Tocantins, Brazil, from 2012 to 2014. **Plos One**, v. 10, n. 11, p. 0141700, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0141700>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SOUZA, J. A. S. *et al.* Knowledge and perceptions on toxoplasmosis among pregnant women and nurses who provide prenatal in primary care. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 59, p. 31, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-9946201759031>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SOUZA, C. Z. *et al.* Aborto espontâneo e toxoplasmose ocular em um casal infectado com *Toxoplasma gondii*. **Scientia Medica**, v. 25, n. 3, p. 21119, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15448/1980-6108.2015.3.21119>. Acesso em: 10 ago. 2023.

STAJNER, T. *et al.* Prenatal and Early Postnatal Diagnosis of Congenital Toxoplasmosis in a Setting With No Systematic Screening in Pregnancy. **Medicine**, v. 95, n. 9, p. e2979, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000002979>. Acesso em: 10 ago. 2023.

STORCHILO, H. R. *et al.* Basic heel prick test: inclusion of screening, diagnosis and criteria for early confirmation of congenital infection by *Toxoplasma gondii*. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 61, p. e30, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-9946201961030>. Acesso em: 10 ago. 2023.

DANIELA REIS JOAQUIM DE FREITAS: Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2000), com mestrado em Biologia Celular e Molecular (2002), doutorado em Ciências (2006) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Durante o mestrado e o doutorado trabalhou diretamente com biologia celular e molecular e bioquímica, na clonagem e expressão de genes do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Também trabalhou com morte celular e estresse oxidativo no carrapato. Fez pós-doutorado na área de Ciências Médicas - Farmacologia (2007) na Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre. Atualmente é professora Adjunta III na Universidade Federal do Piauí, no Departamento de Parasitologia e Microbiologia, líder do Grupo de Estudos em Microbiologia e Parasitologia (NUEMP) e membro do Núcleo de Pesquisa em Prevenção e Controle de Infecções em Serviços de Saúde (NUPCISS). Também é docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (PPGEnf-UFPI). Tem experiência nas áreas de Biologia Celular e Molecular, Imunologia, Parasitologia, Microbiologia e Farmacologia Experimental e tem linhas de pesquisa em Controle de Infecções em Serviços de Saúde, Infecções comunitárias e Educação em Saúde.

A

Atenção primária 71

C

Cisticercosis porcina 19

Conteúdo estomacal 2, 3

COVID-19 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54

D

Desarrollo de vacunas 76

Diagnóstico da toxoplasmose 68, 69

Dieta dos peixes 2

M

Microbioma 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Modalidades de fisioterapia 40

P

Peixes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Piel 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Preferência alimentar 2, 3

Prevenção da toxoplasmose 64, 65, 68, 72

Protección y activación del sistema inmune de la piel 9

R

Reservatório do semiárido 4, 5, 7, 8

S

Síndrome Pós-COVID-19 Aguda 40

T

Taenia solium 23, 24, 29, 30, 36

Terapia 9, 40, 41, 52, 72

Tolerância ao exercício 40, 41, 42, 48

Toxoplasma gondii 64, 65, 70, 72, 73, 74

Toxoplasmose gestacional 63, 64, 66, 67, 68, 72, 73

V

Vacunación para cisticercosis 76

Principais temas da pesquisa em

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 4

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

Principais temas da pesquisa em

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 4

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