

**Stricto  
ensu**  
Editora

**PRODUÇÃO CIENTÍFICA E  
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**

ISBN: 978-65-80261-39-0

Organizador:  
**Rodrigo Jesus Silva**

**2024**

**Rodrigo Jesus Silva**

(Organizador)

# **Produção Científica e Inovação Tecnológica em Educação, Ciências Biológicas e da Saúde**

Rio Branco, Acre

## **Stricto Sensu Editora**

**CNPJ:** 32.249.055/001-26

**Prefixos Editorial:** ISBN: 80261 – 86283 / DOI: 10.35170

**Editora Geral:** Profa. Dra. Naila Fernanda Sbsczk Pereira Meneguetti

**Editor Científico:** Prof. Dr. Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti

**Bibliotecária:** Tábata Nunes Tavares Bonin – CRB 11/935

**Capa:** Elaborada por Led Camargo dos Santos (ledcamargo.s@gmail.com)

**Avaliação:** Foi realizada avaliação por pares, por pareceristas *ad hoc*

**Revisão:** Realizada pelos autores e organizadores

## **Conselho Editorial**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ageane Mota da Silva (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Acre)

Prof. Dr. Amilton José Freire de Queiroz (Universidade Federal do Acre)

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

Prof. Dr. Edson da Silva (Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Denise Jovê Cesar (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina)

Prof. Dr. Francisco Carlos da Silva (Centro Universitário São Lucas)

Prof. Dr. Humberto Hissashi Takeda (Universidade Federal de Rondônia)

Prof. Msc. Herley da Luz Brasil (Juiz Federal – Acre)

Prof. Dr. Jader de Oliveira (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP - Araraquara)

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos (Universidade Federal do Piauí – UFPI)

Prof. Dr. Leandro José Ramos (Universidade Federal do Acre – UFAC)

Prof. Dr. Luís Eduardo Maggi (Universidade Federal do Acre – UFAC)

Prof. Msc. Marco Aurélio de Jesus (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mariluce Paes de Souza (Universidade Federal de Rondônia)

Prof. Dr. Paulo Sérgio Bernarde (Universidade Federal do Acre)

Prof. Dr. Romeu Paulo Martins Silva (Universidade Federal de Goiás)

Prof. Dr. Renato Abreu Lima (Universidade Federal do Amazonas)

Prof. Dr. Rodrigo de Jesus Silva (Universidade Federal Rural da Amazônia)

## Ficha Catalográfica

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P964

Produção científica e inovação tecnológica em educação,  
ciências biológicas e da saúde / Rodrigo Jesus Silva (org.).  
– Rio Branco : Stricto Sensus, 2024.

98 p. : il

ISBN: 978-65-80261-39-0

DOI: DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261390

1. Ciência. 2. Inovação. 3. Tecnologia. I. Título. II. Silva,  
Rodrigo Jesus.

CDD 22. ed. 607

**Bibliotecária Responsável:** Tábata Nunes Tavares Bonin / CRB 11-935

O conteúdo dos capítulos do presente livro, correções e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

É permitido o download deste livro e o compartilhamento do mesmo, desde que sejam atribuídos créditos aos autores e a editora, não sendo permitido à alteração em nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.sseditora.com.br](http://www.sseditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Pesquisa científica é o processo sistemático utilizado para construir o conhecimento humano, a partir do qual é possível ampliar, detalhar e até refutar dados e outras informações verificáveis.

A ciência é o estudo sistemático da natureza e do universo, enquanto a tecnologia é o uso prático dos conhecimentos científicos, proporcionando a interação entre diferentes áreas de pesquisa, o que é conhecido como “interdisciplinaridade” que é um conceito que busca a intersecção entre conteúdos de duas ou mais áreas do conhecimento, permitindo um entendimento mais amplo a respeito do que está sendo pesquisado.

O presente livro intitulado “Produção Científica e Inovação Tecnológica em Educação, Ciências Biológicas e da Saúde” apresenta 5 capítulos que mostram a interdisciplinaridade na prática.

Desejamos a todos uma ótima Leitura.

Naila Fernanda Sbsczk Pereira Meneguetti

Editora Geral da Stricto Sensu Editora

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO. 1.....07**

PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO: PERCEPÇÃO A PARTIR DO LIVRO DIDÁTICO E DAS PROVAS DA OLIMPÍADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS (OBMEP)

Emerson de Oliveira Dantas (Instituto Federal de Alagoas)

José Gonçalves Junior (Instituto Federal da Paraíba)

Maria Alessandra da Silva (Instituto Federal de Alagoas)

Valéria Silva Santos (Instituto Federal de Alagoas)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261390.01

### **CAPÍTULO. 2.....27**

REVISÃO SISTEMÁTICA DOS PARASITOS ENCONTRADOS EM PEIXES DA FAMÍLIA CICLÍDEOS NA REGIÃO AMAZÔNIA

Renan Passos De Souza (Universidade Federal do Acre)

Lucena Rocha Virgilio (Universidade Federal do Acre)

Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti (Universidade Federal do Acre)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261390.02

### **CAPÍTULO. 3.....50**

MALARIA EN BOLIVIA: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LOS FACTORES DE RIESGO Y ESTRATEGIAS IMPLEMENTADAS DE PREVENCIÓN, CONTROL Y ELIMINACIÓN

Juan Sergio Mollinedo (Laboratorio Nacional de Parasitología y Entomología, INLASA)

René Edmundo Mollinedo (Ministerio de Salud de la Bolivia)

Pavel Elvin Mollinedo (Instituto de Salud y Medio Ambiente, Cobija Pando)

Guido Chuquimia (Responsable Malaria, ADRA Bolivia)

Edgar Paredes (Responsable Malaria Guayaramerin, Bolivia)

Dino Sossa (Supervisor epidemiologia SEDES Cochabamba, Bolivia)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261390.03

**CAPÍTULO. 4.....73**

INCIDÊNCIA DE INFECÇÃO PRIMÁRIA DA CORRENTE SANGUÍNEA RELACIONADA A CATETER VENOSO CENTRAL E OS CUIDADOS DE ENFERMAGEM NA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

Geisa Santos Valbuza (Universidade Federal do Espírito Santo)

Thalita Gomes do Carmo (Universidade Federal Fluminense)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261390.04

**CAPÍTULO. 5.....88**

GOTA TOFÁCEA – RELATO DE CASO

Ana Carolina Mandu Coimbra de Souza Mendes (Unicesumar-Maringá)

Isabela Assis de Carvalho (Unicesumar-Maringá)

Pietra Giovana Poliselí (Unicesumar-Maringá)

Vitória Baridoti Manzan (Unicesumar-Maringá)

Fausto Nochi Junior (Unicesumar-Maringá)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261390.05

**ORGANIZADORES.....95**

**ÍNDICE REMISSIVO .....96**

## PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO: PERCEPÇÃO A PARTIR DO LIVRO DIDÁTICO E DAS PROVAS DA OLIMPÍADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS (OBMEP)

Emerson de Oliveira Dantas<sup>1</sup>, José Gonçalves Junior<sup>2</sup>, Maria Alessandra da Silva<sup>1</sup> e  
Valéria Silva Santos<sup>3</sup>

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL), Penedo, Alagoas, Brasil;
2. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Itaporanga, Paraíba, Brasil;
3. Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Penedo, Alagoas, Brasil.

### RESUMO

Com o propósito de ponderar a importância do livro didático como suporte na preparação para a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). A presente pesquisa toma como amostra as competências probabilidade e estatística, apresenta um levantamento quantitativo da frequência de questões destas nas edições de 2005 a 2019, expõe uma análise qualitativa de quais são as habilidades necessárias para resolução de cada problema, além de expor, à luz de uma análise qualitativa das temáticas, e a partir da obra: Matemática: Contextos & Aplicações, volumes 2 e 3, de Luiz Roberto Dante, Editora Ática, 3. ed. Ano 2016, a resolução de uma porção de questões da olimpíada, verificando a relação entre a abordagem do autor e aplicabilidade da mesma em cada solução. Ao fim, conclui-se que, enquanto a olimpíada traz questões direcionadas ao raciocínio lógico e a matemática pura e abstrata, o livro didático prioriza o aprendizado voltado a introdução de conceitos e a exercícios para fixação dos mesmos. No entanto, se a obra for utilizada para obtenção de conceitos matemáticos, é possível que a mesma sirva de alicerce e contribua com os estudantes dedicados a olimpíadas de modo geral.

**Palavras-chave:** Estatística, Probabilidade, OBMEP, Livro didático e Ensino Médio.

### ABSTRACT

With the purpose of pondering the importance of the textbook as a support in preparation for the Brazilian Public School Mathematics Olympiad (OBMEP), this research takes as its sample the competencies of probability and statistics. It presents a quantitative survey of the frequency of questions on these topics from the 2005 to 2019 editions, provides a qualitative analysis of the skills necessary to solve each problem, and exposes, through a qualitative analysis of the themes and based on the work: "Mathematics: Contexts & Applications", volumes 2 and 3, by Luiz Roberto Dante, Publisher: Ática, 3rd edition, Year 2016, the resolution of a portion of the Olympiad questions, verifying the relationship between the

author's approach and its applicability in each solution. In conclusion, while the Olympiad presents questions directed towards logical reasoning and pure, abstract mathematics, the textbook prioritizes learning aimed at introducing concepts and exercises for their reinforcement. However, if the textbook is used to obtain mathematical concepts, it is possible that it can serve as a foundation and contribute to students dedicated to Olympiads in general. **Keywords:** Statistics, Probability, OBMEP, Textbooks e High School.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, a matemática é perceptível em diversos contextos, sua presença na vida cotidiana é incontestável e tão necessária quanto essencial; contudo, ainda existem diversos estudantes que acreditam que tal matéria trata-se apenas da replicação de fórmulas, não instigando seu raciocínio. Por outro lado, é inegável que essas afirmações são equivocadas, pois existem alunos que dedicam-se à matemática com a perspectiva de uma aprendizagem ativa. Buscando momentos desafiadores e prazerosos, são instigados a conhecer e participar de olimpíadas, tal como é o caso da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), que é a mais popular do país e foi criada com o intuito de buscar talentos matemáticos independentemente do nível social, bem como trazer incentivo aos mesmos e melhorar a qualidade do ensino por meio desse conjunto de fatores.

Durante todo o ensino médio os discentes têm contato direto com o livro didático, sendo ele muitas vezes o único recurso físico disponível para o exercício da aprendizagem, o que o torna ainda mais indispensável para o desenvolvimento estudantil. Ao apresentar assuntos previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o mesmo exprime as mais diversas competências, entre elas probabilidade e estatística, que são de grande valia dentro e fora do contexto escolar e, por isso, expostas no livro didático com uma determinada importância. Mas será que a OBMEP dá o destaque merecido para tais competências? E o livro didático, serve como suporte para preparação de tal Olimpíada?

A partir de tais referenciais, é notória a necessidade de uma pesquisa fundamentada na importância da probabilidade e da estatística no Ensino Médio e a sua presença na OBMEP à luz do livro didático. Dentro desse contexto, a pesquisa objetivou viabilizar o estudo de tais competências com base em um estudo bibliográfico qualitativo do livro didático: "Matemática: Contexto e Aplicações", de Luiz Roberto Dante, utilizado nos cursos

técnicos integrados ao Ensino Médio ofertados pelo Instituto Federal de Alagoas - Campus Penedo e analisar quantitativamente sua presença na OBMEP.

## 2. MÉTODOS

Com o intuito de dispor de um parâmetro metodológico para o desenvolvimento da pesquisa, foi empregado o método misto, ou seja, a metodologia qualitativa-quantitativa. Na perspectiva quantitativa, houve um levantamento documental do número de questões por ano das competências probabilidade e estatística, presentes nas provas da OBMEP de 2005 a 2021, em suas duas fases, nível 3 (Ensino Médio). Além disso, realizou-se a análise das habilidades requeridas para resolução das mesmas, usando por procedimentos à seleção das amostras, à elaboração do instrumento, à coleta e à análise dos dados (GIL, 2017).

Já o método qualitativo, segundo Bogdan e Birten (1982) possui as características de ser descritivo, ter por ambiente natural como fonte dos dados e o pesquisador como instrumento-chave fazendo uma análise indutiva dos dados. Tal definição sintetiza bem um dos objetivos da análise proposta da iniciativa, que tem por finalidade fazer o levantamento e averiguar a abordagem das competências probabilidade e estatística na perspectiva do autor do livro didático adotado no ensino médio do IFAL Campus Penedo, visando fazer a aplicabilidade direta na resolução das questões das provas da OBMEP, ou seja, uma pesquisa qualitativa bibliográfica.

Por fim, para a análise da significância do livro didático como instrumento de estudo e preparação para a olimpíada, foi selecionado o adotado pelos professores do IFAL Campus Penedo. Sendo ele: “Matemática: Contexto & aplicações” de Luiz Roberto Dante, editora Ática, 3 ed., 2016. Após a seleção, foi desenvolvido um estudo dos capítulos relacionados à probabilidade e estatística, e a solução de uma amostra de questões da prova da OBMEP, sendo apresentada a resolução de questões referindo-se às competências probabilidade e estatística, levantadas no estudo documental.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. OLIMPÍADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS (OBMEP)

Com surgimento e primeira edição em 2005, a OBMEP é um projeto nacional direcionado às escolas brasileiras das redes pública e privada - pontuando que a última, por sua vez, só começou a ser contemplada a partir de 2017, sendo realizada anualmente pelo Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), com apoio da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) e promovida com recursos do Ministério da Educação (MEC) e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Dispondo dos objetivos de melhorar a qualidade da educação matemática através do desenvolvimento e estímulo do estudo, a OBMEP busca identificar e lapidar jovens talentos, promovendo inclusão social por meio da difusão do conhecimento em todas as camadas da sociedade, para que cada vez mais alunos venham a dedicar-se ativamente na aprendizagem da matéria e conseqüentemente na realização da olimpíada, que é formada por duas fases divididas em três níveis, sendo: nível 1 (6° e 7° ano) e nível 2 (8° e 9° ano) do Ensino Fundamental, além do nível 3, com todos os anos do Ensino Médio.

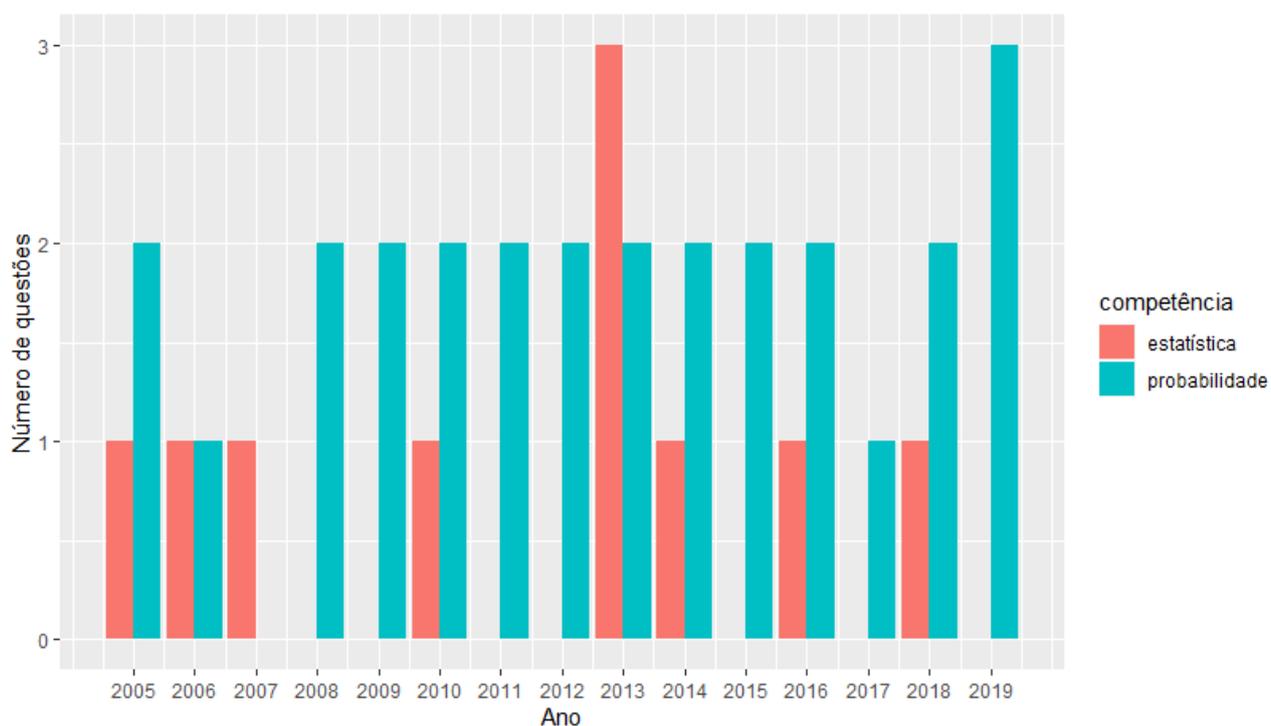
O IMPA desenvolve diversas iniciativas buscando contribuir com o aprendizado olímpico, tais como os Polos Olímpicos de Treinamento Intensivo (POTI), que oferecem cursos gratuitos de matemática para os alunos que procuram se destacar em competições matemáticas. Além disso, a OBMEP atrai os alunos por possibilitar a conquista de benefícios e prêmios aos que se destacam, como: medalhas, menções honrosas, bolsas, premiações aos professores e secretarias de educação e a possibilidade de ingresso nas melhores universidades do país. No Brasil, há uma grande contribuição e incentivo por parte dos professores à participação dos seus alunos nas olimpíadas de Matemática, observa-se um aumento significativo nas competições regionais, nacionais, e internacionais a cada ano (SANTOS; ALVES, 2017). Atingindo, em 2022, um total de 18,1 milhões de inscritos (OBMEP, 2022), o que mostra que a mesma impacta o cenário brasileiro educacional.

#### 3.2. ANÁLISE DAS QUESTÕES DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA NA OBMEP

É importante a análise e discussão de forma aprofundada dos problemas propostos em olimpíadas, mesmo sabendo que as habilidades cobradas são intrínsecas ao currículo

do Ensino Fundamental e Ensino Médio. (AZEVEDO; ALVES; OLIVEIRO, 2018) abrangendo em sua construção diversos conteúdos cobrados na BNCC, fazendo assim ainda mais importante o enfoque nos tais.

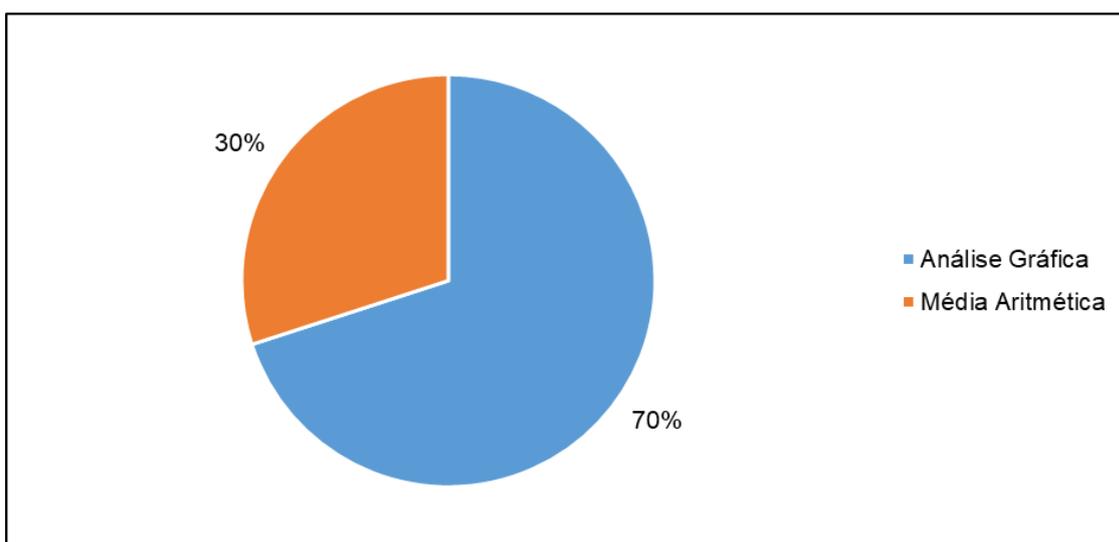
A partir das provas e soluções do site da OBMEP, foi executado um levantamento quantitativo das questões cujas resoluções requerem habilidades referentes às competências probabilidade e estatística. Com a análise das provas de 2005 a 2019, totalizando 390 questões, sendo 300 da primeira fase e 90 da segunda fase, foi constatada a valorização do conteúdo probabilidade, presente em 93,33% das edições, e ausência da estatística em 46,67% das edições, como é possível observar no gráfico a seguir.



**Figura 1.** Quantidade de questões de probabilidade e de estatística na OBMEP 2005-2019.

Durante o levantamento foi observada a impossibilidade da análise de algumas provas, como as do ano de 2020, onde não houve sua aplicação devido a decretada pandemia de Covid-19. Já no ano de 2021, na primeira fase foram utilizados enunciados de provas de anos anteriores, e na segunda, apesar de ter sido aplicada uma prova inédita, não houve a sua disponibilização no site oficial da olimpíada (<http://www.obmep.org.br/provas.htm>) até o momento da escrita do artigo.

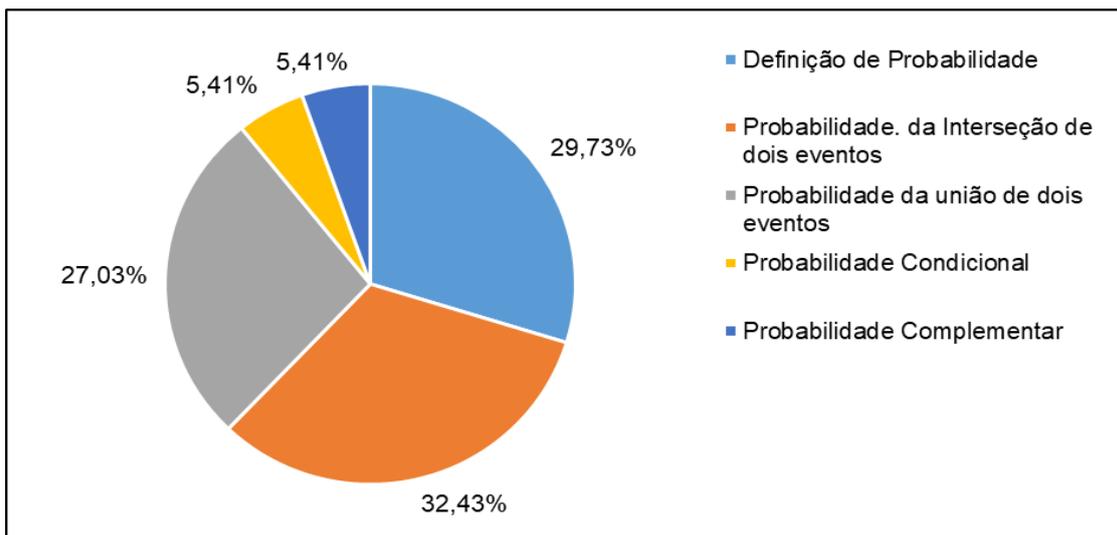
A partir do levantamento e obtenção da frequência das competências probabilidade e estatística nas edições da OBMEP nível 3, faz-se necessário entender como tais são apresentadas na prova, trazendo assim um elemento essencial para compreensão das habilidades que são exigidas dos alunos olímpicos no momento da resolução. A seguir, na figura 2, será apresentada uma visão geral da distribuição percentual das habilidades de estatística evidenciadas nas provas da OBMEP 2015-2019.



**Figura 2.** Habilidades de Estatística necessárias para resolução da OBMEP 2005-2019.

Observa-se durante o período analisado a presença de 3 questões referentes a medida de posição média aritmética, porém é observada a ênfase no que diz respeito às habilidades de análise gráfica (7 questões), tal importância pode ser fundamentada por Brasil (2000) quando cita que “[...] é necessário também dominar códigos e nomenclaturas da linguagem matemática, compreender e interpretar desenhos e gráficos e relacioná-los à linguagem discursiva”.

Em seguida será apresentada, na figura 3, uma visão geral da distribuição percentual das habilidades de Probabilidade necessárias para resolução da OBMEP 2005-2019.



**Figura 3.** Habilidades de Probabilidade necessárias para resolução da OBMEP 2005-2019.

Antes de uma análise detalhada dos resultados apresentados na figura 3, é importante citar que para questões de matemática dificilmente haverá um único método de resolução, por esse motivo tal levantamento se deu a partir das soluções apresentadas no site da OBMEP.

Analisando o gráfico acima, percebe-se a presença acentuada das habilidades: definição de probabilidade (29,73%), probabilidade da interseção de dois eventos (32,43%) e probabilidade da união de dois eventos (27,03%). Tal informação evidencia que os conceitos básicos são mais valorizados pelos elaboradores da olimpíada, visto que as habilidades que apresentam um conhecimento mais aprofundado são menos recorrentes como pode-se perceber nos casos de probabilidade condicional e probabilidade complementar, ambas representadas em 5,41% das questões do período analisado. Vale salientar que a definição de probabilidade é necessária para a resolução de qualquer questão da competência supracitada, logo para cômputo da habilidade mencionada foram consideradas as questões que poderiam ser solucionadas de maneira direta por ela.

### 3.3. IMPORTÂNCIA DO LIVRO DIDÁTICO COMO SUPORTE PARA OBMEP

O livro pode ser descrito como uma ferramenta de apoio à linguagem escrita; um registro que permite a compreensão de fatos históricos e o compartilhamento de ideias entre as diversas gerações, sendo um facilitador na propagação do conhecimento humano. As edições didáticas, são materiais “de introdução ao conhecimento geral e de divulgação técnica e científica” (AZEVEDO, 2006), tendo em suas características a função de comunicar

e descrever assuntos de diferentes áreas do saber, tornando-as uma ferramenta pedagógica que possibilita aos discentes aprofundar seu aprendizado e aplicá-lo, fazendo-se necessário frisar que o “livro ainda é um dos maiores e mais essenciais materiais do ensino e da aprendizagem quando olhamos no contexto escolar” (PEYNEAU; ABREU; PALCICH; WALLACE, 2022).

Segundo Dante (1996), "em geral, só a aula do professor não consegue fornecer todos os elementos necessários para a aprendizagem do aluno, uma parte deles como problemas, atividades e exercícios pode ser coberta recorrendo-se ao livro didático", além disso, observa-se a importância do livro didático como material de apoio para estudos teóricos e auxílio no tratamento das informações.

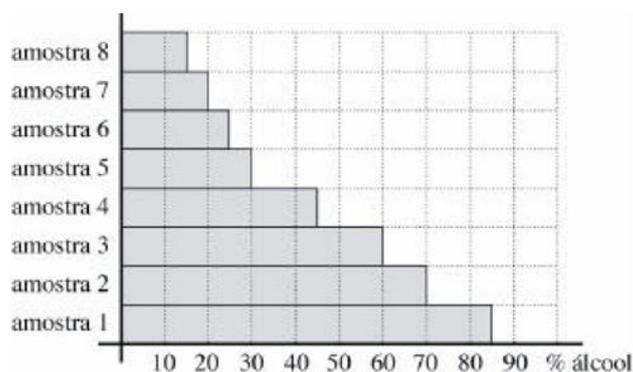
Sobre seu protagonismo fora do âmbito escolar, observa-se as vastas possibilidades as quais o livro didático pode ser utilizado como suporte de aprendizagem (BARRETO, 2020), tais quais em olimpíadas de conhecimento, concursos e torneios. Tendo em vista o crescente número de participantes dessas iniciativas, faz-se necessário encontrar fontes de estudo confiáveis, de qualidade e acessíveis, o que se enquadra plenamente no uso da ferramenta supracitada. Como uma das mais destacadas olimpíadas do mundo, a OBMEP também requer muito esforço e dedicação no momento de obtenção de conhecimentos para aplicação na devida prova; além de dispor de muitos conceitos lógicos, requer o saber de diversos conteúdos tratados minuciosamente nos livros, que além disso possuem exercícios e muitos outros recursos importantes que ajudam não só na aprendizagem, mas também na fixação dos assuntos cobrados, o que os torna excelentes materiais de preparação.

No caso de competências específicas, é necessário pontuar que as mesmas requerem capítulos exclusivos tratando sobre seus assuntos, já que diversas delas são bastante complexas e, para um melhor aproveitamento, necessitam de uma distribuição dos conteúdos em tópicos buscando facilitar a aprendizagem, acompanhados de exercícios que fomentem a aplicação do estudado. A seguir será exposta a análise da resolução de algumas questões referentes às competências probabilidade e estatística, do banco de questões da OBMEP, enfatizando as habilidades matemáticas necessárias para resolução de cada questão à luz do livro didático, valorizando e expondo a metodologia denominada resolução de problemas, que segundo Freitas, Bittar e Arnaldi (2004) é uma das principais tendências atuais na área de Educação Matemática e aparece frequentemente como “motor” de muitas propostas inovadoras.

Na estatística, os gráficos têm por principal vantagem permitir a "percepção imediata de quais as categorias ou classes de maior e menor frequência, assim como a ordem de

grandeza de cada uma relativamente às restantes" (MARTINS, 2018), sendo comumente encontrados em avaliações de matemática questões de estatística que fazem uso desse tipo de representação para facilitar o entendimento e filtrar a capacidade de interpretação de dados dos estudantes. As próximas duas questões fazem uso da representação gráfica na exposição de informações, atestando a aptidão e perspicácia crítica dos discentes.

**Problema 1. (Questão 4-OBMEP-2005)** Para testar a qualidade de um combustível composto apenas de gasolina e álcool, uma empresa recolheu oito amostras em vários postos de gasolina. Para cada amostra foi determinado o percentual de álcool e o resultado é mostrado no gráfico abaixo.

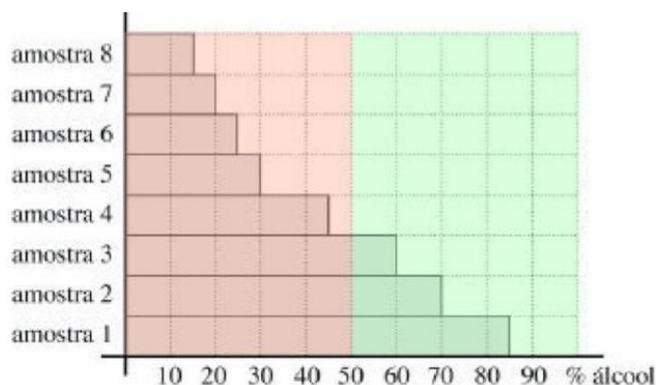


Em quantas dessas amostras o percentual de álcool é maior que o percentual de gasolina?

- A) 1.
- B) 2.
- C) 3.
- D) 4.
- E) 5.

No enunciado, é imposta uma condição de análise: que as amostras sejam compostas por mais álcool do que gasolina. Sendo assim, e em vista dos dados expressos em percentual, é necessário que, para o cumprimento da condição, o álcool que compõem as amostras do combustível ultrapasse os 50%. Essa característica possibilita a divisão do gráfico abaixo em duas regiões adjacentes de mesma área. Desse modo, as barras de representação percentual do álcool das amostras que estiverem totalmente representadas

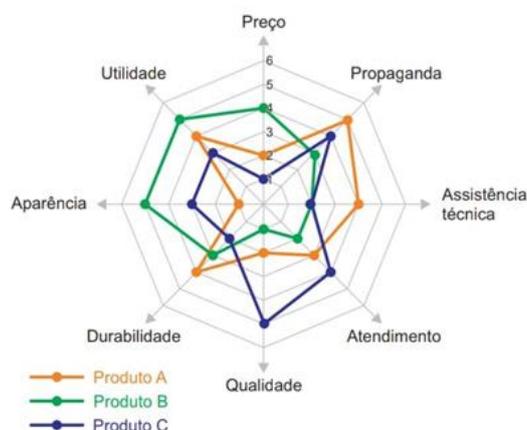
na região em vermelho serão desprezadas, pois não se encaixam na condição imposta; enquanto as que se apresentam na região em verde cumprem com a condição e representam amostras ao qual o percentual de álcool é maior que o percentual de gasolina.



Conseqüentemente, as únicas amostras que se enquadram na área verde são: a amostra 1, com o percentual de álcool entre 80% e 90%, a amostra 2, com 70% de álcool, e a amostra 3, com 60% de álcool. Assim, existindo três amostras a qual o percentual de álcool é maior que o percentual de gasolina, ou seja, alternativa C.

A questão 4 (OBMEP - 2005) aborda a estatística através de um gráfico de barras horizontal, tratando-se de uma análise de dados percentuais de gasolina e álcool expressos em 8 amostras de determinado combustível, que devem ser tratadas de acordo com uma exigência preestabelecida. Ambos os conceitos usados - de gráfico e de amostras - são importantes dentro da estatística, porém não tão bem desenvolvidos dentro do livro de Dante, visto que este escolheu uma metodologia de exposição prática dos conceitos através de exemplos, mas deixando de lado a generalização e o conceito formal teórico. O autor inicia a explicação de gráficos de barras na pág. 42, apenas trazendo exemplos práticos do processo, e retorna a comentar apenas na pág. 45 ao exemplificar a criação de um histograma, porém nunca explicitando o processo geral; de maneira semelhante, o conceito de amostra é trazido na pág. 32 por meio de um exemplo específico, não definindo explicitamente o conceito. Essa insuficiência teórica dos conceitos pode gerar erros durante a resolução de um exercício, ou apenas um demasiado tempo dedicado à questão, que caso o discente tivesse noção dos conceitos específicos, resolveria com mais agilidade.

**Problema 2. (Questão 3-OBMEP-2018)** Os produtos A, B e C foram avaliados pelos consumidores em relação a oito itens. Em cada item os produtos receberam notas de 1 a 6, conforme a figura. De acordo com essas notas, qual é a alternativa correta?



- A) O produto B obteve a maior nota no item propaganda.
- B) O produto de maior utilidade é o menos durável.
- C) O produto C obteve a maior pontuação em quatro itens.
- D) O produto de melhor qualidade é o de melhor assistência técnica.
- E) O produto com a melhor avaliação em propaganda é o de pior aparência.

O gráfico é distribuído em seis linhas auxiliares, correspondentes às notas de 1 a 6, e oito eixos comparativos, denominados pelas modalidades de qualidade, durabilidade, aparência, utilidade, preço, propaganda, assistência técnica e atendimento. O mesmo apresenta os produtos A, B e C, de tal maneira que um simples olhar possibilita a visualização de suas qualidades e deficiências, partindo do pressuposto de que os valores dos pontos mais próximos ao centro são menores que os próximos à borda. Na análise das alternativas e sua veracidade dentro do contexto apresentado, nota-se que:

- O produto B obteve a menor nota, com 3 pontos, no item propaganda comparado com os produtos A (5 pontos) e C (4 pontos), o que contrapõe a letra A;
- O produto de maior utilidade (produto B, com nota 5) não é o menos durável, pois o produto B possui nota 3 em durabilidade e está acima do produto C, com nota 2, refutando a letra B;

- O produto C não obteve a maior pontuação em quatro itens, e sim em apenas dois, sendo esses qualidade e atendimento, com notas 5 e 4 respectivamente, contrapondo-se a letra C.
- O produto de melhor qualidade (produto C, com nota 5) não é o de melhor assistência técnica, pois o produto C possui apenas nota 2, ficando abaixo do produto A, com nota 4, o que contradiz a letra D.
- O produto com a melhor avaliação em propaganda (produto A, com nota 5) também é o de pior aparência (estado com nota 1), indicando a veracidade dessa afirmação e nos confirmando que a letra E é a alternativa correta.

No problema 2, a estatística é trazida no contexto interpretativo de um gráfico de radar - tipo de gráfico estatístico de orientação visual que é facilitador comparativo entre múltiplas variáveis e se compõem a partir de "notas atribuídas aos parâmetros, gerando uma representação visual das mudanças qualitativas nos atributos analisados" (PETERSEN et al., 2020). Apesar da sua presença na prova da OBMEP, é um gráfico pouco utilizado e reconhecido no Ensino Médio, observa-se que não foi citado por Dante em seu livro e é dificilmente apresentado em materiais didáticos de nível médio.

Outro conceito estatístico que é bastante utilizado em avaliações matemáticas é o de medidas de centralidade. Larson e Farber (2015) expressam que "é um valor que representa uma observação típica ou central de um conjunto de dados. As três medidas de posição mais comumente usadas são a média, a mediana e a moda". Vale salientar "que de nada adianta conhecer as medidas de tendência central e saber como calculá-las, se não houver o reconhecimento dos problemas ou situações relacionados com estes conceitos" (BATANERO, 2000). A seguir será exposto um problema que exige o conhecimento da habilidade supracitada.

**Problema 3. (Questão 18-OBMEP-2013)** O número de alunos matriculados na Escola Municipal de Pirajuba permanece o mesmo desde 2011. Em 2012, foram construídas 5 novas salas de aula e, com isso, a média de alunos por sala foi reduzida em 6 alunos em relação à média de 2011. Em 2013, foram construídas mais 5 salas de aula e, com isso, a média de alunos por sala foi reduzida em 5 alunos em relação à média de 2012. Quantos alunos tem a Escola Municipal de Pirajuba?

- A) 3150.
- B) 3180.
- C) 3240.
- D) 3300.
- E) 3350.

A partir da leitura do enunciado da questão busca-se levantar os dados para elaboração da resolução e, é perceptível que o número de alunos é constante em todos os anos e que há uma relação inversamente proporcional entre o número de salas e a média de alunos por sala (Ao aumentar o número de salas, a média de alunos por sala decresce de forma proporcional). Sabe-se ainda que, no ano de 2012, houve o acréscimo de 5 salas e uma diminuição de 6 alunos na média comparativa com 2011. Em 2013, houve outro acréscimo de 5 salas e um decréscimo de 5 alunos na média comparativa com 2012, essas informações são explícitas na questão.

Ao analisar o enunciado supracitado, nota-se que para resolver a questão é exigido o conhecimento estatístico da habilidade média aritmética simples, para tal resolução, será exposto um quadro onde será construída uma relação entre o número de salas e a ideia temporal, facilitando a resolução por sistemas de equações lineares, deixando implícito os valores das constantes reais, sendo o desenvolvimento abordado a partir de três incógnitas. Para tal, serão considerados por referência “x” como número de alunos, “y” como número de salas e “z” como a média de alunos por sala em 2011. Tal metodologia possibilitará a visualização das informações de uma maneira mais didática.

Ano	Número de Alunos	Número de Salas	Média de Alunos por Sala
2011	x	y	z
2012	x	y + 5	z – 6
2013	x	y + 10	z – 11

A média aritmética é usada como medida de tendência central, ou seja, como forma de, por meio de um único número, dar uma ideia das características de determinado grupo de números" (DANTE, 2016), e é definida como a razão da somatória de todas os valores de

uma variável pelo quantitativo de valores dessa variável. Sendo assim, fazendo uso desse conceito e dos dados da tabela, podemos relacionar as informações, da seguinte forma:

Ano	Média de Alunos por Sala
2011	$z = \frac{x}{y}$
2012	$z - 6 = \frac{x}{y + 5}$
2013	$z - 11 = \frac{x}{y + 10}$

Organizando as informações do quadro como um sistema de três equações e três incógnitas, segue que:

$$\begin{cases} z = \frac{x}{y} \\ z - 6 = \frac{x}{y + 5} \\ z - 11 = \frac{x}{y + 10} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} z = \frac{x}{y} \\ z = \frac{x}{y + 5} + 6 \\ z = \frac{x}{y + 10} + 11 \end{cases}$$

Aplicando o método da comparação, teremos:

$$\frac{x}{y} = \frac{x}{y + 5} + 6 = \frac{x}{y + 10} + 11$$

E, dessa forma, são perceptíveis as igualdades entre equações, ou seja, há uma proporção e pode-se fazer:

$$\begin{aligned} \frac{x}{y} = \frac{x}{y + 5} + 6 \quad \therefore \quad \frac{x}{y} = \frac{x + 6y + 30}{y + 5} \quad \therefore \quad xy + 5x = xy + 6y^2 + 30y \quad \therefore \\ 5x = 6y^2 + 30y \quad \therefore \quad x = \frac{6y^2 + 30y}{5} \quad (\text{Eq.1}) \end{aligned}$$

De outra proporção, temos:

$$\begin{aligned} \frac{x}{y} = \frac{x}{y + 10} + 11 \quad \therefore \quad \frac{x}{y} = \frac{x + 11y + 110}{y + 10} \quad \therefore \quad xy + 10x = xy + 11y^2 + 110y \quad \therefore \\ 10x = 11y^2 + 110y \quad \therefore \quad x = \frac{11y^2 + 110y}{10} \quad (\text{Eq.2}) \end{aligned}$$

Fazendo Eq 1 = Eq 2, segue que:

$$\frac{6y^2 + 30y}{5} = \frac{11y^2 + 110y}{10} \therefore 6y^2 + 30y = \frac{11y^2 + 110y}{2} \therefore$$
$$12y^2 + 60y = 11y^2 + 110y \therefore y^2 = 50y \therefore y = 50.$$

Ou seja, a Escola Municipal de Pirajuba tinha 50 salas de aula em 2011.

Substituindo na Eq.1, conclui-se que

$$x = \frac{6 \cdot (50)^2 + 30 \cdot 50}{5} \therefore x = \frac{15000 + 1500}{5} \therefore x = \frac{16500}{5} \therefore x = 3300 \text{ alunos.}$$

Conclui-se que na Escola Municipal de Pirajuba há 3300 alunos matriculados (Alternativa D).

A seguir serão propostas a resolução de dois problemas da OBMEP que foram trabalhados durante o período desta pesquisa, sobre conteúdo probabilidade, analisando a contribuição do Dante e acentuando as habilidades necessárias para tais resoluções.

**Problema 4. (Questão 14) (OBMEP - 2010)** Carolina tem três cartões brancos numerados de 1 a 3 e três cartões pretos, também numerados de 1 a 3. Ela escolheu, ao acaso, um cartão branco e um preto. Qual é a probabilidade de a soma dos números dos cartões escolhidos ser par?

- A) 3/5.
- B) 5/9.
- C) 1/2.
- D) 2/3.
- E) 3/4.

Um dos conceitos primordiais para o estudo de probabilidade é o de espaço amostral, que pode ser definido como sendo o conjunto formado por todos os resultados possíveis do experimento (DANTE, 2016). Nesta questão, denotaremos os cartões por B1, B2, B3, P1, P2 e P3. Sendo, por exemplo, B1 = cartão branco numerado por 1 e P3 = cartão preto numerado por 3, nessa ordem, a letra representa a cor seguida pelo número que consta no cartão. Tem-se ainda que o par ordenado (B1, P3) significa a escolha, ao acaso, do cartão branco com

número 1 e o cartão preto com numeração 3. Sendo todas as possibilidades expressas a seguir:  $\Omega = \{(B1, P1); (B1, P2); (B1, P3); (B2, P1); (B2, P2); (B2, P3); (B3, P1); (B3, P2); (B3, P3)\}$ , não importando a ordem de retirada da cor do cartão, visto que os dois são retirados simultaneamente.

Prosseguindo, o próximo passo será considerar o evento A referindo-se ao número de possibilidades de que a soma dos dois números presentes nos cartões escolhidos ser par - destacando que só consegue-se esse resultado caso sejam somados dois números pares entre si, ou na adição de dois ímpares, segundo as propriedades dos mesmos - o que torna o acontecimento um subconjunto do espaço amostral ( $\Omega$ ), sendo assim, as somas possíveis:  $A = \{(B1, P1), (B1, P3), (B2, P2), (B3, P1), (B3, P3)\}$ .

Com os dados já obtidos, é possível fazer sua aplicação no referido problema, tendo em vista a noção do cálculo de probabilidade, que tem a sua definição referenciada por Dante (2016) de tal forma que a probabilidade de ocorrer um evento A, indicada por  $p(A)$ , é um número que mede essa chance e é dado pela razão entre número de elementos de A e o número de elementos do espaço amostral ( $\Omega$ ), ou seja:

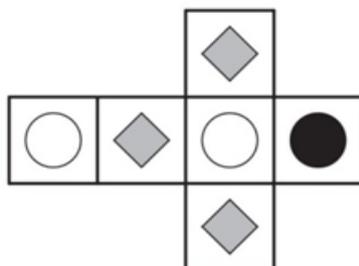
$$P(A) = \frac{\text{Números de elementos de } A}{\text{Números de elementos de } \Omega} = \frac{n(A)}{n(\Omega)}$$

Sendo 5 o número de resultados favoráveis (quantidade de pares ordenados que constituem o evento A) e 9 o número total de resultados possíveis (espaço amostral), Obtém-se  $p(A) = 5/9$ .

Navidi (2012) cita que um espaço amostral contém todos os resultados possíveis de um experimento, assim como visto na resolução do problema 4 e também explicitado por Dante, porém em determinadas situações, o experimento pode ser dividido em dois eventos cuja união forma o espaço amostral e a interseção é o conjunto vazio, quando isso ocorre, tem-se a denominada probabilidade complementar, a qual irá explorar-se na questão subsequente e utilizar os conceitos de ambas situações.

**Problema 5. (Questão 14) (OBMEP - 2013)** Um dado foi construído usando a planificação da figura. Qual é a probabilidade de obtermos dois resultados diferentes quando jogamos esse dado duas vezes?

- A) 1/2.
- B) 11/18.
- C) 2/3.
- D) 5/6.
- E) 31/36.



Analisando o livro didático Dante (2006) é possível encontrar três propriedades que teoricamente definem probabilidade:

- 1ª)  $0 \leq P(A) \leq 1$  para todo evento A;
- 2ª) Se  $\Omega$  é o espaço amostral, então  $P(\Omega) = 1$ ;
- 3ª)  $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ , quando  $A \cap B = \emptyset$ .

Considere que A e  $\bar{A}$  são dois eventos complementares, ou seja,  $A \cup \bar{A} = \Omega$  e  $A \cap \bar{A} = \emptyset$ . Utilizando a propriedade 3 tem-se:

$$P(A \cup \bar{A}) = P(A) + P(\bar{A})$$

$$P(\Omega) = P(A) + P(\bar{A})$$

$$1 = P(A) + P(\bar{A})$$

Logo,  $p(A) = 1 - p(\bar{A})$

Com essa última expressão, pode-se então encontrar a probabilidade de ocorrer certo evento calculando a probabilidade de ocorrer o seu evento complementar. Voltando para a questão, considere agora os seguintes eventos:

**Evento A:** ocorrência de sair 2 figuras diferentes

**Evento  $\bar{A}$ :** ocorrência de sair 2 figuras iguais

Observe que os eventos citados acima são complementares. Portanto, pode-se calcular a probabilidade de sair duas figuras diferentes a partir do cálculo da probabilidade de sair duas figuras iguais.

Primeiro, deve-se calcular qual a probabilidade de aparecer cada figura individualmente. Note que na planificação do dado, a figura  $\diamond$  aparece 3 vezes, a figura  $\circ$  aparece 2 vezes e a figura  $\bullet$  aparece 1 vez. Logo, a probabilidade de sair cada figura no lançamento de um dado é:

$$\text{Probabilidade de sair } \diamond = 3/6 = 1/2;$$

$$\text{Probabilidade de sair } \circ = 2/6 = 1/3;$$

$$\text{Probabilidade de sair } \bullet = 1/6.$$

Com as frações acima pode-se então encontrar a probabilidade de ocorrer o evento  $\bar{A}$ , uma vez que para calcular a probabilidade de sair duas figuras iguais no lançamento de dois dados, basta multiplicar as respectivas probabilidades.

$$\text{Probabilidade de sair duas figuras } \circ: 1/3 \times 1/3 = 1/9$$

$$\text{Probabilidade de sair duas figuras } \bullet: 1/6 \times 1/6 = 1/36$$

$$\text{Probabilidade de sair duas figuras } \diamond: 1/2 \times 1/2 = 1/4$$

$$\text{Ou seja: } p(\bar{A}) = 1/9 + 1/36 + 1/4 = 7/18$$

Dessa forma, utilizando a expressão de cálculo do evento complementar, tem-se que:

$$P(A) = 1 - p(\bar{A})$$

$$P(A) = 1 - 7/18 = 11/18.$$

Portanto, a probabilidade de se obter dois resultados diferentes quando joga-se esse dado duas vezes é de 11/18.

## 4. CONCLUSÃO

Esta pesquisa buscou desenvolver percepções sobre os temas probabilidade e estatística a partir de uma análise metodológica qualitativa de questões das referidas competências à luz do livro didático, além de um estudo quantitativo da frequência das habilidades presentes nas provas e soluções das edições de 2005 a 2019, ambas mediante uma coleta no site da OBMEP, obtendo resultados que exprimem a importância do seu estudo bem como trouxe à vista a forma como as mesmas são tratadas, tanto na olimpíada quanto no livro didático. Diante disso, observou-se que Dante destinou capítulos específicos

para ambas competências, porém, os temas abordados são apresentados a partir de exemplos, suprimindo, por vezes, a fundamentação teórica.

Considerando que o livro didático é muitas vezes o material físico mais acessível ao aluno da rede pública, buscou-se analisar a sua influência numa possível preparação para OBMEP, observou-se que, enquanto a olimpíada traz questões direcionadas ao raciocínio lógico e a matemática pura e abstrata, o livro didático prioriza o aprendizado voltado a introdução de conceitos e a exercícios para fixação dos mesmos. É indiscutível e compreensível que o livro didático não tem como alvo principal auxiliar alunos a preparar-se para olimpíadas científicas; no entanto, se a obra for utilizada para obtenção de conhecimentos matemáticos, é possível que o mesmo sirva de alicerce e contribua com os estudantes dedicados a olimpíadas de modo geral, frisando a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas como principal delas.

## 5. AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Agradecemos à Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação – PRPPI, pelo fomento, por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) e ao Grupo de Pesquisa Computação e Codificação Quântica pelo apoio para a realização deste projeto.

## 6. REFERÊNCIAS

AZEVEDO, I.F.; ALVES, F.R.V; OLIVEIRA, J.C. Obmep e teoria das situações didáticas: uma proposta para o professor de matemática. **Educação Matemática em Revista-RS**, v.12, n.19, p.82-92, 2018.

AZEVEDO, R. **Sobre livros didáticos e livros de ficção e poesia**. Disponível em: <<http://www.ricardoazevedo.com.br/wp/wp-content/uploads/Sobre-livros-didaticos-e-de-ficcao.pdf>>. Acesso em: 27/06/2022.

BARRETO, C. **Livro didático é uma importante ferramenta para a educação**. Disponível em: <<https://ww2.uft.edu.br/index.php/ultimas-noticias/26941-livro-didatico-e-uma-importante-ferramenta-para-educacao>>. Acesso em: 22/07/2022.

BATANERO, C. Significado y comprensión de las medidas de posición central. **Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas**, v. 25, p. 41-58, 2000.

- BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Qualitative Research for Education: an introduction for Theory and Methods**. Allyn and Bacon Editora, 1982, p. 27-30.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em 22/04/2022.
- DANTE, L. R. Livro didático de matemática: uso ou abuso?. **Em aberto**, Brasília, v.16, n.69, p.83-97, 1996.
- DANTE, L. R. **Matemática: Contextos & Aplicações**. 3ª ed. v. 2. Ática Editora, 2016.
- FREITAS, J.L.M.; BITTAR, M.; ARNALDI, I.C. Fundamentos e metodologias para o ciclo inicial. **VIII Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2004.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª ed, Atlas Editora, 2017.
- LARSON, R.; FARBER, B. **Estatística Aplicada**. 6ª ed. Pearson Editora, 2015.
- MARTINS, M.E.G. Diagrama ou gráfico de barras. **Revista de Ciência Elementar**, v. 6, n. 1, p. 1-3, 2018
- NAVIDI, W. **Probabilidade e estatística para ciências exatas**. AMGH Editora, 2012.
- OBMEP. **Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas**. Disponível em: <<http://www.obmep.org.br/noticias.DO?id=467>>. Acesso em 22/07/2022.
- PETERSEN, P. F.; SILVEIRA, L.; NETO, P. F.; SANCHEZ, C. D.; MATTOS, C.; MONTEIRO, D. Mudanças qualitativas em agroecossistemas vinculados a redes de inovação agroecológica no semiárido baiano. **XI Congresso Brasileiro de Agroecologia**, 2020.
- PEYNEAU, A.C.; ABREU, C.B.C; PALCICH, S.P.P.; WALLACE, F.C. O LIVRO DIDÁTICO: SUA IMPORTÂNCIA PARA A EDUCAÇÃO. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 3, n.1, p. 1-14, 2022.
- SANTOS, A.P.R.A; ALVES, F.R.V. A teoria das situações didáticas no ensino das Olimpíadas de Matemática: Uma aplicação do Teorema de Pitot. **Indagatio Didactica**, v. 9, n. 4, p. 279-296, 2017.

## REVISÃO SISTEMÁTICA DOS PARASITOS ENCONTRADOS EM PEIXES DA FAMÍLIA CICLÍDEOS NA REGIÃO AMAZÔNIA

Renan Passos De Souza<sup>1</sup>, Lucena Rocha Virgilio<sup>1,2</sup> e Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti<sup>1,3</sup>

1. Universidade Federal do Acre (UFAC), Programa de Pós-graduação em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia, Rio Branco, Acre, Brasil;

2. Universidade Federal do Acre (UFAC), Campus Floresta, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil;

3. Universidade Federal do Acre (UFAC), Colégio de Aplicação, Rio Branco, Acre, Brasil.

### RESUMO

A região amazônica é rica em biodiversidade e essa riqueza é marcada também na variedade de espécies de peixes existente nessa região, como por exemplo as dos ciclídeos. Estes são frequentemente parasitados, o que pode afetar a saúde e a sobrevivência dessa espécie. Assim, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre os parasitos encontrados em peixes pertencentes à família Cichlidae ocorrentes na região amazônica. A revisão realizada foi do tipo sistemática e baseada em Galvão e Pereira (2014). Dos 710 artigos encontrados, foram selecionados 41 artigos para análise e discussão dos resultados. Constatou-se que a região amazônica abriga uma diversidade de peixes ciclídeos que são frequentemente parasitados por uma variedade de organismos, com destaque para as espécies *Astronotus ocellatus*, *Satanoperca jurupari*, *Pterophyllum scalare*, *Cichla monoculus*, *Aequidens tetramerus* e *Cichlasoma bimaculatum*. A presença de parasitos como *I. multifiliis*, *Posthodiplostomum* sp., *Contracaecum* sp., Digenea e Monogenea, em várias espécies de ciclídeos, destaca a importância de entender as interações parasito-hospedeiro nesses ecossistemas aquáticos.

**Palavras-chave:** Parasitos em peixes, Amazônia, Ciclídeos e Peixes ornamentais.

### ABSTRACT

The Amazon region is rich in biodiversity and this richness is also marked by the variety of fish species that exist in this region, such as cichlids. These are frequently parasitized, which can affect the health and survival of this species. Thus, the present study aims to conduct a bibliographic review on the parasites found in fish belonging to the Cichlidae family that occur in the Amazon region. The review carried out was of the systematic type and based on Galvão and Pereira (2014). Of the 710 articles found, 41 articles were selected for analysis and discussion of the results. It was found that the Amazon region is home to a diversity of cichlid fish that are frequently parasitized by a variety of organisms, with emphasis on the species *Astronotus ocellatus*, *Satanoperca jurupari*, *Pterophyllum scalare*, *Cichla monoculus*, *Aequidens tetramerus* and *Cichlasoma bimaculatum*. The presence of parasites such as *I. multifiliis*, *Posthodiplostomum* sp., *Contracaecum* sp., Digenea and Monogenea, in several

cichlid species, highlights the importance of understanding host-parasite interactions in these aquatic ecosystems.

**Keywords:** Fish parasites, Amazon, Cichlids and Ornamental fish.

## 1. INTRODUÇÃO

O ambiente aquático é um dos sistemas mais dinâmicos devido à presença de organismos em grande diversidade e interações bastante complexas (CASALI; TAKEMOTO, 2016). A relação simbiótica entre peixes e seus parasitos tem sido objeto de muitas pesquisas que investigam essas complexas interações que compõem a simbiose. Os parasitos, na relação com seu ambiente selvagem ou não, são de interesse para pesquisas no que se refere à organização e composição de populações parasíticas (HOSHINO et al., 2016; RUEHLE et al., 2017).

Do século passado até o presente momento deste estudo, muitas pesquisas foram realizadas em grupos de parasitos nos Neotrópicos, de modo que, mesmo com tantos estudos notáveis sobre a diversidade desses grupos, ainda há uma grande lacuna existente no que se trata da diversidade de parasitos (RULL, 2011; GIÃO; THAYANA, 2020).

O ambiente aquático do Brasil possui pelo menos 3.500 espécies de peixes em água doce, sendo que grande parte dessa diversidade está localizada nas bacias Amazônicas (FROESE; PAULY, 2019). No interior do complexo de rios da região amazônica, os peixes, em seus mais diversos grupos, apresentam uma elevada quantidade e variedade de parasitos quando comparados com qualquer outro grupo de vertebrados (ACOSTA, 2013; LIMA, 2021). Os principais parasitos de peixes neotropicais de água doce consistem nos grupos: Protozoa, Ciliophora, Platyhelminthes (Monogenoidea, Trematoda (Digenea e Cestoda), Nematoda, Acanthocephala, Artrópodes (Copepoda, Branchiura e Isopoda), Annelida (Hirudinea) e Pentastomida” (THATCHER, 2006).

No que se refere aos grupos, os ciclídeos são uma família de peixes dos mais diversificados, quando se trata de tamanhos, cores e formas. Eles são residentes de água doce, com cerca de 1.900 espécies descritas, e também compõem um quadro de suscetibilidade a diversos parasitos (KULLANDER, 1998, KULLANDER, 2003). Essa família possui características únicas, como ser de fácil adaptação a fatores naturais, ambientais e artificiais, o que a favorece (KULLANDER, 2003; ARAUJO et al., 2009).

Os ciclídeos, em sua maioria ornamentais, representam a família de peixes de água doce e são conhecidos pela sua ampla gama fenotípica. Essa espécie de peixe é especialmente abundante nas águas tropicais da região amazônica brasileira, que é caracterizada por uma rica diversidade de vida aquática (FERNANDES, 2017; CARVALHO et al., 2021). A presença de ciclídeos desempenha um papel importante na manutenção da estabilidade ecológica das massas de águas (KULLANDER, 2003; BAIA et al., 2018). Em contrapartida, enquanto a diversidade de ciclídeos na Amazônia tem sido extensivamente estudada, há uma escassez notável de investigações sistemáticas sobre as infecções parasitárias que afetam esses peixes. É importante mencionar que infecções parasitárias podem exercer um impacto significativo na saúde, comportamento e sobrevivência de peixes hospedeiros, bem como na dinâmica das populações de peixes e nos ecossistemas em que eles residem (LUQUE et al., 2017; LIMA et al., 2021)

Dito de outro modo, existem poucos estudos sobre os ciclídeos e sua relação com parasitos. Portanto, compreender a diversidade de parasitos que afetam esses peixes pode ser uma ferramenta importante para fins de conservação da biodiversidade, já que esses organismos também são uma parte fundamental do ambiente aquático, por apresentarem importantes processos ecológicos (LUQUE et al., 2017). Em virtude do exposto, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura sobre a relação parasito nas espécies de ciclídeos, a fim de identificar a fauna parasitária associada aos ciclídeos na região amazônica. A análise desses dados visa proporcionar uma compreensão mais aprofundada da ecologia das espécies de ciclídeos e das complexas interações que eles mantêm com seus parasitos na região amazônica.

## 2. MÉTODOS

O presente estudo é uma revisão sistemática da literatura, baseada em Galvão e Pereira (2014), seguindo os seguintes passos:

a) Elaboração da pergunta de pesquisa: Qual é a fauna parasitária de peixes ciclídeos nas regiões da Amazônia.

b) Busca na literatura: Foram pesquisados artigos científicos nas bases: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), National Institute of Health (PUBMED) e Revista eletrônica Elsevier Journals & Books (SCIENCEDIRECT)

utilizando os descritores: Peixes Ciclídeos, Ciclídeos na Amazônia e ciclídeos parasitados, como são peixes de ampla distribuição, mas com foco na Amazônia Brasileira. Entraram no estudo artigos nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola, publicados até o momento. A quantidade de artigos encontrados na busca está organizada na tabela 1.

**Tabela 1.** Quantidade de artigos encontrados na busca da literatura.

Descritores	SCIELO	BVS	PUBMED	SCIENCEDIRECT	Total
Ciclídeos na Amazonia	249	9	119	164	541
Ciclídeos parasitados	85	5	42	37	169
Total	334	14	161	201	710

c) Seleção dos artigos: Essa seleção foi realizada por três pesquisadores, sendo que os artigos rejeitados por um dos pesquisadores foram excluídos da pesquisa. Os critérios para exclusão foram artigos duplicados (encontrados em mais de uma base de busca), fora do objetivo da pesquisa, fora da bacia amazônica, peixes que não são ciclídeos e quando apresentaram resultados negativos para potencial parasitológico.

d) Extração dos dados: Após a seleção dos artigos foram selecionados um total de 41 trabalhos, esses foram utilizados nos resultados do presente estudo. Além dos artigos selecionados, também foram utilizados outros trabalhos para elaboração da introdução e enriquecimento da discussão do deste artigo.

e) Síntese dos dados: Os dados foram organizados em tabelas e descritos no texto de acordo com o seu potencial biotecnológico.

f) Redação discussão dos resultados: A descrição e discussão dos dados, estão no tópico “Resultados e Discussão” que vem na sequência.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No curso da realização das buscas, resultou em 710 artigos, após os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 41 artigos. Desses artigos foram extraídos dados a respeito dos hospedeiros, parasitos, sitio de infecção e localização de onde foi realizado a pesquisa (Quadro 1).

**Quadro 1.** Lista de Hospedeiros, Parasitos, Local de infecção e Localização nos estados Amazônicos, Brasil.

Hospedeiro	Parasito	Sítio de Infecção	Localização	Referência
<i>Corydoras schwartzi</i>	<i>Myxobolus adrianoi</i> sp. nov., <i>Myxobolus cunhai</i> , <i>Myxobolus pygocentrus</i> , <i>Myxobolus colossomatis</i> , <i>Myxobolus marajoensis</i>	Intestino	Amazonas	Mathews et al. (2020)
<i>Geophagus argyrostictus</i> e <i>Geophagus altifrons</i>	<i>Ergasilus xinguensis</i> , <i>Ergasilus coatiarus</i> , <i>Posthodiplostomum</i> sp., <i>Acusicola tucunarense</i> , <i>Urogasilus brasiliensis</i>	Brânquias	Pará	Taborda et al. (2016)
<i>Astronotus ocellatus</i> , <i>Cichla ocellaris</i> , <i>Cichla kelberi</i> , <i>Cichla piquiti</i> , <i>Cichlasoma bimaculatum</i> , <i>Crenicichla labrina</i> , <i>Mesonauta acora</i> , <i>Uaru amphiacanthoides</i> e <i>Aequidens</i> sp.	<i>Gyrodactylus</i> sp., <i>G. camopiensis</i> , <i>Sciadicleithrum geophagi</i> , <i>S. juruparii</i> , <i>Sciadicleithrum ergensi</i> e <i>Sciadicleithrum tortrix</i>	Brânquias	Amapá	Ferreira-Sobrinho et al. (2016)
<i>Cichla temensis</i> , <i>Cichla monoculus</i> , e <i>Cichla pinima</i>	<i>Megalodiscus</i> e <i>Calyptospora tucunarense</i>	Brânquias e intestino	Amapá	Reiss (2015)
<i>Cichla kelberi</i> e <i>C. piquiti</i>	<i>Monogenea</i> , <i>Digenea</i> , <i>Cestoda</i> , <i>Nematoda</i> , <i>Copepoda</i> e <i>Branchiura</i>	Brânquias e intestino	Tocantins	Yamada e Takemoto (2012)
<i>C. ephippifer</i> , <i>C. melanistius</i> , <i>C. amapaensis</i> e <i>C. spilurus</i>	<i>Procamallanus</i> S., <i>Inopinatus</i> , <i>Camallanus</i> sp., <i>Digenea</i> , <i>Gyrodactylus</i> sp. e <i>Pentastomida</i>	Brânquias e intestino	Amapá	Ferreira et al. (2019)
<i>Astronotus ocellatus</i>	<i>Nematodes</i> , <i>metazoários</i> , <i>nematoides anisquídeos</i> , <i>cestoides Trypanorhyncha</i> e <i>Contraecaecum</i> sp.	Intestino	Amazonas, Pará e Amapá	Pinheiro et al. (2019)
<i>Chaetobrancho-opsis orbicularis</i>	<i>Kudoa</i> sp e <i>Henneguya</i> sp.	Não relatado	Pará	Sindeaux Neto (2015)
<i>Geophagus camopiensis</i> , <i>Pterophyllum scalare</i> , <i>Satanoperca jurupari</i> e <i>Satanoperca acuticeps</i>	<i>Diplectanum piscinarius</i> , <i>Euryhaliotrema</i> spp., <i>Euryhaliotrema succedanus</i> , <i>Urocleidoides astyanacis</i> e <i>Urocleidoides strombicirrus</i>	Brânquias	Amapá	Neves et al. (2020)
<i>Astronotus ocellatus</i>	<i>Protozoa</i> , <i>Monogeneoidea</i> , <i>Nematoda</i> , <i>Digenea</i> , <i>Acanthocephala</i> , <i>Cestoda</i> , <i>Crustacea</i> e <i>Hirudinea</i>	Não relatado	Amapá	Tavares-Dias e Neves (2017)
<i>Cichlasoma bimaculatum</i> , <i>Cichlasoma zarskei</i> , <i>Aequidens tetramerus</i> , <i>Cichlasoma acutirostre</i> , <i>Cichlasoma amazonarum</i> , <i>Cichlasoma</i> cf. <i>amazonarum</i> , <i>Cichlasoma</i> cf. <i>maculicauda</i> , <i>Cichlasoma</i> cf. <i>orinocense</i> e <i>Cichlasoma</i> cf. <i>paranaense</i>	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Piscinoodinium pillulare</i> , <i>Gussevía arilla</i> , <i>Posthodiplostomum</i> sp., <i>Procamallanus</i> e <i>inopinatus</i>	Pele, brânquias, nadadeiras e escamas	Amapá	Tavares-Dias et al. (2017)
<i>Geophagus altifrons</i>	<i>Sciadicleithrum geophagi</i> , <i>Posthodiplostomum</i> sp., <i>Procamallanus</i> , <i>inopinatus</i> ,	Trato digestório e dorso	Amapá	Brito-Júnior et al. (2022)

	<i>Raphidascaris</i> sp., <i>Genarchella genarchella</i> , <i>Gorytocephalus spectabilis</i> e <i>Ergasilus xinguensis</i>			
<i>Aequidens tetramerus</i>	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Tripartiella tetramerii</i> , <i>Trichodina nobilis</i> , <i>Dolops longicauda</i> , <i>Gussevia alioides</i> , <i>Gussevia disparoides</i> , <i>Digenea metacercariae</i> , <i>Anisakidae larvae</i> , <i>Pseudoproleptus</i> sp. Larvae, <i>Gorytocephalus spectabilis</i> , e <i>Proteocephalidea plerocercoids</i>	Brânquias, intestino e fígado.	Amapá	Tavares-Dias et al. (2014)
<i>Satanoperca jurupari</i>	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Sciadicleithrum juruparii</i> , <i>Genarchella genarchella</i> , <i>Posthodiplostomum</i> sp., <i>Ergasilus coatiarus</i> e <i>Argulus multicolor</i>	Pele, brânquias e intestino	Amapá	Oliveira et al. (2017)
<i>Satanoperca curupira</i> e <i>Satanoperca jurupari</i>	<i>Ichthyouris</i> sp., <i>Raphidascaris lanfrediae</i> , <i>Raphidascaroides</i> sp., <i>Procamallanus inopinatus</i> , <i>Procamallanus pereirai</i> , <i>Procamallanus</i> sp., <i>Contraecum</i> sp., <i>Eustrongylides</i> sp., <i>Hysterothylacium</i> sp., <i>jurupari</i> e <i>Rhabdochona</i> sp	brânquias, olhos e intestino	Amapá e Pará	Chu-Koo et al. (2022)
<i>Acarichthys heckelii</i> , <i>Apistogramma borellii</i> , <i>Crenicichla lenticulata</i> , <i>Crenicichla lugubris</i> , <i>Crenicichla notophthalmus</i> , <i>Crenicichla</i> sp, <i>Dicrossus maculatus</i> , <i>Geophagus argyrostictus</i> , <i>Hoplarchus psittacus</i> , <i>Satanoperca</i> e <i>Symphysodon aequifasciatus</i>	Monogeneas	Brânquias	Amazona e Roraima	Seidlová et al. (2017)
<i>Astronotus ocellatus</i>	<i>Posthodiplostomum</i> sp. metacercarie, <i>Contraecum</i> sp., <i>Pseudoproleptus</i> sp., <i>Procamallanus spiculastratus</i> , <i>Proteocephalus</i> sp. e <i>Acanthocephala</i> gen. Sp.	Intestino	Pará	Pinheiro et al. (2019)
<i>Apistogramma</i>	<i>Digenea</i> , <i>Nematoda</i> , <i>Monogenoidea</i> , <i>Trichodina</i> sp, <i>Piscinoodinium pilulare</i> e <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Brânquias e intestino	Amazonas e Pará	Tavares-Dias et al. (2009)
<i>Geophagus proximus</i>	<i>Sciadicleithrum kritskyi</i> , <i>Sciadicleithrum paranaensis</i> , <i>Sciadicleithrum geophagi</i> , <i>Raphidascaris</i> , <i>Lanfrediae</i> e <i>Digenea</i>	Brânquias e intestino	Pará	Oliveira et al. (2017)
<i>Astronotus ocellatus</i>	<i>Contraecum</i> sp.	Trato digestivo	Amapá, Maranhão, Pará e Tocantins	Pinheiro et al. (2019)
<i>Satanoperca jurupari</i>	<i>Crassicutis Manter</i> e <i>Digenea</i>	Intestino	Amapá	Pantoja (2021)
<i>Cichla monoculus</i> e <i>Cichla pinima</i>	<i>Gussevia arilla</i> , <i>Gussevia longihaptor</i> , <i>Gussevia tucunarensis</i> , <i>Gussevia undulata</i> , <i>Sciadicleithrum ergensi</i> ,	Brânquias	Pará	Oliveira et al. (2017)

	<i>Sciadicleithrum umbilicum</i> , <i>Sciadicleithrum uncinatum</i> e <i>Tucunarella cichlae</i>			
<i>Symphysodon discus</i>	<i>Ceratomyxa amazonensis</i> n. sp.	Vesícula biliar	Amazonas	Mathews et al. (2016)
<i>Cichla pinima</i> e <i>Cichla monoculus</i>	<i>Henneguya tucunarei</i> , <i>Henneguya tapajoenis</i> , <i>Henneguya jariensis</i> e <i>Henneguya paraenses</i>	Brânquias e nadadeiras	Amapá e Pará	Zatti et al. (2018)
<i>Cichla orinocensis</i> , <i>Cichla monoculus</i> , <i>Cichla temensis</i> e <i>Cichla kelberi</i>	<i>Ergasilus coatiarus</i> sp, <i>Argulus amazonicus</i> sp., <i>Acusicola tucunarense</i> sp., <i>Braga cichlae</i> sp. e <i>Procamallanus</i> sp.	Brânquias, Boca, intestino e pele	Amazonas	Araujo et al. (2009)
<i>Chaetobranchus flavescens</i>	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Boca, opérculo, brânquias e trato gastrointestinal	Amapá	Silva et al. (2018)
<i>Astronotus crassipinnis</i> , <i>Oreochromis niloticus</i> e <i>Cichlasoma bimaculatum</i>	<i>Gussevia asota</i> , <i>Gussevia astronoti</i> , <i>Gussevia rogersi</i> , <i>Posthodiplostomum</i> sp., <i>Contraecum</i> sp., <i>Gorytocephalus</i> sp. e <i>Dolops longicauda</i>	Brânquias, pele e intestino	Amapá	Santos et al. (2018)
<i>Pterophyllum scalare</i> e <i>Geophagus spectabilis</i>	<i>Tripartiella</i> sp. e <i>Trichodina nobilis</i> , <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Sciadicleithrum joanae</i> , <i>Gussevia spirallocirra</i> , <i>Posthodiplostomum</i> sp., <i>Capillaria pterophyllum</i> e <i>Ichthyouris</i> sp.	Brânquias e intestino	Amapá	Farias Pantoja et al. (2015)
<i>Aequidens tetramerus</i> , <i>Astronotus crassipinnis</i> e <i>Cichlasoma bimaculatum</i>	<i>Gussevia disparoides</i> , <i>Gussevia alioides</i> , <i>Posthodiplostomum</i> sp., <i>Clinostomum</i> sp., <i>Dolops longicauda</i> e <i>Acarina</i> gen. sp.	Brânquias	Amapá	Borges et al. (2019)
<i>Aequidens tetramerus</i> , <i>Aequidens</i> sp., <i>Astronotus ocellatus</i> , <i>Chaetobranchopsis orbicularis</i> , <i>Chaetobranchus flavescens</i> , <i>Cichlassoma amazonarum</i> , <i>Cichlassoma bimaculatum</i> , <i>Geophagus brasiliensis</i> , <i>Heros efasciatus</i> , <i>Hypselecara temporalis</i> , <i>Laetacara curviceps</i> , <i>Mesonauta acora</i> , <i>Oreochromis niloticus</i> , <i>Mesonauta guyanae</i> , <i>Mesonauta</i> sp., <i>Pterophyllum scalare</i> e <i>Satanoperca jurupari</i> .	<i>Monogenoidea</i> , larvas e adultos de <i>Nematoda</i> , <i>Digenea</i> , <i>Cestoidea</i> , <i>Acanthocephala</i> , <i>Protozoa</i> , <i>Crustacea</i> , <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Trichodina centrostrigata</i> , <i>Paratrachodina africana</i> , <i>Trichodina nobilis</i> e <i>Cichlidogyrus tilapiae</i>	Boca, brânquias e intestino	Amapá	Bittencourt et al. (2014)
<i>Satanoperca jurupari</i> e <i>Cichla monoculus</i>	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Piscinoodinium pillulare</i> , <i>Sciadicleithrum juruparii</i> , <i>Clinostomum marginatus</i> , <i>Posthodiplostomum</i> sp., <i>Genarchella genarchella</i> , <i>Argulus multicolor</i> e <i>Ergasilus coatiarus</i>	Brânquias	Amapá	Tavares-Dias et al. (2017)
<i>Symphysodon aequifasciatus</i> , <i>Pterophyllum scalare</i> e <i>Astronotus ocellatus</i>	<i>Phostodiplostomum</i> sp., <i>Austrodiplostomum ostrowskiae</i> , <i>nematóides Anisakidae</i> , <i>Ichthyouris brasiliensis</i> , <i>Ergasilus</i> sp, <i>Pseudoproleptus izecksohni</i> ,	Brânquias, olhos, intestino, sangue e celoma	Amazonas	Antonucci (2014)

	<i>Ascocotyle</i> sp. e <i>Subtriquetra subtriquetra</i>			
<i>Caquetaia spectabilis</i> , <i>Cichla monoculus</i> , <i>Satanoperca jurupari</i> , <i>Cichla spectabilis</i>	<i>Henneguya rotunda</i> , <i>Henneguya cuniculator</i> , <i>Henneguya hilarii</i> , <i>Henneguya visibilis</i> , são <i>Myxobolus cuneus</i> , <i>Myxobolus cordeiroi</i> e <i>Myxobolus inornatus</i>	Brânquias e Intestino	Pará	Figueredo et al. (2023)
<i>Oreochromis niloticus</i>	<i>I. multifiliis</i> , <i>Trichodina</i> sp, of <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> e <i>Trichodinidae</i>	Brânquias	Amapá	Pantoja et al. (2012)
<i>Crenicichla lugubris</i> , <i>Crenicichla saxatilis</i> , <i>Mesonauta guyanae</i> , <i>Heros efasciatus</i> , <i>Laetacara curviceps</i> e <i>Hypselecara temporalis</i>	<i>Posthodiplostomum</i> sp., <i>Posthodiplostomum</i> sp., <i>Contracaecum</i> sp, <i>Ergasilus</i> sp, <i>Hirudinea</i> gen sp, <i>Gorytocephalus spectabilis</i> , <i>Pseudoproleptus</i> sp e <i>Proteocephalidae</i> gen sp.	Brânquias e Intestino	Amapá	Tavares-dias et al. (2019)
<i>Astronotus ocellatus</i>	Protozoários, <i>Monogenea</i> , trematoda, nematóda larvae, <i>Dolops nanasp.</i> , <i>Posthodiplostomum</i> sp. <i>Contracaecum</i> sp., <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Piscinoodinium pillulare</i> , <i>Herpetodiplostomum</i> e <i>Trichodina</i>	Pele, muco, olhos, brânquias, boca, sangue, cavidade corporal e todos os órgãos viscerais	Amapá	Neves Lígia et al. (2012)
<i>Mesonauta festivus</i>	<i>Sphaerospora festivus</i> n. sp.	Bexiga urinária	Amapá	BittencourtL et al. (2021)
<i>Chaetobranchopsis orbicularis</i>	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> <i>Piscinoodinium pillulare</i> <i>Sciadicleithrum geophagi</i> <i>Posthodiplostomum</i> sp. <i>Clinostomum marginatum</i> <i>Echinorhynchus paranensis</i> <i>Neoechinorhynchus pterodoriidis</i> <i>Dolops longicauda</i>	Boca, opérculos, brânquias, cavidade corporal e trato gastrointestinal	Amapá	Tavares-Dias M., e Oliveira (2017)
<i>Chaetobranchopsis orbicularis</i>	<i>Kudoa orbicularis</i> . sp.	Dorso, musculo e intestino	Pará	Azevedo et al. (2016)
<i>Pterophyllum scalare</i>	<i>Monogenea</i> sp. e <i>nematodas</i>	Intestino	Amazonas	Fujimoto et al. (2016)
<i>Pterophyllum scalare</i>	<i>Monogenea</i> e <i>I. multifiliis</i>	Brânquias	Amazonas	Tavares-Dias M., et al. (2010)

A análise sistemática da literatura realizada neste estudo revela a presença de uma variedade de parasitos que afetam os ciclídeos na região amazônica, incluindo protozoários, trematódeos, nematóides e outros organismos parasitários. Esses parasitos podem causar uma série de problemas de saúde aos hospedeiros, como lesões na pele, danos nas brânquias, inflamações nos órgãos internos e até mesmo a morte dos peixes.

Neste estudo, verificou-se que houve uma maior ocorrência de infecção dos parasitos nos seguintes hospedeiros: *Astronotus ocellatus*, *Satanoperca jurupari*, *Pterophyllum*

*scalare*, *Cichla monoculus*, *Aequidens tetramerus* e *Cichlasoma bimaculatum*. Esses parasitos serão destacados a seguir em cada espécie.

A espécie *A. ocellatus*, conhecida popularmente como Oscar, apresentou-se como a mais frequente nos estudos de revisão de literatura já mencionados e também como a que se evidenciou com a maior diversidade de parasitos na família dos ciclídeos. Nessa espécie, foram encontrados os parasitos *Ichthyophthirius multifiliis*, *Posthodiplostomum* sp., *Contracaecum* sp., Digenea e Monogenea (NEVES LÍGIA et al., 2012; TAVARES-DIAS; NEVES 2017). Essa prevalência nos estudos sugere que *A. ocellatus* está suscetível a infestações parasitárias, o que pode ser atribuído a uma série de fatores, como sua ampla distribuição na bacia amazônica e interação com outros organismos (AZEVEDO et al., 2007; FROESE; PAULY, 2017). Essa espécie chega a 35 cm (PAES, 2008; TAVARES-DIAS et al., 2014), sendo considerada uma predadora oportunista, na medida que caça consome e preda uma variedade de peixes, crustáceos, pequenos insetos e outros (AZEVEDO et al., 2007), o que pode justificar a infecção por uma grande diversidade de parasitos.

O *S. jurupari*, também conhecido como Acará-jurupari, habita rios e lagos da bacia amazônica e de outros sistemas fluviais da América do Sul (MELO et al., 2012; PASCHOAL et al., 2016). Ele pode atingir 25 cm de comprimento (QUEIROZ et al., 2013; FROESE; PAULY, 2016) e se alimenta de microcrustáceos, sementes de frutas e pequenos peixes, além de larvas de insetos aquáticos e de terrestres (SANTOS et al., 2004; SOARES et al., 2011). Essa diversidade de alimentação aumenta a possibilidade de contato com uma série de parasitos, entre eles helmintos, protozoários e crustáceos (MELO et al., 2012; PASCHOAL et al., 2016). No que se trata da evidência de parasitos, *S. jurupari* apresentou uma alta diversidade de espécies, porém com uma baixa carga parasitária, o que pode sugerir que os habitats estudados são relativamente saudáveis, podendo indicar um ecossistema aquático bem conservado (CARDOSO, 2019; CHU-KOO et al., 2022). As espécies de parasitos mais ocorrentes em *S. jurupari* foram *Ichthyophthirius multifiliis*, *Posthodiplostomum* sp. e *Contracaecum* sp., além de Digenea e Monogenea (OLIVEIRA et al., 2017; CHU-KOO et al., 2022).

O ciclídeo *P. scalare*, popularmente conhecido como peixe-anjo ou acará-bandeira, é nativo de rios e de lagos amazônicos (DUMAS et al., 2007; KASIRI et al., 2011). Possui cerca de 10,5 cm comprimento (OLIVEIRA et al., 2020) e apresenta uma forma distintiva de corpo achatado, com longas nadadeiras e com cores vivas que variam desde o clássico padrão listrado preto e branco até variações em tons de prata, amarelo e vermelho (DUMAS et al., 2007; KASIRI et al., 2011). Os parasitos encontrados nessa espécie foram *Ichthyophthirius*

*multifiliis*, Digenea e Monogenea (PÉREZ et al., 2003; TAVARES-DIAS et al., 2010; FUJIMOTO et al., 2016). O *P. scalare* possui uma dieta variada e adaptável, composta principalmente por pequenos organismos aquáticos, como insetos, larvas, crustáceos e pequenos peixes. Embora pouco se saiba sobre sua alimentação em criadouros, os peixes-anjo podem ficar vulneráveis a uma variedade de parasitos e a incidência desses parasitos pode também ser influenciada pela dieta em cativeiro, o que afeta a saúde e o bem-estar desses hospedeiros (THATCHER, 1981; FUJIMOTO et al., 2002; VIDAL JUNIOR, 2006).

A espécie *C. monoculus*, conhecida como Tucunaré-paca ou amarelo, é um ciclídeo que pode chegar a 70 cm de comprimento (CHELLAPPA et al., 2003). Nativo da região amazônica, ele é encontrado em rios, lagos e igarapés da América do Sul e Central, especialmente no Brasil (JEPSEN et al., 1999; GOMIERO, 1999). Carnívora e de alto valor comercial (CALA et al., 1996; BATISTA; PETRERE, 2003), essa espécie é predominantemente piscívora (MERELES et al., 2022; NÓBREGA et al., 2024), o que a pode levar a consumir peixes contaminados por um ou mais parasitos (BRAGA, 1982). Os parasitos mais encontrados nessa espécie foram *Ichthyophthirius multifiliis*, *Posthodiplostomum* sp. e Monogenea (GOMIERO, 1999).

O *A. tetramerus*, também conhecido como acará, é um ciclídeo que possui cerca de 19 cm (OLIVEIRA et al., 2020) e vasta distribuição geográfica nos rios da bacia amazônica (KULLANDER, 1986; KULLANDER 2003; QUEIROZ et al., 2013). Esse peixe apresenta uma dieta variada, composta principalmente por briozoários, crustáceos, pequenos peixes, plantas, insetos e detritos orgânicos. Essa diversidade de alimentos aumenta a possibilidade de infecções parasitárias, uma vez que sua dieta tem vários pontos de infecção (MOREIRA; ZUANON, 2002; COSTA; SOARES, 2015). Os parasitos ocorrentes na espécie *A. tetramerus* foram *Ichthyophthirius multifiliis*, *Posthodiplostomum* sp., Digenea e Monogenea (TAVARES-DIAS et al., 2014; TAVARES-DIAS et al., 2017).

O *C. bimaculatum*, popularmente conhecido como acará negro, que pode chegar a até 30 cm (HUGG, 1996), é encontrado na América do Sul, predominantemente, em lagos e rios presentes na bacia Amazônica (KULLANDER, 2003; OTTONI, 2011; FROESE; PAULY, 2016). Essa espécie está mais exposta a diversos parasitos, justamente por ocupar diferentes ambientes, uma vez que esses ambientes podem abrigar distintas espécies de hospedeiros intermediários e vetores de parasitos (KOHN et al., 2004; MOREIRA et al., 2005; FROESE; PAULY, 2016). O ciclídeos em menção se alimenta principalmente de insetos, crustáceos, moluscos, larvas e restos orgânicos (GURGEL et al., 1994; FROESE; PAULY, 2016). O *C. bimaculatum* foi descrito com alta taxa parasitária de *Ichthyophthirius multifiliis*,

*Posthodiplostomum* sp. e *Contracaecum* sp. (TAVARES-DIAS et al., 2017; SANTOS et al., 2018). Essa alta taxa pode ser atribuída a fatores ambientais, a densidade populacional, ao habitat, a qualidade da água e a disponibilidade de hospedeiros intermediários que, em alguma medida, podem influenciar na prevalência e na intensidade da infecção parasitária (TAKEMOTO et al., 2009; FROESE; PAULY, 2016).

Este estudo evidenciou a presença de diversos parasitos que afetam várias espécies de ciclídeos, destacam-se os seguintes agentes infecciosos: *I. multifiliis*, *Posthodiplostomum* sp., Monogenea e Digenea. Essas investigações acabam por demonstrar uma ampla disseminação dos parasitos na região amazônica.

A espécie *I. multifiliis* é um protozoário que provoca a doença da mancha branca (ictioftíriase), doença que acomete as brânquias, o dorso e, principalmente, a pele dos peixes (LIN et al., 2016). Essa espécie de parasito costuma causar dificuldade respiratória, aumento do muco e comportamento anormal, como isolamento e letargia (GERSDORFF, 2017; JØRGENSEN; BUCHMANN, 2020). A existência do parasito no peixe pode possivelmente apresentar um quadro autoimune onde o sistema imunológico do próprio peixe ataca tecidos saudáveis do próprio corpo (GERSDORFF, 2017).

O gênero *Posthodiplostomum* é um Trematoda conhecido como metacercária dos olhos, possui um corpo achatado e uma ventosa oral para fixação em seus hospedeiros definitivos (DE BRITO, 2016). O ciclo de vida desse parasito envolve estágios larvais que infectam moluscos como hospedeiros intermediários (DE AZEVEDO et al., 2006). Após a ingestão dos moluscos pelos peixes hospedeiros definitivos, os trematódeos liberam larvas metacercárias e estas infectam as brânquias, trato digestivo dos peixes e olhos (LUQUE et al., 2010; ATHOKPAM; TANDON, 2014), levando a processo inflamatório e danos aos tecidos (BAITHA et al., 2021).

*Contracaecum* é um gênero de nematóide, popularmente conhecida como lombriga de peixe, são vermes alongados, cilíndricos, não segmentados, com uma extremidade anterior estreita e uma extremidade posterior mais larga (CUNHA, 2015). Esses parasitos infectam peixes, aves, mamíferos e até humanos. Nesse último caso, a infecção ocorre por meio do consumo de peixes contaminado, na forma crua ou malcozida. No corpo humano, como explicado, as larvas de *Contracaecum* passam via a ingestão do peixe parasitado e costuma infectar o trato gastrointestinal humano, o que provoca uma condição conhecida como anisakidose ou anisakiase. Essa infecção causa dor abdominal intensa, náuseas, vômitos, diarreia e, em casos graves, obstrução intestinal (BARROS et al., 2006; DE SOUZA et al., 2016). Em peixes, o *Contracaecum* é encontrado principalmente no trato digestório

(estômago e intestino delgado) e causa problemas gastrointestinais, lesões nos tecidos, resultando em inflamações, ulcerações e hemorragia (DE CAMPOS et al., 2008)

Os Monogeneas e os Digeneas são grupos de vermes parasitos que afetam diferentes partes do corpo dos peixes, como brânquias, trato digestivo e tecidos externos (BELLAY et al., 2012; ROUMBEDAKIS et al., 2013). No que se refere aos Monogeneas, eles são uma classe de parasitos platelmintos e são conhecidos por sua especificidade de hospedeiro e ciclo de vida direto. Dito de outra maneira, esses vermes geralmente têm um único hospedeiro definitivo e não precisam de um hospedeiro intermediário para completar o ciclo de vida (LUPCHINSKI et al., 2006; TANCREDO, 2019). Esses parasitos infestam os peixes causando danos nas brânquias, pele e nadadeiras, além de provocar lesões e ulcerações (CARDOSO et al., 2017).

Os Digeneas, também conhecidos como "vermes planos", são um grupo diversificado de parasitos pertencentes à classe Trematoda, eles são caracterizados por terem um ciclo de vida complexo que normalmente envolve dois ou mais hospedeiros (GIBSON; BRAY, 1994; CRIBB et al., 2014). Os trematódeos têm um corpo achatado e foliáceo, com ventosas ou ganchos que lhes permitem se fixar nos tecidos de seus hospedeiros. Esses vermes geralmente têm um ciclo de vida que inclui estágios larvais em moluscos, como caramujos, e estágios adultos em vertebrados, como peixes, aves e mamíferos (THATCHER, 1979; LUQUE, 2004). Esses parasitos podem causar danos nos órgãos internos dos seus hospedeiros, como fígado, intestinos e pulmões (YAMADA et al., 2008), o que provoca inflamação, irritação, perda de peso, anemia e até mesmo morte dos hospedeiros em casos graves (YAMADA et al., 2008; MACIEL et al., 2012).

Os dados apresentados neste estudo se concentram, principalmente, nos estados do Amapá, Pará e Amazonas, o que indica foco de estudos nessas localidades. Essas pesquisas não apenas contribuem para o aumento do conhecimento dos parasitos presentes em diversos ambiente, mas também fornecem dados importantes para as investigações sobre a distribuição e ecologia desses parasitos em peixes (NEVES; TAVARES-DIAS, 2021), mostra ainda a necessidade de realização de mais estudos em outras localidades da Amazônia.

## **4. CONCLUSÃO**

A revisão de literatura apresentada neste capítulo mostrou que a região amazônica abriga uma grande diversidade de peixes ciclídeos. Estes são frequentemente parasitados por uma variedade de vermes, com destaque para as espécies *Astronotus ocellatus*, *Satanoperca jurupari*, *Pterophyllum scalare*, *Cichla monoculus*, *Aequidens tetramerus* e *Cichlasoma bimaculatum*. A presença de parasitos como *I. multifiliis*, *Posthodiplostomum* sp., *Contracaecum* sp., Digenea e Monogenea, em várias espécies de ciclídeos, demonstra a importância de entender as interações parasito-hospedeiro nesses ecossistemas aquáticos.

Os estudos mencionados nesta pesquisa forneceram uma visão da fauna parasitária associada aos ciclídeos na região amazônica, a partir da identificação dos principais parasitos e das suas relações com as diferentes espécies de peixes. Esses estudos ressaltaram ainda a necessidade de pesquisas futuras aprofundarem o conhecimento sobre as interações dinâmicas do parasito-hospedeiro e o impacto na saúde e na sobrevivência dos peixes ciclídeos.

Por fim, compreender as relações parasito-hospedeiro é crucial não apenas para a conservação das espécies de ciclídeos, mas também para a preservação dos ecossistemas aquáticos da região amazônica. Através de esforços contínuos de pesquisa e de monitoramento, podemos desenvolver estratégias eficazes de manejo e de conservação que contribuam para sustentabilidade desses importantes habitats e das comunidades de peixes que neles habitam.

## 5. REFERÊNCIAS

- ACOSTA, A. A. **Comunidades de helmintos parasitos de *Steindachnerina insculpta* e *Astynax fasciatus* como indicadores de impacto ambiental no rio Taquari, São Paulo.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências de Botucatu, 2013.
- ANTONUCCI, A. M. **Parasitofauna de ciclídeos ornamentais brasileiros oriundos de ambientes natural e de cativeiro.** Tese (Doutorado em Biologia Comparada) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Maringá, 2014.
- ARAUJO, C. S. O.; BARROS, M. C.; GOMES, A. L.; VARELLA, A. M. B.; VIANA, G. DE M.; SILVA, N. P. Parasitas de populações naturais e artificiais de tucunaré (*Cichla* spp.). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.18, n.1, p.34–38, 2009.

- ATHOKPAM, V. D.; TANDON, V. Morphological and molecular characterization of *Posthodiplostomum* sp. (Digenea: Diplostomidae) metacercaria in the muscles of snakeheads (*Channa punctata*) from Manipur, India. **Helminthologia**, v.51, p.141-152, 2014.
- AZEVEDO R.K.; ABDALLAH V.D.; LUQUE J.L. Ecologia da comunidade de metazoários do apariari *Astronotus ocellatus* (Cope, 1872) (Perciformes: Cichlidade) do Rio Gandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v.16, p.15-20, 2007.
- AZEVEDO, C.; ROCHA, S.; MATOS, E.R.; OLIVEIRA, E.; MATOS, P.S.; AL-QURASHY, S.; CASAL, G. Ultrastructural and Phylogenetic Description of *Kudoa orbicularis* n. sp. (Myxosporea: Multivalvulida): A Parasite Infecting the Muscle of the Fish *Chaetobranchopsis orbicularis* (Teleostei: Cichlidae) in the Amazon Region. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v.63, n.1, p.27-36, 2016.
- BAIA R.; FLORENTINO.; SILVA.; LIMA.; TAVARES-DIAS, M. Padrões das comunidades parasitárias em uma assembleia de peixes de um rio da Amazônia brasileira. **Acta Parasitologica**, v. 63, n. 2, p. 304-316, 2018.
- BAITHA, R.; MANNA, S. K.; KOUSHLESH, S. K. Occurrence, Morpho-Histopathological Characterization, and Infection Dynamics of *Posthodiplostomum* sp. (Strigeidida: Diplostomidae) in *Cyprinid* Fish of the Ganga River. **Folia Biologica Kraków**, v.69, n.3, p.113-120, 2021.
- BARROS, L. A.; MORAES FILHO, J.; DE OLIVEIRA, R. L. Nematóides com potencial zoonótico em peixes com importância econômica provenientes do rio Cuiabá. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.13, n.1, p. p. 55-57, 2006.
- BATISTA, V. D. S.; MIGUEL P. J. Characterization of the commercial fish production landed at Manaus, Amazonas State, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 33, p. 53-66, 2003.
- BELLAY, S.; UEDA, B. H.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. D. Fauna parasitária de *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) em reservatórios do estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.10, n.1, p.74-78, 2012.
- BITTENCOURT, L. S.; FERREIRA, R.L.S.; VIDEIRA, M.N.; SILVA, M.F.; SILVA, D.T.; HAMOY, I.; CARVALHO, J.C.T.; MATOS, E. *Sphaerospora festivus* n. sp., a parasite of the flag cichlid, *Mesonauta festivus* (Teleostei: Cichlidae) from eastern Amazon, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 30, n. 3, p. e004621, 2021.
- BITTENCOURT, L. S.; PINHEIRO, D.A.; CÁRDENAS, M.Q.; FERNANDES, B.M.; TAVARES-DIAS, M. Parasites of native Cichlidae populations and invasive *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) in tributary of Amazonas River (Brazil). **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 23, n. 1, p. 44-54, 2014.
- BOGONI, R. F. **Ocorrência de ectoparasitos monogenéticos em brânquias de *Rhamdia branneri* Haseman**, 1911 (Siluriformes: Heptapteridae) de dois riachos do Baixo Iguaçu. 2015. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2015.

- BORGES, W. F.; SANTOS, G.G.; OLIVEIRA, M.S.B.; TAVARES-DIAS, M. Parasites in gills of *Aequidens tetramerus*, cichlid from the lower Jari River, a tributary of the Amazon River, northern Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 45, n. 1, p. e.485, 2019.
- BRAGA, R.A. Crescimento de tucunaré-pinima *Cichla temensis* Humboldt, em cativeiro (Actinopterygii, Cichlidae). Fortaleza. **Coleta Trabalho Técnico DNOCS**, v.2, p.101-112, 1982.
- BRITO-JÚNIOR I.A.; OLIVEIRA M.S.B.; TAVARES-DIAS M. Ecologia e diversidade de metazoários parasitos infectando *Geophagus altifrons* (Cichliformes: Cichlidae) do sistema do rio Amazonas no norte do Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 31, n. 1, p. e019721, 2022.
- CALA, P.; GONZÁLEZ, E.; VARONA, M. P. Aspectos biológicos y taxonomicos del tucunaré, *Cichla monoculus* (Pisces: Cichlidae). **Dalia**, v.1, p.23-37, 1996.
- CARDOSO, P. J. C. **Nematódeos Parasitos de Macrobrachium Amazonicum (Decapoda: Palaemonidae) na Foz do Rio Amazonas, Pará, Brasil.** (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, PA, 2019.
- CARVALHO, T. B. **Conhecendo os ciclídeos ornamentais amazônicos.** Editora: Atena, Amazonas, v.1 p. 14-55, 2021.
- CASALI, G. P.; TAKEMOTO, R. M. Endoparasitic fauna of *Serrasalmus spp.* (Characidae: *Serrasalminae*) in a neotropical floodplain. Acta Scientiarum. **Biological Sciences**, v. 38, n. 1, p. 105-112, 2016.
- CHELLAPPA, S.; CÂMARA, N.T.; CHELLAPPA, M.C.M.; BEVERIDGE AND F.A. HUNTINGFORD. Reproductive ecology of a neotropical cichlid fish, *Cichla monoculus* (Osteichthyes: Cichlidae). **Brazilian Journal of Biology**, v.63, n.1, p.17-26, 2003.
- CHU-KOO, F. W.; CHU-OCHOA, Y. F.; & ALVAN-AGUILAR, M. A. Fauna parasitaria de dos peces del género *Satanoperca* (Cichlidae): una revisión de las investigaciones realizadas en el siglo XXI. **Revista Peruana de Investigación Agropecuaria**, v.1, n.1, p. e11-e11, 2022.
- COSTA, I. D.; SOARES, M. O. The seasonal diet of *Aequidens tetramerus* (Cichlidae) in a small forest stream in the Machado River basin, Rondônia, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 45, p. 365-372, 2015.
- CRIBB, T. H.; BRAY, R. A.; LITTLEWOOD, D. T.; PICHELIN, S. P.; HERNIOU, E. A. The digenea. **Interrelationships of the Platyhelminthes**. p. 168-185. CRC, 2014.
- CUNHA, M. C. **Diversidade parasitária e alterações histológicas da ação dos parasitos em órgãos de peixes *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794), (Characiformes, Erythrinidae) provenientes dos lagos e campos do município de São Bento, MA, Baixada Maranhense, Brasil.** Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão, 2015.

DE AZEVEDO, R. K.; ABDALLAH, V. D.; LUQUE, J. L. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do acará *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824), (Perciformes: Cichlidae) do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 28, n.4, p.403-411, 2006.

DE BRITO, S. S. C. **Estudo e Identificação de Parasitas Trematoda Digenea em Crustáceos e Gastrópodes da Ria de Aveiro: Caracterização Morfológica e Molecular. Dissertação** (Mestrado) Universidade do Porto em Portugal, 2016.

DE CAMPOS, CM.; DA FONSECA, VE.; TAKEMOTO, RM. Fauna parasitária de *cachara Pseudoplatystoma fasciatum* (Siluriforme: Pimelodidae) do rio Aquidauana, Pantanal Sul Mato-grossense, Brasil. **Acta Scientiarum. Ciências Biológicas**, v.30, n.1, p.91-96, 2008.

DE SOUZA, M. E.; DE OLIVEIRA CARDOSO, E.; LEAL, L. A. Anisakidose humana: zoonose com risco potencial para consumidores de pescado cru. **Veterinária e Zootecnia**, v.23, n.1, p.25-37, 2016.

DUMAS, A.; LANGE, C. F.; FRANCE, J., AND BUREAU, D. P. Quantitative description of body composition and rates of nutrient deposition in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, v.273, p.165-181, 2007

FARIAS PANTOJA, W. M.; VARGAS FLORES, L.; TAVARES-DIAS, M. Parasites component community in wild population of *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823) and *Mesonauta acora* (Castelnau, 1855), cichlids from the Brazilian Amazon. **Journal Parasity**, v.31, p. 1043–1048, 2015

FERNANDES, E. S. **Metazoários parasitas de ciclídeos (*Osteichthyes*) americanos: testando hipóteses biogeográficas de diversidade de espécies**. 2017. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, 2017.

FERREIRA, M. M.; PASSADOR, R. J.; TAVARES-DIAS, M. Community ecology of parasites in four species of *corydoras* (*callichthyidae*), ornamental fish endemic to the eastern amazon (brazil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, n. 1, p. e20170926, 2019.

FERREIRA-SOBRINHO, A.; TAVARES-DIAS, M. A study on monogenean parasites from the gills of some cichlids (Pisces: Cichlidae) from the Brazilian Amazon. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 87, p. 1002-1009, 2016.

FIGUEREDO, R. T. A. Phylogenetic and host-parasite relationship analyses of *Henneguya caquetaia* sp. nov (*Myxosporea: Myxobolidae*) infecting an Amazonian cichlid fish. **Microbial Pathogenesis**, v. 179, p. 106116, 2023.

FLORES-LOPES, F.; CETRA, M.; MALABARBA, L. R. Utilização de índices ecológicos em assembleias de peixes como instrumento de avaliação da degradação ambiental em programas de monitoramento. **Biota Neotropica**, v. 10, p. 183-193, 2010.

FROESE, R.; PAULY D. FishBase. **Aequidens tetramerus (Heckel, 1840) Ciclídeo**. <<http://www.fishbase.org>>, Acesso em 03 Sep 2017.

FROESE, R.; PAULY, D. **FishBase**. Available from: <<http://www.fishbase.org>> Acesso em 03 Sep 2023.

FROESE, R.; PAULY, D. FishBase. **Cichlasoma bimaculatum (Linnaeus, 1758) Acará preto**. <<http://www.fishbase.org>> Acesso em 03 Sep 2016.

FUJIMOTO, R. Y. Effect of Feeding Frequency on Performance and Parasite Infestation in Cultivated Angelfish (*Pterophyllum scalare*). **Ciência Rural**, v. 46, n. 2, p. 303-309, 2016.

FUJIMOTO, R. Y.; HIDE, D. M. V.; PAIXÃO, P. E. G. Fauna parasitária e relação parasito-hospedeiro de tambaquis criados na região do Baixo São Francisco, nordeste do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.71, p.563-570, 2019.

FUJIMOTO, R.Y. Características histológicas do estômago e do intestino do acará-bandeira *Pterophyllum scalare*. In: Simpósio Brasileiro de Aqüicultura. Goiânia. Anais Goiânia: **Associação Brasileira de Aquicultura**, p. 382, 2002.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia, Serviço de Saúde**, v. 23, n. 1, p. 183-184, 2014.

GIÃO, T.; THAYANA. Biodiversity of parasites found in the trahira, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794), collected in the Batalha River, Tietê-Batalha drainage basin, SP, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, 2020.

GIBSON, D. I.; BRAY, R. A. The evolutionary expansion and host-parasite relationships of the Digenea. **International Journal For Parasitology**, v.24, n.8, p.1213-1226, 1994.

GOMIERO, T.; GIAMPIETRO, M.; BUKKENS, S. G.; PAOLETTI, M. G. Environmental and socioeconomic constraints to the development of freshwater fish aquaculture in China. **Critical reviews in plant sciences**, v.18, n.3, p.359-371, 1999.

GONÇALVES, B.B.; OLIVEIRA, M.S.; BORGES, W.F.; SANTOS, G.G.; TAVARES-DIAS, M. Diversidade de metazoários parasitas em *Colossoma macropomum* (Serrasalmidae) do baixo rio Jari, afluente do rio Amazonas no Brasil. **Acta amazônica**, v.48, p.211-216, 2018.

GURGEL, H.C.; BARBIERI, G.; VIEIRA L.J. Biologia populacional do “cará”, *Cichlasoma bimaculatum* (Linnaeus, 1754) (Perciformes, Cichlidae) da Lagoa Redonda, Nizia Floresta/RN. **Revista Unimar**, v.16, p.263-273, 1994.

HOSHINO, M. D. F. G.; NEVES, L. R.; TAVARES-DIAS, M. Comunidades parasitárias de peixes predadores, *Acestrorhynchus falcatus*, *Acestrorhynchus falcirostris*, vivendo em simpatria na Amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, p. 207-216, 2016.

HUGG, D.O. *Freshwater and estuarine fishes of North America. Life Science Software. Mapfish georeferenced mapping database Edgewater, Turkey Point Road Maryland USA, p.1278, 1996.*

JAAFAR, R.; ØDEGÅRD, J.; MATHIESSEN, H.; KARAMI, AM. Mapas de ligação e Identificação de locos de características quantitativas (QTL) associados à resistência da truta

arco-íris *Oncorhynchus mykiss* contra o parasita ciliado *Ichthyophthirius multifiliis*. **Jornal de doenças de peixes**, v.43, n.12, p.1591-1602, 2020.

JEPPESEN, N. Dinâmica trófica em lagos de águas turvas e claras, com especial ênfase no papel do zooplâncton na clareza da água. **Shallow Lakes' 98: Interações tróficas em corpos d'água rasos de água doce e salobra**, p. 217-231, 1999.

JØRGENSEN, L.V. The fish parasite *Ichthyophthirius multifiliis* – Host immunology, vaccines and novel treatments. **Fish and shellfish immunology**, v.67, p.586-595, 2017.

KASIRI M.; FARAHI A.; SUDAGAR M. Effects of supplemented diets by levamisole and Echinacea purpurea extract on growth and reproductive parameters in angelfish (*Pterophyllum scalare*). **AACL Bioflux**, v.4, p.46–51, 2011.

KOHN, A.; FERNANDES, B. M.; PIPOLO, H. V.; GODOY, M. P. D. Helmintos parasitos de peixes das usinas hidrelétricas da Eletrosul (Brasil). II: Reservatórios de Salto Osório e de Salto Santiago, Bacia do Rio Iguaçu. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 83, p.299-303, 1988.

KULLANDER, S. O. Cichlid fishes of the Amazon River drainage of Peru. **Stockholm: Museum of Natural History**, p.394, 1986.

KULLANDER, S. O. Family Cichlidae. In: REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JR., C.J. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre; **EDIPUCRS**, 2003, p. 605-647.

KULLANDER, S. O.; REIS, R. E.; FERRARIS, C. J. Family Cichlidae (Cichlids), Checklist of the freshwater fishes of Central and South America. Porto Alegre: **Edipucrs**, p. 605-654, 2003.

*KULLANDER, S.O.; NIJSSEN H. Os ciclídeos do Suriname: Teleostei, Labroidei. EJ Brill, Leiden. Holanda, p.256, 1989.*

LIMA, E. S.; OLIVEIRA, M. S. B.; TAVARES-DIAS, M. Diversity and community ecology of metazoan parasites in *Pimelodus ornatus* (Siluriformes: Pimelodidae) from the Amazonas River in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 30, n.3, p. e0060212021, 2021.

LIN, D.J.; HUA, Y.N.; ZHANG, Q.Z. Avaliação de rações medicamentosas com medicamentos fitoterápicos chineses antiparasitários e imuno-reforçados contra *Ichthyophthirius multifiliis* em carpa capim (*Ctenopharyngodon idellus*). **Pesquisa em parasitologia**, v.115, p.2473-2483, 2016.

LUPCHINSKI JR, E.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R. P.; MOREIRA, H. L. A importância da utilização da técnica RAPD para a identificação de dactilogirídeos em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v. 9(1), 2006.

LUQUE, J. L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.13, p.161-165, 2004.

LUQUE, J. L.; PEREIRA, FB; ALVES, PV; OLIVA, ME; TIMI, JT. Helminths parasites of fish in South America: current situation and characterization as a model for studies of biodiversity. **Revista de Helmintologia**, v. 91, p. 150-164, 2017.

LUQUE, J. L.; TAVARES, L. E. & CARVALHO, A. R. Seasonal variation of metazoan parasites of *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) in the Guandu River, Rio de Janeiro, Brazil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, v. 32(2), p.4883, 2010.

MACIEL, P. O.; IWASHITA, M. K.; LOPES, L. P.; SOUZA, G.; TAKEMOTO, R. **Registro de metacercárias de Austrodiplostomum compactum em olhos de tambacu (Piaractus mesopotamicus x Colossoma macropomum) cultivados no Estado do Tocantins**. Congresso Da Sociedade Brasileira De Aquicultura E Biologia Aquática 5. *Unir, consolidar e avançar: anais*. Palmas. Aquabio, 2012.

MATHEWS, P. D.; MADRID, R. R. M.; MERTINS, O.; RIGONI, V. L. S.; MORANDINI, A. C. A new *Myxobolus* (Cnidaria: Myxosporidia) infecting the ornamental catfish *Corydoras schwartzi* from the Purus River in Brazil. **European Journal of Taxonomy**, v. 620, p. 1-14, 2020.

MATHEWS, P. D.; NALDONI, J.; MAIA, A.; ADRIANO, E. A. Morphology and small subunit rDNA-based phylogeny of *Ceratomyxa amazonensis* n. **Parasitology Research**, v. 115, n. 11, p. 4021-4025, 2016.

MELO, M.F.C.; SANTOS, E.G.N.; GIESE, E.G.; SANTOS, J.N.; PORTES-SANTOS, C. Parasites of *Satanoperca jurupari* (Osteichthyes: Cichlidae) from Brazil. **Parasitology Research**, v.110, p.389-394, 2012

MOREIRA S.T.; ITO K.F.; TAKEMOTO R.M.; PAVANELLI G.C. Ecological aspects of the parasites of *Iheringichthys labrosus* (Lütken, 1874) (Siluriformes: Pimelodidae) in reservoirs of the Paraná basin and upper Paraná floodplain, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences** v.27, p.317-322, 2005.

MOREIRA, S.S.; ZUANON, J. Dieta de *Retroculus lapidifer* (Perciformes: Cichlidae), um peixe reofílico do Rio Araguaia, Estado de Tocantins, Brasil. **Acta Amazonica**, v.32, p. 691-705, 2002.

MOTTA, M. R.; PINHEIRO, D.C.S.N.; CARVALHO, V.L.; VIANA, D.D.A.; VICENTE, A.C.P.; IÑIGUEZ, A.M. Gastric lesions associated with the presence of *Anisakis* spp. Dujardin, 1845 (Nematoda: Anisakidae) in Cetaceans stranded on the coast of Ceará, Brazil. **Biota Neotropical**, v. 8, n. 2, p. 91-95, 2008.

NEVES, L. R.; NEGREIROS, L. P.; SILVA, L. M. A.; TAVARES-DIAS, M. Diversity of monogenean parasites on gills of fishes from the Matapi River, in the Brazilian Amazon. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 29, n. 4, e013520, 2020.

NEVES, L. R.; PEREIRA, F. B.; TAVARES-DIAS, M.; Y LUQUE, J. L. Seasonal Influence on the Parasite Fauna of a Wild Population of *Astronotus ocellatus* (Perciformes: Cichlidae) from the Brazilian Amazon. **Journal of Parasitology**, v. 99, n. 4, p. 718-721, 2012.

NEVES, L. R.; SILVA, L. M.; DIAS, M. T. Diversity and ecology of endohelminth parasites in a Fish Assemblage of an Amazon River Tributary in Brazil. **Acta Parasitologica**, v.66, p.1431-1441, 2021.

NEVES, L.R.; PEREIRA, F.B.; TAVARES-DIAS, M.; LUQUE, J.L. Influência sazonal na fauna parasitária de uma população selvagem de *Astronotus ocellatus* (Perciformes: Cichlidae) da Amazônia brasileira. **O Jornal de parasitologia**, v. 99, n.4, p.718-721, 2013.

NÓBREGA, T. C.; Guimarães, C. C.; Barai, A. A. Rendimento e caracterização centesimal do colágeno extraído da pele de tucunaré *Cichla monoculus*. **Brazilian Journal of Biology**, v.84, p. e277637, 2024.

OLIVEIRA M.S.B.; ADRIANO E.A.; TAVARES- DIAS M.; CORRÊA LL. Monogenoidea parasites of *Cichla monoculus* and *Cichla pinima* (Osteichthyes: Cichlidae), sympatric fish in lower Tapajós River, Northern Brazil. **Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas**, v.65, n.4, p.371–380, 2019.

OLIVEIRA, M. S. B.; CORRÊA, L. L.; DE ARAÚJO CASTRO, L.; BRITO, L. S.; TAVARES-DIAS, M. Parasitas metazoários de *Geophagus proximus*, um peixe ciclídeo da Amazônia Oriental (Brasil). **Recursos Naturais**, v. 8, p. 268-277, 2017.

OLIVEIRA, M. S. B.; GONÇALVES, R. A.; NEVES, L. R.; FERREIRA, D. O.; TAVARES-DIAS, M. Comunidade de ectoparasitas em *Satanoperca jurupari* (Cichlidae) do rio Jari, afluente do rio Amazonas no norte do Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 26, n. 2, p. 136-142, 2017.

OLIVEIRA, M.S.B.; SILVA, L.M.A.; PRESTES L. & TAVARES-DIAS. Length-weight relationship and condition factor for twelve fish species from the Igarape Fortaleza basin, a small tributary of the Amazonas estuary. **Acta Amazonica**, v.50, p.8-11, 2020.

OLIVEIRA, R. V.; OLIVEIRA, M. C.; PELLI, A. Infecção por doenças da família Enterobacteriaceae em peixes: uma revisão. **Journal Microbiology and Experimentation**, v. 5, p. 00128, 2017.

OTTONI F.P. *Cichlasoma zarskei*, a new cichlid fish from northern Brazil (Teleostei: Labroidae: Cichlidae). **Vertebrate Zoolology**, v.61, p.335-342, 2011.

PAES, M. C. F. **Indução à reprodução e desenvolvimento embrionário e larval do ciclídeo acará-açu *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831)**. 74 f. (Dissertação Mestrado em Aquicultura) - UNESP Jaboticabal – SP. 2008.

PANTOJA, C.; SCHOLZ, T.; LUQUE, J. L.; PEREZ-PONCE DE LEÓN, G. Molecular and morphological evidence of a new species of *Crassicutis* Manter, 1936 (Digenea), a parasite of cichlids in South America. **Journal of Parasitology**, v. 107, n. 4, p. 645-651, 2021.

PANTOJA, W.; NEVES, L.; DIAS, M.; MARINHO, R.; MONTAGNER, D.; TAVARES-DIAS, M. Protozoan and metazoan parasites of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* cultured in Brazil. **Revista MVZ Córdoba**, v. 17, n. 1, p. 2812-2820, 2012.

- PASCHOAL, F.; SCHOLZ, T.; TAVARES-DIAS, M.; LUQUE, J.L. *Dactylogyrids* (Monogenea) parasitic on cichlids from northern Brazil, with description of two new species of *Sciadicleithrum* and new host and geographical records. **Acta Parasitologica**, v.61, p.158-164, 2016.
- PEREIRA, D. V.; MERELES, M. D. A.; DE MATOS, O. F.; LOPES, G. C. D. S.; DA CONCEIÇÃO, K. G.; FREITAS, C. E. Vulnerability to overfishing of fish stocks in the Amazon Basin. **Fisheries Research**, v.265, p.106740, 2023.
- PÉREZ, E. F.; DÍAZ; ESPINAC, S. Thermoregulatory behaviour and critical thermal limits of the angelfish *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein) (Pisces: Cichlidae). **Journal of Thermal Biology**, v.28: p.531-537, 2003.
- PINHEIRO, R. H.; TAVARES-DIAS, M.; GIESE, E. G. Helminth parasites in two populations of *Astronotus ocellatus* (Cichliformes: Cichlidae) from the eastern Amazon, Northern Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 28, n. 3, p. 425-431, 2019.
- QUEIROZ, L. J.; TORRENTE-VILARA, G.; OHARA, W. M.; PIRES, T. H. S.; ZUANON, J.; DORIA, C. R. C. Peixes do rio Madeira. São Paulo: **Dialeto Latin American Documentary**, p.600, 2013.
- REISS, P. **Aspects of the Life History of *Cichla temensis* (Perciformes: Cichlidae) and its relationship to the Amazon Basin's flood pulse**. Tese (Doutorado). Rutgers, The State University of New Jersey, 2015.
- ROUMBEDAKIS, K.; MARCHIORI, N. C.; PASETO, Á.; GONÇALVES, E. L. Fauna parasitária da garoupa selvagem e de cultivo *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) em Ubatuba, sudeste do Brasil. **Brazilian Journal of Biology**, v.73, p.871-878, 2013
- RUEHLE, B. P.; HERRMANN, K. K.; HIGGINS, C. L. Assembleias de helmintos em dois ciprinídeos com diferentes estratégias de história de vida. **Ecologia Aquática**, v. 51, p. 247-256, 2017.
- RULL, V. Neotropical biodiversity: timing and potential drivers. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 26, n. 10., p. 508-513., 2011.
- SANTOS, G. G.; OLIVEIRA, M. S. B.; NEVES, L. R.; TAVARES-DIAS, M. Parasite community of *Astronotus crassipinnis* from the lower Amazon River, Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 63, n. 1, p. 126-133, 2018.
- SANTOS, G.M.; MÉRONA, B.; JURAS, A.A.; JÉGU, M. Peixes do baixo Rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí Eletronorte. Brasília. **Repositorio.inpa**, v.1, p.216, 2004.
- SEIDLOVÁ, L., BENOVICES, M.; ŠIMKOVÁ, A. Gill monogeneans of neotropical cichlid fish: diversity, phylogenetic relationships, and host-parasite cophylogenetic associations. **Parasitology research**, v. 116, n. 1, p. 1-15, 2017.

- SILVA, L. M.; TAVARES-DIAS, M.; OLIVEIRA, M. S. B.; GONÇALVES, R. A. Parasites Community in *Chaetobranchius flavescens* Heckel, 1840, (Cichliformes: Cichlidae) from the Eastern Amazon, Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 44, n. 1, p. 10-16, 2018.
- SOARES, M.G.M.; COSTA, L.; SIQUEIRA-SOUZA, F.; ANJOS, H.D.B.; YAMAMOTO, K.C.; FREITAS, C.E.C. Peixes de lagos do Médio Rio Solimões 2ª ed. **Instituto Piatam, Manaus**, p. 176, 2011
- TABORDA, N. L.; PASCHOAL, F.; LUQUE, J. L. A new species of *Ergasilus* (Copepoda: Ergasilidae) from *Geophagus altifrons* and *G. argyrostictus* (Perciformes: Cichlidae) in the Brazilian Amazon. **Acta Parasitologica**, v. 61, n. 3, p. 549-555, 2016.
- TAKEMOTO R.M.; PAVANELLI G.C.; LIZAMA M.A. Diversity of parasites of fish from the upper Paraná river floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.69, p.691-705, 2009.
- TANCREDO, K. R. **Dinâmica de especificidade de parasitos Monogenea dactylogirídeos em seus hospedeiros e eficácia da formalina contra Dactylogyrus minutus.** (Tese de doutorado no Programa: Aquicultura), Universidade Federal de Santa Catarina, 2019.
- TAVARES-DIAS, M.; GONÇALVES, R. A.; OLIVEIRA, M. S. B.; NEVES, L. R. Ecological aspects of the parasites in *Cichlasoma bimaculatum* (Cichlidae), ornamental fish from the Brazilian Amazon. **Acta biologia Colombia.**, v. 22, n. 2, p. 175-180, 2017.
- TAVARES-DIAS M.; SOUSA T.E.S; NEVES L.R. Parasitic infections in two benthopelagic fish from Amazon: the arowana *Osteoglossum bicirrhosum* (Osteoglossidae) and Oscar *Astronotus ocellatus* (Cichlidae). **Bioscience Journal**, v.30, p.546-555, 2014
- TAVARES-DIAS, M. Parasitic diversity of a wild *Satanoperca jurupari* population, an ornamental cichlid in the Brazilian Amazon. **Acta Amazonica**, v. 47, n. 2, p. 155-162, 2017.
- TAVARES-DIAS, M.; NEVES, L. R. (2017). Diversidade de parasitos em *Astronotus ocellatus* (Perciformes, Cichlidae): Um peixe silvestre ornamental no Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, n. 3, p. 2305-2315, 2017.
- TAVARES-DIAS, M.; OLIVEIRA, M. S. B. Structure of parasites community in *Chaetobranchopsis orbicularis* (Cichlidae), a host from the Amazon River system in northern Brazil. **Parasitology Research**, v. 116, n. 8, p. 2313-2319, 2017.
- TAVARES-DIAS, M.; LEMOS, J. R. G.; MARTINS, M. L. Fauna parasitária de oito espécies de peixes ornamentais de água doce do médio Rio Negro na Amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 2, p. 103-107, 2010.
- TAVARES-DIAS, M.; LEMOS, J. R. G.; MARTINS, M. L.; JERÔNIMO, G. T. Metazoan and protozoan parasites of freshwater ornamental fish from Brazil. *Manejo e Sanidade de Peixes em Cultivo*, p. 469-480. **Embrapa Amapá**, 2009.

TAVARES-DIAS, M.; OLIVEIRA, M. S. B.; GONÇALVES, R. A.; SILVA, L. M. A. Ecologia e variação sazonal de parasitas em *Aequidens tetramerus* silvestre, um Cichlidae da Amazônia. **Acta Parasitologica**, v. 59, n. 1, p. 158-164, 2014.

TAVARES-DIAS, M.; SANTOS, G. G.; BRITO-JÚNIOR, I. A. Protozoários e metazoários parasitos de sete espécies de Cichlidae da bacia Igarapé Fortaleza, estado do Amapá (Brasil). **Jornal Biota Amazônia**, v. 9, n. 4, p. 29-38, 2019.

TAVARES-DIAS, M.; ALVES GONÇALVES, R.; BRITO OLIVEIRA, M.S, & RIGOR NEVES, L. Aspectos ecológicos dos parasitas em *Cichlasoma bimaculatum* (Cichlidae), peixes ornamentais da Amazônia brasileira. **Acta Biológica Colombiana**, v. 22, n.2, p.175-180, 2017.

TAVARES-DIAS, M.; LEMOS, J. R. G.; MARTINS, M. L. Fauna parasitária de oito espécies de peixes ornamentais de água doce do médio rio Negro na Amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, p. 103-107, 2010.

THATCHER V E. Patologia de peixes da Amazônia Brasileira. Aspectos gerais. **Acta Amazônia**, v.11 p.125-40, 1981.

THATCHER, V. E. **Amazon Fish Parasites**. 2 ed. Sofia: Pensoft, 2006.

THATCHER, V. E. Paramphistomidae (Trematoda: Digenea) de peixes de água doce: dois novos gêneros da Colômbia e uma redescrição de *Dadaytrema oxycephala* (Diesing, 1836) Travassos, 1934, da Amazônia. **Acta. Amazônica**, v.9, p.203-208, 1979.

THOMAS, F.; BROWN, S. P.; SUKHDEO, M.; RENAUD, F. Understanding parasite strategies: a state-dependent approach? **Trends in Parasitology**, v. 18, n. 9, p. 387-390, 2002.

VIDAL JUNIOR, M.V.V. Sistemas de produção de peixes ornamentais. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 51, p. 62-74, 2006.

YAMADA, F. H.; TAKEMOTO, R. M. Metazoan parasites of *peacock-bass Cichla kelberi* Kullander and Ferreira, (2006) and *C. piquiti* Kullander and Ferreira, (2006) (Perciformes: Cichlidae) from the Upper Paraná River floodplain, Brazil. **Check List**, v. 8, n. 2, p. 1370-1376, 2012.

YAMADA, F. H.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Relação entre fator de condição relativo (Kn) e abundância de ectoparasitos de brânquias, em duas espécies de ciclídeos da bacia do rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum, Biological Sciences**. v.30, p.213-217, 2008.

ZATTI, S. A.; ATKINSON, S. D.; MAIA, A. A.; BARTHOLOMEW, J. L; ADRIANO, E. A. Novel *Heneguya* spp. (Cnidaria: Myxozoa) from cichlid fish in the Amazon basin cluster by geographic origin. **Parasitology Research**, v. 117, n. 2, p. 413-425., 2018

ZATTI. **Descrição morfológica e molecular de parasitos do filo Myxozoa em peixes Prochilodus Costatus e Prochilodus Argenteus do Rio São Francisco/MG e Prochilodus lineatus do rio Mogi Guaçu/SP**. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciências

# CAPÍTULO 3

**tricto  
ensu**  
Editora

## **MALARIA EN BOLIVIA: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LOS FACTORES DE RIESGO Y ESTRATEGIAS IMPLEMENTADAS DE PREVENCIÓN, CONTROL Y ELIMINACIÓN**

**Juan Sergio Mollinedo<sup>1</sup>, René Edmundo Mollinedo<sup>2</sup>, Pavel Elvin Mollinedo<sup>3</sup>, Guido Chuquimia<sup>4</sup>, Edgar Paredes<sup>5</sup> e Dino Sossa<sup>6</sup>**

1. Ex jefe del Laboratorio Nacional de Parasitología y Entomología, INLASA;
2. Ex jefe del Programa Nacional de Control de la Malaria. Ministerio de Salud;
3. Instituto de Salud y Medio Ambiente, Cobija Pando;
4. Ex Responsable Malaria, ADRA Bolivia, PNUD;
5. Responsable Malaria Guayaramerin;
6. Ex Supervisor epidemiologia SEDES Cochabamba.

### **RESUMEN**

Antecedentes. La Malaria en Bolivia es conocida desde la época pre colonial, persistiendo actualmente como endemo-epidemia en la región amazónica. Objetivo. Revisión sistemática de factores de riesgo y brechas en el compromiso y participación de partes en las actividades de prevención, control y eliminación de la malaria. Resultados. El área endémica de 821.346

Km<sup>2</sup>, se redujo a 139.672 Km<sup>2</sup> donde la transmisión es estable y continua todo el año (región amazónica). El actual deterioro epidemiológico progresivo, obedece a diferentes causas: Nueva estructura organizativa burocrática y poco funcional; programas centralizados; nulo cofinanciamiento de gobernaciones y municipios; débil liderazgo técnico científico; sustitución de cuadros profesionales calificados y con experiencia; ausencia de investigaciones; escasa implementación de métodos epidemiológicos de prevención y control a nivel comunitario. Un nuevo escenario epidemiológico cambiante, demanda priorizar la investigación/atención de la malaria en embarazadas y en la salud en los 1000 primeros días de vida del niño, la malaria en frontera, las infecciones asintomáticas, malaria sub microscópica, resistencia a los anti palúdicos, sensibilidad de los Anofelinos a los insecticidas y brindar educación sanitaria integral a las comunidades. Conclusiones. La asociación de factores sociales, culturales, económicos y en particularmente políticos y financieros están permitiendo el resurgimiento de la malaria en la Amazonía. La conformación de una nueva hoja de ruta 2025-2030, por equipos multidisciplinarios de especialistas, con gastos inteligentes en salud y el desarrollo de la informática biomédica son intervenciones clave para modificar el futuro del programa.

**Palabras clave:** Malaria en Bolivia, Enfermedades Tropicales Desatendidas y Fondo Mundial-Malaria.

## ABSTRACT

Background. Malaria in Bolivia has been known since precolonial times, currently persisting as an endemic-epidemic in the Amazon area. Objective. Systematic review of unprecedented risk factors and gaps in the commitment and participation of parties that prevented the consolidation of malaria prevention, control, and elimination programs. Results. The endemic area of 821,346 km<sup>2</sup> was reduced to 139,672 km<sup>2</sup>, where transmission is stable and continuous all year round (Amazon region). The current progressive epidemiological deterioration is due to different causes: New bureaucratic and poorly functional organizational structure; centralized programs; zero co-financing of governorates and municipalities; weak scientific technical leadership; replacement of qualified and experienced professional cadres; absence of investigations; poor implementation of epidemiological prevention and control methods at the community level. A new changing epidemiological scenario demands prioritizing malaria research/care in pregnant women and in health in the first 1000 days of a child's life, border malaria, asymptomatic infections, submicroscopic malaria, resistance to antimalarials, sensitivity of Anophelines to insecticides, and provide comprehensive health education to communities. Conclusions. The association of social, cultural, economic, and particularly political and financial factors is allowing the resurgence of malaria in the Amazon. The formation of a new 2025-2030 roadmap, by multidisciplinary teams of specialists, with smart health spending and the development of biomedical informatics are key interventions to modify the future of the program.

**Keywords:** Malaria in Bolivia, Global Malaria Fund and Neglected Tropical Diseases.

## 1. ANTECEDENTES

En Bolivia, la malaria es una enfermedad de declaración obligatoria, conocida desde la época pre colonial por los pueblos originarios que contribuyeron a la salud mundial con sus prácticas de tratamiento efectivo mediante la “corteza de la quina”, en una época en la cual en Europa usaban esoterismo ocultismo y espiritualidad (MOLLINEDO et al., 2000). Hasta la década de 1980 el área endémica con malaria se extendía por 821.346 Km<sup>2</sup>, involucrando ocho de los nueve departamentos; los avances e impactos logrados en los últimos cuarenta años se aprecian más en departamentos con características fisiográficas receptivas y áreas de transmisión inestables o estacionarias: valles y zona sub andina o pie de monte situados entre los 200 y 2.500 m., los cuales dejaron de notificar casos autóctonos de malaria desde hace más de una década; en la actualidad el área endémica se redujo a 139.672 Km<sup>2</sup>, región amazónica donde la transmisión es estable o persistente y continua todo el año y se registra el 99% de todos los casos de malaria; esta región comprende 19 municipios; la población en riesgo es de 366.909 habitantes que está dispersa en 139.672 Km<sup>2</sup>, (densidad de 2,6 personas por Km<sup>2</sup>) (MINISTERIO DE SALUD, 2015).

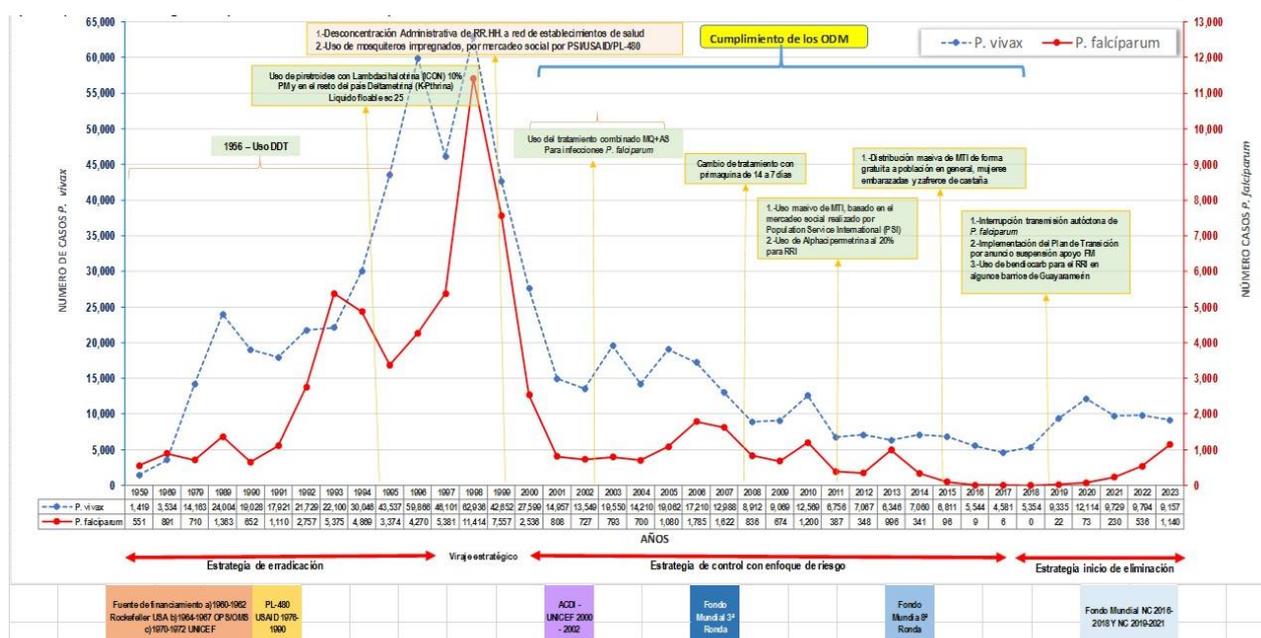
Los principales agentes causales son *Plasmodium vivax* y *Plasmodium falciparum* y los principales vectores son *Anopheles darlingi* y *Anopheles pseudopunctipennis* (LARDEUX et al. 2008).

Para el año 2018, se notificaron 5.354 casos de malaria, con una incidencia parasitaria anual (IPA) de 1,2 por mil expuestos. La reducción alcanzada es atribuible a la introducción de mosquiteros tratados con insecticida de larga duración (MTILD), campañas de rociado residual Intra-domiciliario (RRI), acceso al diagnóstico mediante pruebas rápidas y tratamientos antipalúdicos más eficaces (MINISTERIO DE SALUD, 2015). Sin embargo, en 2019 ocurrieron tres brotes que develaron la fragilidad del objetivo de eliminación al registrar un deterioro marcado del 74% (9.357 casos notificados) y un IPA de 2,1 por mil habitantes expuestos, pero principalmente por el resurgimiento del Pf-Malaria, después que el año 2018 no se registró ningún caso, al cierre del 2023 los casos alcanzaron a 1.140 y su expansión a 14 de los 19 municipios (MOLLINEDO et al., 2021-b) (Figura 1 y 2).

Los compromisos políticos y financieros nacionales siempre han estado por debajo de lo requerido para alcanzar los objetivos de prioridades sanitarias, en una competencia entre servicios y programas con recursos muy limitados.

Tomando como base el año 2000, el Programa Nacional de Control de la Malaria (PNCM) reportó reducciones de casos de malaria, 53% el 2010 y 75% el 2012; eventualmente hasta 2018 se redujo en 90% los casos Pv-Malaria y 97% las infecciones por Pf-Malaria. Actualmente el PNCM depende del financiamiento del Fondo Mundial; el receptor

principal (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD) que administra los recursos y compra de kits de diagnóstico, medicamentos y MTILD; además se cuenta con el apoyo técnico de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). El gobierno nacional subsidia el salario del personal de salud y otras pequeñas contingencias, estando aún lejos del autofinanciamiento y sustentabilidad económica. Por normativas y leyes se han transferido la responsabilidad económica a las gobernaciones y municipios para el financiamiento de los programas de salud, sin embargo, hasta ahora no hay una voluntad política para la concreción de los mismos; además de que los enfoques integrados del Ministerio de salud para controlar la malaria y otras enfermedades tropicales desatendidas han tenido rotación constante de responsables técnicos por decisiones políticas (Figura 1).



**Figura 1.** Serie histórica de ocurrencia de casos de malaria (*Plasmodium vivax* y *Plasmodium falciparum*), periodos 1959 al 2023; las cajas representan principales estrategias implementadas; en la parte inferior las fuentes de financiamiento.

## 2. METODOS

### 2.1. DECLARACIÓN DE ÉTICA

Este estudio estuvo exento de la aprobación de los comités de ética, solo se utilizaron datos públicos y el trabajo y experiencia de los autores.

## 2.2. DISEÑO, SITIO Y POBLACIÓN DEL ESTUDIO

Este estudio empleó un diseño descriptivo con análisis de las publicaciones e informes sobre la malaria en Bolivia, las series temporales en el presente siglo XXI permitió examinar las tendencias en las notificaciones de casos de malaria en la región amazónica boliviana; en la zona endémica el 33,2 % de la población es rural donde habitan nueve de los 36 pueblos originarios; la región amazónica está cubierta por bosque húmedo tropical, una amplia planicie de sabana y pequeñas serranías con abundantes cursos de agua, lagunas y pantanos que conforman la cuenca amazónica; tienen una altitud media de 146 m., y la temperatura oscila entre los 25°C y los 30°C, con una gran variedad de flora y fauna.

## 2.3. FUENTE DE DATOS

Los datos utilizados fueron registros no nominales obtenidos del Sistema Nacional de Información en Salud – Vigilancia Epidemiológica de Malaria (SNIS-VE). El análisis implicó la revisión de los informes anuales de casos de malaria; el Plan Estratégico Nacional de Malaria, (PEI-2015-2019); el Plan Institucional de Eliminación de la Malaria 2021-2025; diversos informes de Consultorías (Control de la Calidad del reporte epidemiológico, Control de la calidad del diagnóstico y tratamiento, Situación epidemiológica, Proyección de casos, Calidad de reporte epidemiológico de las Brigadas Móviles); Informes post intervención de brotes, informes departamentales y el trabajo de los autores en la investigación y del laboratorio nacional de parasitología y entomología por decenios.

# 3. RESULTADOS

## 3.1. IMPACTO DE LA COVID-19 EN LA LUCHA CONTRA LA MALARIA

En países con mediano a bajo ingreso, los servicios de salud ya enfrentaban una serie de desafíos con escasos recursos y capacidad resolutive limitada para tratar y contener nuevos brotes y sindemias de una nueva enfermedad añadida a las endemias nacionales; en los primeros meses de la pandemia por COVID-19, se investigó la situación de la Malaria y los efectos de la COVID, en medio del conjunto de atenciones de salud detectando que comenzaban a presentarse consecuencias directas e indirectas sobre la malaria y se preveía

que no se alcanzarían los ambiciosos objetivos de control y eliminación de la malaria, situación que comunicamos a las autoridades y personal de salud (MOLLINEDO et al., 2021a; MOLLINEDO et al., 2021b; MOLLINEDO et al., 2021c; MOLLINEDO et al., 2021d; MOLLINEDO et al., 2023), sin embargo, el PNCM y los asesores describieron normalidad sin ninguna interferencia de la pandemia por la COVID-19, sin embargo la pandemia fue y aun es el centro de atención de las noticias cambiando rutinas, metas y prioridades de salud individual, colectiva y del organismo de salud al ser uno de los países más afectado revelado por el exceso de mortalidad y caída en expectativa de vida.

La irrupción de la COVID-19 a nivel mundial ha supuesto un retroceso de una década en las iniciativas para controlar la malaria. Las cifras de 2020 son elocuentes: la mortalidad por malaria en el mundo aumentó un 12% y se produjeron hasta 14 millones de infecciones adicionales en comparación con el año anterior. El aumento de defunciones se atribuye en gran medida a la interrupción de los servicios de prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad durante la pandemia, sobre todo en África, donde se concentran más del 95% de pacientes y defunciones por malaria del mundo (WHO, 2020; ROGERSON et al., 2020; WEIS et al., 2021; VARO et al., 2022; WHO, 2021; USAID, 2021).

Para enero 2021, pudimos concluir una encuesta a 96 profesionales y técnicos del sistema público de salud de la región amazónica (36 médicos, 22 auxiliares de enfermería, 15 enfermeras; 6 bioquímicos, 3 odontólogos y los restantes 14 distribuidos entre técnicos de estadística, nutricionistas, técnicos de malaria, auxiliares de contabilidad, oficina y técnicos de laboratorio); 52% del personal de salud enfermaron de COVID-19 en los primeros nueve meses del año 2020; el total de los encuestados, manifestaron diferentes grados de perturbación en sus labores de salud que debía realizar; 51% de los encuestados indicaron que no había medicamentos contra la malaria en sus centros de salud, y el 100% de los encuestados opinan que se han reducido o suprimido las actividades priorizadas del PNCM como diagnóstico de febriles, distribución MTILD, reducción de las visitas ambulatorias a poblaciones rurales, acceso a tratamientos antipalúdicos, además de no poder atender otros brotes de ETV (MOLLINEDO et al., 2021a).

### 3.2. ESCENARIO ACTUAL

El SNIS-VE en malaria se ha implementado el siglo pasado, empleándose para elaboración de documentación y vigilancia de los casos; la sub notificación siempre ha existido debido a la casi exclusiva vigilancia pasiva en un entorno que contribuye a la

proliferación de mosquitos y la precariedad de las condiciones de vivienda que facilitan la transmisión de ETV. La importancia del contexto epidemiológico es crucial, empero el SNIS-VE todavía no condice ni cumple con los requerimientos de calidad, como exige la dinámica y desarrollo tecnológico de la actualidad en términos de oportunidad, exactitud, integridad y disponibilidad.

En una línea de tiempo, los casos autóctonos de malaria estuvieron presentes en 150 de los 340 municipios del país; las actividades de control permitieron reducir progresivamente a 50, luego a 36 municipios manteniéndose aun los casos en su mayoría importados que autóctonos; en el presente siglo la transmisión local se limitó a 19 municipios en tres departamentos del norte del país (MINISTERIO DE SALUD, 2016). El análisis del período 2023, permite concluir que el departamento del Beni notificó 6.113 casos de ambas especies de parásitos; Pando notificó 3.353 casos y La Paz notificó 805 casos; haciendo un total de 10.271 casos (99,5% del total de casos a nivel nacional); estos departamentos son parte de la ecorregión compartida con los estado de Acre y Rondonia en Brasil y Madre de Dios del Perú.

### **3.2.1. Capacidad diagnóstica y Prevalencia de infecciones submicroscópicas y asintomáticas**

La microscopía y las pruebas de diagnóstico rápido (PDR) son las únicas pruebas estándar ofertadas en los establecimientos de salud. Una red de casi 168 puestos de avanzada de malaria, 155 Microscopistas y 153 colaboradores Voluntarios facilitan el acceso al diagnóstico y tratamiento incluso en comunidades remotas; sin embargo, por diversas causas la mayoría de las infecciones no se diagnostican dentro de las 48 horas posteriores al inicio de los síntomas, además de que las infecciones asintomáticas y sub-microscópicas por Pv-Malaria, pasan desapercibidas constituyéndose en un desafío para el control de la malaria al ser indetectables, desatendidas y sin tratamiento (MOLLINEDO et al., 2021a; MOLLINEDO et al., 2021b).

Los avances en el diagnóstico molecular demostraron la existencia de infecciones asintomáticas que pueden representar la mayoría de las infecciones en algunas áreas debido a su potencial como reservorios parasitarios; estas pruebas son más sensibles para detectar infecciones de baja densidad, además de detectar todas las especies, por lo que existe la necesidad que el PNCM implemente estas pruebas de diagnóstico, aunque se genere mayor complejidad local y regional (USAID, 2021; ALMEIDA et al., 2021). Investigaciones en Brasil,

Colombia y Perú y Venezuela concluyo que la evidencia ha demostrado que los individuos asintomáticos comúnmente tienen una densidad de parásitos muy baja, generalmente indetectable por pruebas de campo, como microscopía o PDR (RECHT et al., 2017).

La abundante cantidad de referencias de países vecinos difiere con las escasas producidas en nuestro país; citamos algunos trabajos que a nuestro criterio reflejan una situación extensiva a toda la región amazónica de frontera trinacional. En Rondonia Brasil, las infecciones sub microscópicas eran cuatro a cinco veces más prevalentes que los casos sintomáticos (ALVES et al., 2002). La baja virulencia del parásito, además de la inmunidad adquirida, podrían contribuir a la alta proporción de infecciones asintomáticas por *Pv-Malaria* encontradas en niños y adultos de pueblos aislados y ser causa de la reposición de nuevas infecciones a lo largo del río Azul, Acre, Brasil (DA SILVA NUNES et al., 2007).

En Perú, en 170 pacientes febriles en el distrito de Huepetuhe, Madre de Dios, encontraron 124 (72,9%) pacientes positivos para malaria, todos correspondieron a *Pv-Malaria*, 75% eran varones entre 20 y 59 años (ROJAS, 2013). En zonas de riesgo con poblaciones con baja transmisión, las infecciones asintomáticas están frecuentemente muy agrupadas, lo que hace que la microscopia sea una medida inadecuada para describir la incidencia, además que la distribución de casos asintomáticos se asocia con áreas con un mayor número de casos sintomáticos (BRANCH et al., 2005). Otro estudio en la amazonia peruana concluye que la sensibilidad de la microscopía de campo fue baja en comparación con las del laboratorio de referencia, además de que un reservorio de pacientes asintomáticos con parásitos de malaria formaría la base para que la malaria continúe siendo endémica en la región (ROSHANRAVAN et al., 2003).

### **3.2.2. Carga oculta de la malaria en el embarazo**

En la amazonia boliviana las infecciones por *Pv-Malaria* en la mujer embarazada han sido constantemente subestimadas y mal estudiadas, las infecciones durante la gestación tienen consecuencias sobre la salud de las madres y sus neonatos, estando asociadas con riesgos para la madre, el feto y se extienden al recién nacido; las autoridades y profesionales de la salud involucrados en la atención del binomio madre niño no perciben que la Malaria en el embarazo (MiP: del inglés: Malaria in pregnancy), como una de las principales causas prevenibles y tratables de morbilidad en mujeres embarazadas y su descendencia; la MiP tiene el potencial de producir mortinatos, retraso del crecimiento intrauterino, prematuridad, bajo peso al nacer, aborto espontáneo, aumento mortalidad neonatal y materna, y reducción

función neurocognitiva en la infancia, que son complicaciones documentadas (MACGREGOR et al., 1974; FERREIRA et al., 2016; NOSTEN et al., 2019).

De acuerdo a los datos oficiales el año 2020, se registraron un total de 6.936 embarazos en 11 municipios de la Amazonía, en los cuales se detectaron 152 casos confirmados de Pv-Malaria, que representan el 2,2% del total de casos de malaria; si bien estas cifras superan las notificaciones de años anteriores, la información es precaria, con una importante sub notificación además de no consignar seguimiento del binomio, estudios complementarios, exámenes realizados, presencia de anemia, peso neonatal, mortalidad perinatal, situación de salud del niño, otros y casos asintomáticos (MOLLINEDO et al., 2021a; MOLLINEDO et al., 2021b).

En el municipio de Guayaramerín entre los años 2020 al 2023 se diagnosticaron un total de 79 mujeres embarazadas con clínica y laboratorio correspondiente a Pv-Malaria (19 embarazadas el año 2020; 17 el 2021; 25 el año 2022 y 18 el 2023) que representan en promedio 1,4% del total de casos de malaria en todas sus formas en esos cuatro años; la prevalencia por grupos de edad era: 10 a 19 años (26,5%); 20 a 29 años (43%); 30 a 39 años (20,2%); 40 a 49 años (6,3%) y 50 a 59 años (3,7%); llama la atención que más de un cuarto de las embarazadas parasitadas eran adolescentes o jóvenes (Paredes E. datos no publicados).

En la zona castañera, la MiP amenaza no solo a las mujeres adultas, también a niñas, adolescentes y jóvenes, que ingresan a la zafra de la castaña donde además de la Malaria corren un alto riesgo de embarazos, matrimonios, uniones infantiles, Violencia basada en Genero (VBG), contraer infecciones de transmisión sexual y mortalidad por daño a su salud ginecológica u obstétrica. Las "niñas castañeras" tienen un rol no solo en las cabañas en la selva (cocinan, lavan, atienden a sus hermanos menores, almacenan la castaña), además realizan el circuito diario en las sendas de recolección en el bosque, donde son agredidas sexualmente. Más allá de fortalecer el sistema de salud en la zona castañera y su extensión a las áreas nuevas de colonización post-zafra (bosque primario - lugares de acopio de castaña barracas, villorrios a la margen de carreteras y ríos - nuevas poblaciones con casas rústicas al borde de la selva); es necesario fundamentar intervenciones personalizadas de cambio social y de comportamiento que promueven la prevención y el tratamiento de la malaria y conductas de prevención para el acceso a la Salud Sexual y Reproductiva (SSR), Derechos sexuales - Derechos Reproductivos (DSDR), y prevención de la Violencia Basada en el Género (VBG) (Mollinedo PE, datos no publicados).

También se debe considerar los impactos ambientales que estarían influyendo en el estado de conservación de los bosques; la caza indiscriminada de animales como es la amenaza al roedor “Jochi colorao” (*Dasyprocta* spp.), que es el sembrador de semillas de nuevos árboles de castaña, además de la contaminación del bosque por recipientes de plástico y pilas eléctricas (GONZALES et al., 2012).

El Sistema de Salud y particularmente el PNCM, no contemplan, no motivan ni fomentan la investigación, ni el registro y seguimiento de estos casos; los profesionales locales, abordan la salud de estas pacientes con el apoyo familiar y recurren generalmente a los servicios de salud del país vecino para resolver complicados cuadros clínicos asociados a otras determinantes (coinfecciones, hemorragias, anemia, poli parasitismo, desnutrición), además de no existir incentivos para socializar la experiencia que enriquecería la epidemiología local, regional y nacional y así evitar que se siga reportando sin datos (s/d) o su no ocurrencia.

El Laboratorio Nacional de Parasitología del INLASA, asociados a la cooperación francesa (IRD - 2000 al 2008) realizó investigaciones utilizando la historia clínica prenatal y la del momento del parto, encontrando que el 7,9% de las mujeres embarazadas tenían infección por Pv-Malaria y la infección placentaria se produjo en el 2,8% de los partos; estas tasas no variaron con la paridad; solo el 42% de todos los episodios de Pv-Malaria fueron sintomáticos y las mujeres embarazadas infectadas eran frecuentemente anémicas (6,5%) y daban a luz bebés con peso reducido al nacer (BRUTUS et al., 2013).

En el país vecino del Brasil, la década pasada se diagnosticaron por microscopia entre 6000 y 9000 casos de MiP cada año, representando el 4 al 6% de todos los casos de malaria en ese país, sin embargo, debido a que la microscopia convencional y las PDR no detectan una proporción sustancial de episodios de MiP, que solo se revelan por PCR es probable que estas cifras sean subestimadas (MAYOR et al, 2012; MARCHESINI et al., 2014).

Otro estudio en el estado vecino del Acre, Brasil en 445 embarazadas encontró una frecuencia de infección de 52,8% (n=235) por Pv-Malaria, 43,8% (n=195), por Pf-Malaria, y 3,4% (n=15) con infección mixta (JARUDE et al., 2003).

Hemos recogido también referencias sobre la presencia de malaria grave y complicada debida a Pv-Malaria en niños y mujeres de nuestros pueblos originarios, lastimosamente no disponemos de datos ni evidencia pero si consideramos la necesidad de estudios detallados y prospectivos para evidenciar la presencia de estos casos y medir su impacto real. La Malaria grave o complicada por Pv-Malaria puede provocar enfermedades clínicas graves, con manifestaciones renales, pulmonares, hematológicas, neurológicas y

disfunción multi-orgánica; siendo la anemia y la trombocitopenia los dos grandes marcadores importantes de gravedad durante el curso clínico de la malaria grave, por lo que el diagnóstico temprano es crucial para prevenir episodios no complicados que progresan a formas clínicas graves y complicadas (LACERDA et al., 2012; O'BRIEN et al., 2013; MEDINA et al., 2016; VILLAMIL et al., 2016; ARROSPIDE et al., 2016).

### 3.2.3. Malaria fronteriza

El concepto de "Malaria de frontera" o "malaria fronteriza" fue propuesto hace varios años en Brasil (SAWYER, 1988), en un particular proceso de ocupación y explotación de Mato Grosso, con particulares características de la transmisión en la Amazonía. Las fronteras terrestres que no tienen control de la salud se han identificado como un factor de riesgo para la reintroducción de la malaria desde la década de 1960 (WANGDI et al., 2015; WHO, 2020); el Paludismo de frontera según la definición realizada en base a la evidencia por la OMS se puede encontrar en casi todos los continentes (WHO, 1967).

La creciente ocupación de la Amazonia boliviana con nuevas y más extensas actividades adicionales a las tradicionales: zafra de la castaña, explotación de frutas amazónicas (Asaí, Cajú, Copoazú), minería del oro, colonización agrícola/ganadería, explotación piscícola y nuevas urbanizaciones, deforestación, quema; constituyen riesgos para diferentes enfermedades endémicas, además de una nueva dinámica con proximidad espacial y la importante movilidad de la población entre a) zafreros, colonizadores y nuevos asentamientos rurales. (b) dinámica de asentamientos rurales más antiguos y las áreas urbanas. c) trabajadores de los tres países viajan repetidas veces al año entre los países (atención en salud, comercio de carne, pescado, legumbres y todo tipo de mercancía); estos son factores clave que explican la difusión de la malaria en la región de frontera trinacional. (BARBIERI et al., 2005; CASTRO et al., 2006; SILVA NUNES et al., 2008; SAWYER, 1993)

En Cruzeiro do Sul, estado vecino del Acre, se ha encontrado en los últimos años un alto índice parasitario (IPA) muy por encima del promedio de la región amazónica, donde ha estado mostrando una tendencia decreciente, por lo que destaca la necesidad de acciones más eficaces por parte del servicio municipal de salud (LIMA DA SILVA et al, 2023). En la misma zona geográfica se descubrió que los estanques de peces estaban cuatro veces más

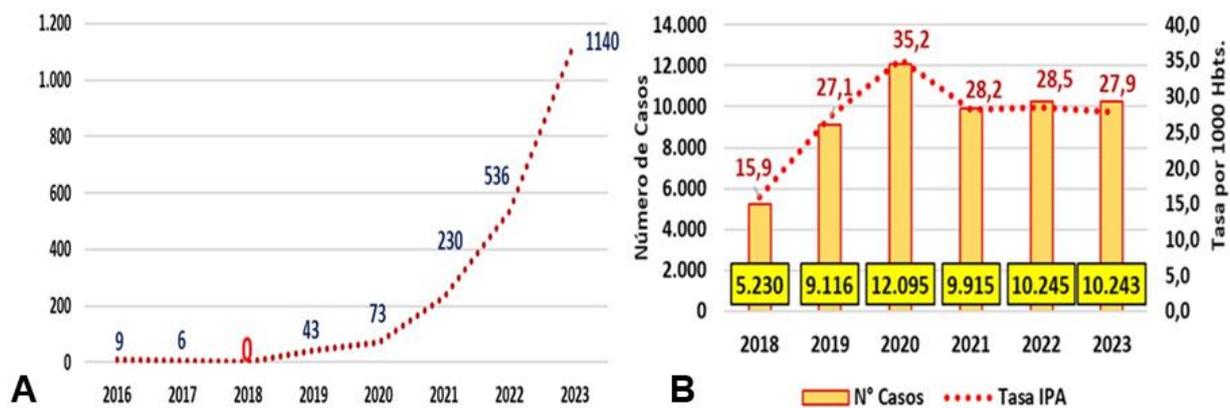
infestados de Anofelinos que sitios con cuerpos de agua naturales; además de que Brasil muestra algunos datos sobre la reducción de la incidencia de la enfermedad, todavía se encuentran varios problemas, como la resistencia de las especies de *Plasmodium* a antimaláricos y alto registro de infecciones asintomáticas (REIS et al., 2015).

#### **3.2.4. Reintroducción de *P. falciparum***

La transmisión de esta especie parasitaria es muy focal y el límite geográfico de transmisión se ha reducido considerablemente concentrándose en la Amazonia. Una disminución inicial fue seguida de un aumento y dispersión a otros municipios; el año 1998 se registraron 11.414 casos; disminuyeron a 9 y 6 casos los años 2016 y 2017 respectivamente, y el año 2018 no se registraron casos, sin embargo el año 2019 se notifican 43 casos, como consecuencia de la fuerte migración con fines comerciales desde el Brasil, luego se observa un aumento progresivo de casos a 73 el año 2020; 230 el 2021, 536 el 2022 y el año 2023 se registran 1.140 casos (MOLLINEDO et al., 2021a; MOLLINEDO et al., 2021c; MOLLINEDO et al., 2021e).

#### **3.2.5. Situación de *Plasmodium vivax***

Su dispersión es mayor en el territorio; en forma similar presento una disminución de registro de casos por municipios con transmisión autóctona de 96 municipios (año 2010), 93 (año 2011), 75 (año 2012), y 56 (año 2013) (SAWYER, 1993; MOLLINEDO et al., 2021A; MOLLINEDO et al., 2021c). Del total de casos de Pv-Malaria registrados anualmente en el país, alrededor del 70% se detectan en el departamento del Beni, de estos aproximadamente el 46% en el municipio de Guayaramerín; el departamento de Pando registra 21% el departamento de La Paz 9%. A nivel de Municipios, para el año 2023, reinciden seis municipios con mayor concentración de morbilidad por Malaria: Riberalta, El Sena, Guayaramerín, San Lorenzo, Ixiamas y Puerto Rico (Figura 3).



### 3.3. ESTRATEGIAS EMPLEADAS, LAGUNAS Y DESAFÍOS

La información nacional documentada disponible de las últimas décadas es mínima pero las transformaciones sociales y ecológicas son amplias. La fortaleza del PNCM se refleja en la participación activa de sus comunidades mediante los Colaboradores Voluntarios (CV), o Colaboradores Sociales de la Malaria (CSM) y líderes de cada comunidad que trabajarán en red, supervisados y acompañados por el personal de salud local; los CV realizan seguimiento de casos en su comunidad, prevención de la infección, implementando medidas de protección personal y de la comunidad, logrando un cambio en el comportamiento respecto a la enfermedad, teniendo en cuenta que el control de los horarios de riesgo, consolidando en la realidad el diagnóstico y precoz, tratamiento oportuno, específico, inmediato y completo, además de la adherencia al mismo, evitando abandonos de tratamiento, el uso adecuado de MTILD, convirtiéndose en el principal apoyo a la comunidad para la disminución de la incidencia de la malaria; estos CV demostraron que eran mucho más exitosos que otras propuestas; lamentablemente en los últimos años han sido descuidados y sustituidos, como consecuencia el llenado del registro, la realización de PDR, la dosificación de tratamientos y seguimiento del paciente nuevamente son un problema.

El país muestra avances en la reducción de los casos generales de malaria; no obstante, es imperativo abordar de manera proactiva desafíos específicos en la prevención y promoción de la malaria. La conformación hace 16 años de la política SAFCI (Salud

Familiar Comunitaria e Intercultural), ha mostrado resultados cuantitativos de acceso de atención de casos sin mostrar datos y resultados cualitativos de sus actividades de promoción y prevención de ETD con la comunidad.

Al respecto de la prevención del paludismo, los últimos 62 años se realizó campañas de Rociado Residual Intra-domiciliario (RRI), teniendo impacto positivo en el control de la malaria e inclusive en otras endemias como la Leishmaniasis (MOLLINEDO et al., 2020a; MOLLINEDO et al., 2020b); pero tras la finalización del periodo de financiación internacional, los casos de malaria y otras endemias están aumentando, deduciéndose un deterioro del programa de control por falta de financiamiento que impide la realización de las actividades programadas.

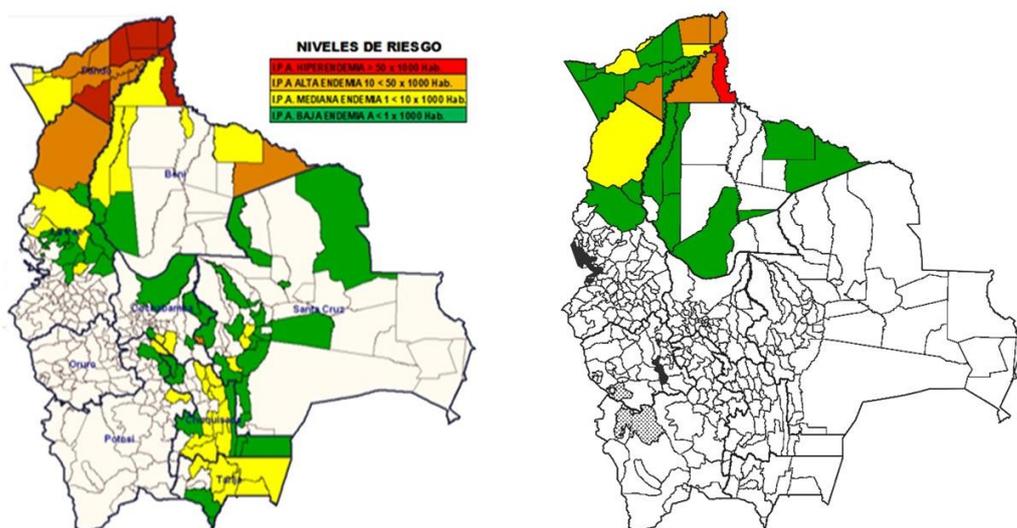
Los desafíos del PNCM que enfrenta para la eliminación de la malaria en la Amazonia incluyen investigar: una manifiesta alta prevalencia de infecciones asintomáticas y sub-microscópicas; mayores indicios de resistencia a los medicamentos contra la malaria; la falta de medicamentos seguros contra la recaída; desconocimiento y desatención de la malaria en el binomio madre niño; necesidad de mejores estrategias de control de vectores; estudios de variables itinerantes y definitivas del movimiento humano; una vigilancia más eficaz y herramientas para identificar focos de infección en áreas con baja transmisión, y los efectos de los cambios ambientales, deforestación, quemas, explotación de frutos amazónicos y la variabilidad climática en transmisión (MOLLINEDO et al., 2021a; MOLLINEDO et al., 2021b; MOLLINEDO et al., 2021e).

De los 7.000 Km de fronteras que tiene Bolivia con cinco países: las que tienen relación con la Malaria son las del Brasil 3.423 Km. y Perú 1.047 Km; la gestión de la malaria en las zonas fronterizas, requiere iniciativas especiales, basadas en la cooperación transnacional, a fin de combatir esta endemia en trabajadores estacionales, inmigrantes indocumentados y poblaciones marginadas en áreas remotas; por lo tanto las acciones de control realizadas o que se realicen en cualquiera de los tres países, los resultados influirán en los programas de cada país (MOLLINEDO et al., 2021b; MOLLINEDO et al., 2021e). A pesar de un complejo contexto social, económico, cultural y político nacional también tenemos barreras a nivel internacional entre los tres países que conforman esta parte de la amazonia, que implica trabajo a distancia, diferentes niveles de avance en el control de la malaria, barreras culturales, de idioma, barreras regulatorias y de sensibilidad.

#### 3.4. ZAFRA DE LA CASTAÑA Y RECEPTIVIDAD PARA LA PREVENCIÓN Y PROMOCIÓN

Malaria y zafra de castaña están íntimamente ligadas debido a que la segunda es la actividad productiva y económica de sobrevivencia más importante de toda la población de la región, mitigando las necesidades individuales y familiares a pesar de los múltiples riesgos de contraer enfermedades o accidentes durante la recolección. En los años 30 del siglo XX, comenzó la industrialización de la castaña (nuez del Brasil), importando las primeras máquinas para quebrar nueces; para principios del siglo XXI, alrededor de 50.000 personas entraban al bosque por cinco meses en la estación lluviosa para la recolección, acumulación y beneficio de la castaña, esta actividad de a poco gana relevancia mediante la exportación del producto, hasta representar más del 75% del movimiento económico de toda la región norte de Bolivia; en 1992 se producía 6,6 toneladas (11 millones de \$us.), el 2023 se produjo 25,5 toneladas (221.2 millones de \$us). En la actualidad se estima que 18.000 habitantes son población estable (antiguos zafreros que se quedaron en los sitios de recolección ampliando la frontera agrícola y dispersando aun mas las poblaciones desprotegidas de salud) y otros 35.000 individuos que se desplazan de tres departamentos e internan anualmente en la selva. Los castañeros o zafreros, tienen cobertura sanitaria mínima ante una serie de patologías; repetidos intentos de exitosas empresas castañeras y autoridades sanitarias para el control de la malaria y fortalecimiento del sistema de salud de los zafreros tuvieron resultados pequeños y discontinuos.

Los últimos años la participación de las organizaciones sociales en la atención en salud refleja insatisfacción debida a la discontinuidad de atención en los programas, falta de insumos (principalmente tratamiento), limitaciones en el diagnóstico (limitadas cantidades de PDR), alta rotación de profesionales, escasos especialistas y déficits en procesos de diálogo intercultural. Las causas anteriormente mencionadas promueven la necesidad de innovar estrategias para solucionar las dificultades logísticas y geográficas para el acceso a los servicios de salud; la distribución de MTILD, con fines de prevención de ETV, requiere de evaluaciones In-situ, acompañado de TICs del buen uso de los MTILD. Las intervenciones del mercadeo social se caracterizan por adherirse a un marco para planificar, desarrollar, implementar y evaluar. La necesidad de comprender las percepciones de la población, así como sus costumbres, creencias y estilo de vida, deben implementarse para la producción de material educativo específico mediante nuevas estrategias de marketing social, integración a través de TICs y de salud digital adoptadas y adaptadas en la práctica, con comunicaciones de forma clara y coherente para la educación comunitaria y promoción de la salud de alto impacto a fin de adoptar estrategias para la eliminación de la malaria en el país.



**Figura 3.** Comparación de mapas estratificados por municipios con malaria (*Plasmodium vivax*) por nivel de riesgo en los años 2012 y 2023.

### 3.5. FACTORES DE RIESGO Y LECCIONES AUN NO APRENDIDAS

La descripción clásica de los factores de riesgo de la malaria comprende factores ambientales, conductuales y socioeconómicos: distribución espacial de la malaria (bosque, márgenes de los ríos, manantiales, estanques, asentamientos rurales, zonas transfronterizas); ocupación principal del humano (relacionadas con el bosque, desmonte, explotación castaña, oro, frutas del bosque, agricultura, plantas medicinales); ecosistema y vivienda humana (insalubre, paredes de madera o bambú, distancia de la casa menor a 100 m al lugar de reproducción de los mosquitos); ausencia de medidas preventivas (puertas y ventanas sin mallas milimétricas, uso de mosquiteros, animales lejos de las viviendas, limpieza); inmunidad adquirida (el riesgo de morbilidad es mayor para los recién llegados, mujeres embarazadas, niños). Otros factores de riesgo están emergiendo y son necesario conocerlos para concientizar a la población y autoridades, brindar recomendaciones para la construcción de viviendas y el hábitat en las mismas.

Dentro los procesos de implementación de estrategias de lucha y control de la Malaria, las partes interesadas desde el nivel local o comunitario hasta el nivel nacional, han fijado objetivos con estrategias que han favorecido o impedido su logro; el análisis de estas tareas (lecciones aprendidas), permite replantear las actividades y compartir los aprendizajes obtenidos con otras organizaciones que desarrollan procesos similares; donde es imprescindible una mejor comprensión de los cambios provocados por la zafra de la castaña; amenaza de extensión a otros barrios de la urbanización de la malaria en Riberalta; décadas

sin dar solución real a la situación epidemiológica del “arroyo las Arenas” (Guayaramerín); incremento de la explotación piscícola, Asaí, Cajú y otros frutos tropicales; cambio climático, pandemia y otros que deberían motivar a trabajar técnicamente para lograr una “comprensión más profunda” del impacto de estos eventos en la Epidemiología de la Malaria en la amazonia boliviana (GYAPONG et al., 2007; ROSAS et al., 2009; MOLLINEDO et al., 2021b).

Consideramos que algunas de las lecciones aun no aprendidas que esperan respuestas son:

- Los tomadores de decisiones aun no asimilan el sub registro crónico de casos en Malaria y otras ETD además de que no existe concordancia de los registros locales, regionales y nacionales;
- Mayor prevalencia de infecciones submicroscópicas y asintomáticas que no se detectan por falta de implementación de pruebas moleculares a nivel regional.
- No se ha dado correctivos a las recomendaciones de: i) consultorías de calidad del dato (discordancias y falta de coordinación entre los actores del sistema de información); ii) consultorías de Control Vectorial (estudios de susceptibilidad / resistencia de *Anofelinos* a los insecticidas de uso vigente para localidades con persistencia de transmisión).
- *La información de Salud* es un mecanismo de gestión de sistemas con datos abiertos, la prohibición de la difusión de información pretende ocultar la capacidad real e idoneidad de las entidades y personas que así lo determinan.
- Innecesarias "Consultoría de micro estratificación", sin tomar en cuenta que en años anteriores ya fue implementada por profesionales bolivianos los que emitieron conclusiones y recomendaciones.
- Mínima participación comunitaria en los programas de prevención y control; situación ampliamente verificable en la lucha contra los *Aedinos* (Dengue), donde la población irresponsablemente almacena sus inservibles para que una vez al año sea el Ejército, la Policía y los servicios de salud hagan la limpieza de sus hogares (Mingas);
- Reemplazo de profesionales especializados con calidad y experiencia del Laboratorio de Referencia Nacional con recién egresados que no garantiza la calidad en sus diferentes responsabilidades.

- La formación y certificación de los Microscopistas es individual y requiere de mediano y largo tiempo para así responder adecuadamente al PEED-Malaria.
- El creciente rol de concientización a la comunidad con saberes y prácticas de prevención de ETV, fue delegado hace 16 años a la estrategia SAFCI, que actualmente muestra solo resultados cuantitativos y contradictorios, no percibiéndose cambios conductuales en la población (ausencia resultados cualitativos).

#### 4. DISCUSION

La eliminación de la malaria en Bolivia ha avanzado al inicio del presente siglo, pero su efecto se ha desacelerado por diversas causas; la tradicional interpretación epidemiológica de la Malaria en Bolivia que no considera la expansión mediante asentamientos en las márgenes de los ríos y carreteras nuevas y después de la zafra de la castaña, donde los habitantes se quedan a conformar sus hogares y asentamientos agrícolas que están culminando con la expansión demográfica hacia la zona tropical y sub tropical del país.

La Ineptocracia creciente (jean d'Ormesson), ha llevando al status quo de los programas de control que ha conducido a la disminución o la desaparición de equipos líderes y de especialistas con experiencia; esta involución puede puntualmente visibilizarse con el resurgimiento de enfermedades prevenibles por interrupciones del programa ampliado de inmunizaciones (PAI), actividades de vigilancia que deberían haberse realizado ya a partir del 2021, para no tener cada dos a cuatro meses las alertas sanitarias (sarampión, rabia, influenza, coqueluche, dengue, influenza).

Consideramos clave la necesidad de desentrañar el espacio y heterogeneidad, en un escenario de "Epidemiología cambiante de la malaria en Bolivia", con infecciones asintomáticas, malaria sub-microscópica, malaria de frontera, que van acompañados de ausencia de controles de sensibilidad y resistencia a insecticidas, insuficientes e inadecuadas dotación de MTILD, y principalmente la falta de quipos especializados de profesionales con experiencia que aporten diseñando innovadoras estrategias para nuevos retos.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La vulnerabilidad a la malaria en Bolivia está influenciada por diversos factores: condiciones geográficas, vulnerabilidades relacionadas con la edad, los factores socioeconómicos, la dinámica ambiental, la ocupación, la genética, el embarazo y el estado inmunológico de la población, sin embargo lo observado en el último quinquenio son inherentes al liderazgo PNCM y del receptor principal, que han gravitado en el anquilosamiento de las estrategias de prevención y control.

La eliminación de la malaria para el año 2035 requiere estrategias rentables, herramientas novedosas y viables a fin de resolver los desafíos presentes y futuros; la confección de una nueva hoja de ruta; la necesidad del impulso y gerenciamiento del cofinanciamiento entre entidades del estado (nivel central, gobernaciones, municipios) y privados, desbloqueando las trabas burocráticas para diseñar y consolidar intervenciones efectivas liderada por especialistas con experiencia, que construyan y ejecuten un nuevo "Programa Amazónico de control de la Malaria", a fin de prevenir su propagación hacia áreas actualmente no endémicas por medio de la población móvil que es el reservorio clave del paludismo en esta región. El fortalecimiento de la vigilancia y asistencia técnica epidemiológica desde el nivel central, regional y local acompañada de la investigación-acción; la información y aportes al conocimiento no deben quedarse entre los jefes o responsables de instituciones o programas, es necesario socializarlos, a fin de que el país no siga reportando como que "el daño no existe o sin datos".

La promoción y prevención de las ETV requiere innovadores procesos de información, educación y comunicación; la transformación digital de los procesos de los programas de salud, implementando avances técnicos y tecnológicos para la recolección de información real y oportuna datos actualizados y precisos alojados en la nube, que sustituyan los sistemas tradicionales de notificación por papel y estadística manual de casos.

### 5.1. FONDOS

Los autores declaran que no recibieron financiación alguna para este trabajo.

## 5.2. DIVULGACIÓN

Los autores no informan conflictos de intereses en este trabajo.

## 6. REFERENCIAS

ALMEIDA, G.G.; COSTA, P.A.C.; ARAUJO, M.D.S.; GOMES, G.R.; CARVALHO, A.F.; FIGUEIREDO, M.M.; et al. Malaria asintomática por *Plasmodium vivax* en la Amazonia brasileña: la sangre parasitaria submicroscópica infecta a *Nyssorhynchus darlingi*. **PLoS. Negl. Trop. Dis.**, v.15, n.10, p.e0009077, 2021.

ALVES FP, DURLACHER RR, MENEZES MJ, KRIEGER H, PEREIRA DA SILVA LH, CAMARGO EP. High prevalence of asymptomatic plasmodium vivax and plasmodium falciparum infections in native amazonian populations. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, v.66, n.6, p.641–648, 2002.

ARRÓSPIDE, N.; ESPINOZA, M.M.; MIRANDA-CHOQUE, E.; MAYTA-TRISTÁN, P.; LEGUA, P.; CABEZAS, C. Muerte materna por malaria grave por *Plasmodium vivax*. **Rev. Peru. Med. Exp. Salud Publica.**, v.33, n.2, p.368-372, 2016.

BARBIERI, A.F.; SAWYER, D.O.; SOARES-FILHO, B. Population and land use effects on malaria prevalence in the Southern Brazilian Amazon. **Human Ecol.**, v.33, p.847-874, 2005.

BRANCH, O.L.; CASAPIA, W.M.; GAMBOA, D.V.; HERNANDEZ, J.N.; ALAVA, F.F.; RONCAL, N.; et al. Clustered local transmission and asymptomatic *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* malaria infections in a recently emerged, hypoendemic Peruvian Amazonian community. **Malar. J.**, v.4, n.27, 2005.

BRUTUS, L.; SANTALLA, J.; SCHNEIDER, D.; AVILA, J.C.; DELORON, P. *Plasmodium vivax* malaria during pregnancy, Bolivia. **Emerg. Infect. Dis.**, v.19, n.10, p.1605-1611, 2013.

CASTRO, M.C.; MONTE-MÓR, R.L.; SAWYER, D.O.; SINGER, B.H.; Malaria risk on the Amazon frontier. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA.**, v.103, p.2452-2457, 2006.

DA SILVA-NUNES, M.; FERREIRA, M.U. Clinical spectrum of uncomplicated malaria in semi-immune Amazonians: beyond the “symptomatic” vs “asymptomatic” dichotomy. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz.**, v.102, p.341-347, 2007.

FERREIRA, M.U.; CASTRO, M.C. Challenges for malaria elimination in Brazil. **Malar. J.**, v.15, p.284, 2016.

GONZALES, R.J.; TERAN, V.M.; POMA, C.A.; KONDO, K.S.; MERCADO, G.N.; GONZALES, L.F. **Por la senda de la Castaña - Retos para el manejo sostenible de la castaña en diez comunidades del norte amazónico de Bolivia**. Editora PIEB. 2012.

GYAPONG, M.; GARSHONG, B. World Health Organization & UNICEF/ Organization & UNICEF/UNDP/World Bank/WHO. **Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases**. World Health Organization, 2007.

JARUDE, R.; TRINDADE, R.; TAVARES-NETO, J. Malária em Grávidas de uma Maternidade Pública de Rio Branco (Acre, Brasil). **RBGO**, v.25, n.3, 2003.

- LACERDA, M.V.; MOURÃO, M.P.; ALEXANDRE, M.A.; SIQUEIRA, A.M.; MAGALHÃES, B.M.; MARTINEZ-ESPINOSA, F.E.; et al. Understanding the clinical spectrum of complicated *Plasmodium vivax* malaria: a systematic review on the contributions of the Brazilian literature. **Malar. J.**, v.11, n.12, 2012.
- LARDEUX, F.; CHÁVEZ, T.; RODRÍGUEZ, R.; TORREZ, L. *Anopheles* of Bolivia: new records with an updated and annotated checklist. **C R Biol**, v.332, n.5, p.489-499, 2009.
- LIMA DA SILVA, J.; UCHOA DA SILVA, R.; MENEGUETTI, D.U.O. **Epidemiological overview of malaria in the municipality of cruzeiro do sul, acre, western amazon, from 2009 to 2017**. In: UCHOA DA SILVA, R. Produção Científica e Inovação Tecnológica em Ciências Biológicas. Stricto Sensu Editora, 2023.
- MACGREGOR, J.D.; AVERY, J.G. Malaria transmission and fetal growth. **BMJ.**, v.3, p.433-436, 1974.
- MARCHESINI, P.; COSTA, F.T.M.; MARINHO, C.R.F. A decade of malaria during pregnancy in Brazil: what has been done concerning prevention and management. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz.**, v.109, p.706-708, 2014.
- MAYOR, A.; MORO, L.; AGUILAR, R.; BARDAJÍ, A.; CISTERÓ, P.; SERRA-CASAS, E.; et al. How hidden can malaria be in pregnant women? Diagnosis by microscopy, placental histology, polymerase chain reaction and detection of histidine-rich protein 2 in plasma. **Clin. Infect. Dis.**, v. 54, p.1561-1568, 2012.
- MEDINA-MORALES, D.A.; MONTOYA-FRANCO, E.; SANCHEZ-ARISTIZABALA, V.; MACHADO-ALBAA, J.E.; RODRÍGUEZ-MORALES, A.J. Severe and benign *Plasmodium vivax* malaria in Emberá (Amerindian) children and adolescents from an endemic municipality in Western Colombia. **Journal of Infection and Public Health.**, v.9, p.172-180, 2016.
- MINISTERIO DE SALUD (MS). Programa Nacional de Control de La Malaria. **Plan Estratégico Nacional de Malaria 2015-2020: La Paz, Bolivia**. Editora Min. Salud., 2016.
- MOLLINEDO, S.; MOLLINEDO, R. **La Malaria en Bolivia**. Ministerio de Salud y Previsión Social, Publicación Técnica 3, 2000.
- MOLLINEDO, J.S.; MOLLINEDO, R.E.; MOLLINEDO, P.E.; MAMANI, D.A.; MOLLINEDO, P.S.; MOLLINEDO, Z.A.; et al. **Encuesta: Impacto de la COVID-19 en las actividades de control de la Malaria**. Editora ISMA. 2021a.
- MOLLINEDO, J.S.; MOLLINEDO, R.E.; MOLLINEDO, Z.A.; GIRONDA, W.J.; MOLLINEDO, P.E.; MOLLINEDO, P.S.; et al. **Coinfección Malaria COVID-19, una combinación riesgosa en la Amazonia Boliviana**. In: CARVALHO, C. M.; OLIVEIRA, J.; MENEGUETTI, D. U. O.; CAMARGO, L. M. A. Atualidades em Medicina Tropical em América do Sul: Microbiologia. Stricto Sensu Editora, 2021b.
- MOLLINEDO, J.S.; RENÉ MOLLINEDO, R.E.; MOLLINEDO, Z.A.; GIRONDA, W.J.; MOLLINEDO, P.E.; MOLLINEDO, P.S.; et al. **Co-Infecção Dengue - Malaria - Covid-19: Impacto en la Salud de los Pueblos Amerindios de la Amazonia en Bolivia**. 2021C.
- MOLLINEDO, J.S.; MOLLINEDO, R.E. **Sindemia Malaria Y Covid-19 en Bolivia**. XXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Parasitologia. 2021D.
- MOLLINEDO, S. et al. 10 VIDEOS EDUCATIVOS SOBRE LA COVID-19. 2020 - 2023. Disponível em <<https://www.youtube.com/@labomollinedo>>.

MOLLINEDO, S.; SILVETI, R.; MOLLINEDO, P.E.; MOLLINEDO, R.E.; MOLLINEDO, P.S.; MOLLINEDO, Z.A. **Co-infection Dengue - Malaria - COVID-19: Impact on the health of amerindian peoples of the amazon in Bolivia**. International Federation of Biomedical Laboratory Science, 2021e.

MOLLINEDO, S.; MOLLINEDO, Z.; MAGNE, M.; GIRONDA, W.J.; SALOMÓN, O.D. Leishmaniasis es Bolivia. Revisión y estado actual en Tarija, frontera con Argentina. **Biomédica**, v.40, n.S1, p.45-61, 2020a.

MOLLINEDO, J.S.; MOLLINEDO, Z.A.; GIRONDA, W.J.; MOLLINEDO, R.E.; MOLLINEDOPE, S.O.D. Leishmaniasis Visceral en Bolivia: Estado Actual. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v.53, p.e20190421, 2020b.

MOLLINEDO, J.S.; et al., **Dispersión y urbanización de la leishmaniasis visceral en el sur de Bolivia**. In: LIMA DA SILVA, J.; UCHOA DA SILVA, R.; MENEGUETTI, D.U.O. *Produção Científica e Inovação Tecnológica em Ciências Biológicas*. Stricto Sensu Editora, 2023.

NOSTEN, F.; MCGREADY, R.; SIMPSON, J.A.; THWAI, K.L.; BALKAN, S.; CHO, T.; et al. Effects of Plasmodium vivax malaria in pregnancy. **Lancet**, v.354, p.546-549, 1999.

O'BRIEN, A.T.; RAMÍREZ, J.F.; MARTÍNEZ, S.P. A descriptive study of 16 severe *Plasmodium vivax* cases from three municipalities of Colombia between 2009 and 2013. **Malar J.**, v.13, p.404, 2014.

RECHT, J.; SIQUEIRA, A.M.; MONTEIRO, W.M.; HERRERA, S.M.; HERRERA, S.; LACERDA, M.V.G. Malaria en Brasil, Colombia, Perú y Venezuela: Desafíos actuales en el control y eliminación de la malaria. **Malar J. BioMed Central.**, v.16, p.1-18, 2017.

REIS I.C, HONORIO N.A, BARROS F.S.M, ET AL. Epidemic and endemic malaria transmission related to fish farming ponds in the Amazon Frontier. **PLoS One**, v.10, n.9, p.e0137521, 2015.

ROJAS, J. Frecuencia de casos de Malaria y los factores contribuyentes en el distrito de Huetupe, Madre de Dios, Perú. **Rev Med Hered**, v.24, n.2, p.131-135, 2013.

ROSHANRAVAN, B.; KARI, E.; GILMAN, R.H.; CABRERA, L.; LEE, E.; METCALFE, J.; et al. Endemic malaria in the Peruvian Amazon region of Iquitos. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, v.69, p.45-52, 2003.

ROGERSON, S.J.; BEESON, J.G.; LAMAN, M.; POESPOPRODJO, J.R.; WILLIAM, T.; et al. Identifying and combating the impacts of COVID-19 on malaria. Australia; **BMC Medicine**; v.2020, 2020.

ROSAS, A.A.; VARGAS, P.D.; FEO, O.I.; TOBAR, A.K.; PINEDA, B.L. **Compartiendo lecciones aprendidas. Proyecto control de malaria en zonas fronterizas de la región andina: un enfoque comunitario-PAMAFRO**. Organismo Andino de Salud - Convenio Hipólito Unanue. 2009.

SAWYER, D. **Frontier Malaria in the Amazon Region of Brazil: Types of Malaria Situations and Some Implications for Control**. Brasília, Pan American Health Organization/WHO/ Special Programme for Research Training in Tropical Diseases. 1988.

SAWYER, D. Economic and social consequences of malaria in new colonization projects in Brazil. **Soc. Sci. Med.**, v.37, p.1131-1136, 1993.

SILVA-NUNES, M.; CODEÇO, C.T.; MALAFRONTTE, R.S.; SILVA, N.S.; JUNCANSEN, C.; MUNIZ, P.T.; FERREIRA, M.U. Malaria on the Amazonian Frontier: Transmission Dynamics, Risk Factors, Spatial Distribution, and Prospects for Control. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, v.79, n.4, p.624-635, 2008.

USAID, et al. **Lessons learned implementing ntd programs during Covid-19.** Disponível em <[https://www.ntdtoolbox.org/sites/default/files/content/paragraphs/resource/files/2021-04/lessons\\_learned%20ad%20ad%20ad\\_covid\\_act\\_east.pdf](https://www.ntdtoolbox.org/sites/default/files/content/paragraphs/resource/files/2021-04/lessons_learned%20ad%20ad%20ad_covid_act_east.pdf)>, acesso em 2021.

VARO, R.; BASSAT, Q. ¿Qué efectos ha tenido la pandemia de COVID-19 en la lucha contra la malaria? **Instituto de Salud Global de Barcelona (ISGlobal). Policybrief**, n.47, 2022.

VILLAMIL, G.W.E. Severe and Complicated Malaria due to *Plasmodium vivax*. **Book Current Topics in Malaria**, Chapter November 2016.

WANGDI, K.; GATTON, M.L.; KELLY, G.C.; CLEMENTS, A.C. Cross-border malaria: a major obstacle for malaria elimination. **Adv Parasitol**, v.89, p.79–107, 2015.

WEISS, D.J.; BERTOZZI-VILLA, A.; RUMISHA, S.F.; AMRATIA, P.; ARAMBEPOLA, R.; BATTLE, K.E.; et al. Indirect effects of the COVID-19 pandemic on malaria intervention coverage, morbidity, and mortality in Africa: a geospatial modelling analysis. **Lancet Infect Dis.**, v.21, n.1, p.59-69, 2021.

WHO. **Neglected Tropical Disease and Covid-19.** Disponível em <<https://www.who.int/teams/control-of-neglected-tropical-diseases/overview/ntds-and-covid-19>>, Acesso em 2021.

WHO. **Lessons learned from COVID-19 pandemic Virtual Regional Consultation with Informal Expert Group.** Virtual meeting, New Delhi, India, 19 October 2021.

WHO. **Meeting of the evidence review group on border malaria.** Geneva: World Health Organization; 2018.

WHO. **Prevention of the re-introduction of malaria: report of a WHO meeting** [held in Washington, D.C. in November 1966]. Geneva: World Health Organization, 1967.

# CAPÍTULO 4

**stricto  
ensú**  
Editora

## INCIDÊNCIA DE INFECÇÃO PRIMÁRIA DA CORRENTE SANGUÍNEA RELACIONADA A CATETER VENOSO CENTRAL E OS CUIDADOS DE ENFERMAGEM NA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

**Geisa Santos Valbuza<sup>1</sup> e Thalita Gomes do Carmo<sup>2</sup>**

1. Enfermeira, formada pela Universidade Internacional da Paraíba. Pesquisadora no Laboratório de Epidemiologia (LabEpi-UFES) Mestranda em Saúde Coletiva (UFES);
2. Doutora em Ciências do Cuidado da Saúde (PACCS/UFF). Prof. UFF/EEAAC – Departamento Médico Cirúrgica (MEM). Prof. MBA Gestão em Saúde e Controle de Infecção.

### RESUMO

Objetivo: realizar uma discussão sobre a incidência IPCS relacionada a Cateter Venoso Central e os cuidados de enfermagem na Unidade de Terapia. Métodos: revisão bibliográfica, realizada entre os meses de janeiro e abril de 2023, abordando o tema “Infecção Primária relacionada a cateter venoso central”. A busca pelos artigos foi realizada nas bases de dados Scielo, Lilacs e PubMed. Foram escolhidos os descritores “Unidades de Terapia Intensiva”; “Cuidados de Enfermagem”; “Infecção Primária”; “Cateter Venoso Central”. Resultados: após um processo filtragem de buscas, foram encontrados 12 artigos relacionados ao tema, que abarcam o tema desta pesquisa. Conclusão: na discussão ficou evidenciado que a infecção primária de corrente sanguínea relacionadas ao cateter venoso central em adultos representam um custo elevado para as instituições

hospitalares, sendo o enfermeiro o profissional que pratica o cuidado aos pacientes críticos internados na UTI e atua na estruturação dos serviços de controle de infecção, com foco nas medidas de prevenção.

**Palavras-chave:** Unidades de Terapia Intensiva, Cuidados de Enfermagem, Infecção Primária e Cateter Venoso Central.

## **ABSTRACT**

**Objective:** to discuss the importance of early sepsis diagnosis in patients hospitalized in intensive care units. **Methods:** literature review, carried out between May and August 2021, addressing the theme "Sepsis". The search for articles was performed in the Scielo, Lilacs and PubMed databases. The descriptors Intensive Care Units; Nursing care; Sepsis. **Results:** after a search filtering process, 15 articles related to the topic were found, covering the topic of this research. **Conclusion:** in the discussion, it was evident that the early identification of the signs and symptoms of sepsis, combined with specific interventions contribute to increased patient survival, with the nurse being the professional who plays a large role in the care of critically ill patients admitted to the ICU, in the sepsis scenario, it plays a fundamental role, acting in prevention, identification and treatment.

**Keywords:** Intensive Care Units, Nursing care and Sepsis.

## **1. INTRODUÇÃO**

O atendimento à saúde em instituições expõe os pacientes à ocorrência de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), para desenvolver uma infecção as bactérias devem entrar no corpo humano de alguma forma, seja através de uma ferida, um dispositivo como um cateter ou até mesmo pelos pulmões, geralmente são evitáveis. Os germes geralmente se espalham de superfícies sujas para as mãos de profissionais de saúde, pacientes ou visitantes (PIETRI, 2022).

Essas infecções têm elevada incidência e se configuram num problema de saúde pública cada vez maior, devido à gravidade dos pacientes e ao aumento da resistência microbiana aos tratamentos disponíveis, representam uma elevação dos custos para as instituições hospitalares, do período de internação e da mortalidade dos pacientes. As infecções mais comuns associadas aos estabelecimentos de saúde incluem Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAV), Infecção do Trato Urinário (ITU), Infecções de Sítio Cirúrgico (ISC) e Infecções de Corrente Sanguínea (ICS) (WHO, 2016).

A infecção primária de corrente sanguínea (IPCS) possui consequência sistêmica grave e são causadas por bactérias multirresistentes, sendo considerados um problema de saúde pública em todo o mundo. Eles representam uma carga adicional de doença com maior mortalidade, maior permanência na UTI, e custos mais elevados. Estudos indicam que a maior parte de IPCS esteja associada à utilização de dispositivos para acesso intravenoso, e a contaminação pode acontecer, dentre outros meios, pela contaminação

dos *hubs* dos cateteres ou conectores sem agulha (GOMES et al., 2020).

A inserção do cateter venoso central é um procedimento comum especialmente usado para pacientes que estão recebendo cuidados em ambientes de terapia intensiva. Esses Cateteres de linha central estão associados a muitas complicações infecciosas levando a bacteremia, sepse, morbidade e mortalidade. Sinais clínicos, teste de cultura quantitativa e sintomas da doença auxiliam no diagnóstico de infecção relacionada ao cateter de linha central (DANSKI et al., 2017).

A Infecção Primária de Corrente Sanguínea (IPCS) relacionada ao cateter é uma IRAS com elevada incidência, sobretudo em pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Uma vez que se encontra diretamente conectado no vaso o cateter apresenta um maior potencial para influenciar no surgimento de infecções, pode ser considerado como sendo um dos principais causadores de infecção hospitalar. Desde 2010, no Brasil, a notificação dos indicadores de IPCS relacionada ao cateter venoso é obrigatória quando ocorre em pacientes de UTI (BRASIL, 2010).

Galvão et al. (2021) leciona que uma parte considerável das ocorrências de infecções podem ser evitadas se medidas preventivas forem cumpridas, desde o momento da inserção do CVC, como também, durante sua manutenção, manuseio e retirada. Argumenta ainda que o *bundle* (pacote) pode contribuir para tanto, se configura numa forma estruturada de melhoria de processos, desenvolvido pelo Institute of Healthcare Improvement (IHI). Diferenciando de listas e *check-list*, por tratar-se de um conjunto de três a cinco elementos indispensáveis para realização de um procedimento, devendo ter objetividade, especificidade relacionada a cada finalidade, tendo como base evidências e cumprido integralmente por um profissional ou equipe supervisionada por um responsável apenas.

Várias medidas preventivas têm sido estudadas para reduzir a incidência destas infecções, as mais eficazes são as que reduzem colonização no local de inserção da pele do cateter ou no linha de infusão, e incluem: conhecimento adequado e uso de protocolos assistenciais; qualificação dos profissionais; uso de biomateriais que inibem crescimento e adesão de microorganismos; boa higiene das mãos; uso de formulação alcoólica de clorexidina para pele desinfecção e manipulação da linha vascular; preferência pela via da veia subclávia para inserção de CVCs usando precauções de barreira total; e remoção de cateteres desnecessários (SOUSA et al., 2016).

O controle de infecções nas UTIs se configura num tema extremamente importante no que diz respeito à assistência aos pacientes críticos, evidenciando a necessidade de

proteger ospacientes, assim como a realizar as técnicas e procedimentos de modo a evitar quaisquer complicações durante a assistência. Desta forma, a equipe de enfermagem deve sempre se atentar e perceber os sinais de uma possível infecção, como dor e sensibilidade aumentada na inserção do cateter, a atuação da enfermagem pode contribuir na diminuição ou aumento de sua incidência (FERREIRA, 2017).

O objetivo deste trabalho é realizar uma breve discussão sobre a incidência IPCS relacionada a Cateter Venoso Central e os cuidados de enfermagem na Unidade de Terapia, tendo em vista o aumento da incidência de infecção da corrente sanguínea relacionada ao cateter, devido à gravidade dos pacientes internados na UTI e a grande utilização dos acessos de longa permanência.

## 2. MÉTODOS

Trata-se de pesquisa descritiva, que foi feita a partir do levantamento de referências teóricas publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros e artigos científicos que tratam da temática abordada (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009), publicadas no período de 2010 a 2021. A coleta de dados foi iniciada em janeiro de 2023 e se terminando em março do mesmo ano, quando foi encerrada. A pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas:

Primeira etapa: foram levantados os artigos nas seguintes bases de dados online: SCIELO, LILACS e PUBMED. O recorte temporal de 2010 a 2021. Os descritores utilizados na busca online foram: “Unidades de Terapia Intensiva”; “Infecção Primária de Corrente Sanguínea”; “Cateter Venoso Central”; “Cuidado de Enfermagem”. Estes termos foram utilizados de forma conjunta e isolados.

Segunda etapa: os critérios de inclusão foram os estudos originais que dissertavam sobre a temática proposta, que atenderam os descritores selecionados e publicados em texto completo dos últimos dez anos em português e inglês. Foram excluídos estudos que não respondiam os objetivos do presente estudo; e os estudos que não atenderam ao recorte temporal.

Terceira etapa: foi realizada a leitura exaustiva das fontes primárias e secundárias, organizando as informações de maneira concisa. Os estudos foram analisados detalhadamente de forma crítica.

Quarta etapa: A pesquisadora fundamentou os resultados da avaliação crítica

dos estudos analisados.

Quinta e última etapa: foi realizada a discussão e apresentação da síntese dos estudos analisados.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as buscas nas bases de dados selecionadas foram identificados 15 artigos através do SCIELO, 10 no LILACS e 07 PUBMED, conforme descrição do quadro 1. Foram excluídos 22 por não atenderem os critérios de inclusão do estudo.

**Quadro 1.** Estatística dos artigos analisados.

<b>Base de dados</b>	<b>Nº artigos encontrados</b>	<b>Incluídos</b>
SCIELO	18	12
LILACS	08	02
PUBMED	02	02
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>16</b>

Além dos artigos descartados por impertinência ao tema central desta revisão, foram também excluídos aqueles que apresentaram duplicidade, ou seja, os que foram encontrados em mais de uma base diferente, mantendo-se o que foi encontrado primeiro, em sua respectiva base.

#### 3.1. CATÉTER

No âmbito das Unidades de Terapia Intensiva as taxas de infecções hospitalares são maiores se comparado a outros setores dos hospitais, além disso, o risco relativo de óbito se mostra três vezes maior em pacientes que adquirem infecções hospitalares enquanto internados nas úteis. Dentre os dispositivos invasivos, os cateteres intravasculares, principalmente os venosos, são muito usados nas Úteis para administrar medicamentos, soluções hidroeletrólíticas, sangue e, também, para monitorar os parâmetros fisiológicos

dos pacientes, se configurando numa fonte potencial de complicações infecciosas (FARIA et al., 2021).

O Cateter Venoso Central (CVC) é um dispositivo de acesso à corrente sanguínea em pacientes que têm indicação de tratamentos quimioterápicos, ou ainda que tenham que passar por procedimentos para administrar continuamente medicamentos, soluções e dieta parenteral, permite, de forma complementar, coletar sangue para exames, tudo isso com mais segurança e sem dor. Geralmente localizado no tórax onde é inserido através de flebotomia – incisão na veia – e punções realizadas em veias subclávias ou jugulares internas direita ou esquerda (ALMEIDA; ZUCH, 2020).

Rech (2018) aponta que são várias as possibilidades relacionadas à indicação da utilização de CVC, seja pela necessidade de administração rápida de drogas ou expansores de volume e hemoderivados – na ocorrência de instabilidade hemodinâmica e em monitoramento hemodinâmico – em específico nos pacientes que apresentam escassez de condições para acesso venoso por venóclise. É estimado que aproximadamente 60% das bacteremias relacionadas à assistência à saúde associam-se a algum dispositivo intravascular, sendo um dos fatores de risco mais frequentes para as infecções da corrente sanguínea, o uso de CVC e principalmente os de curta permanência (BRASIL, 2017)

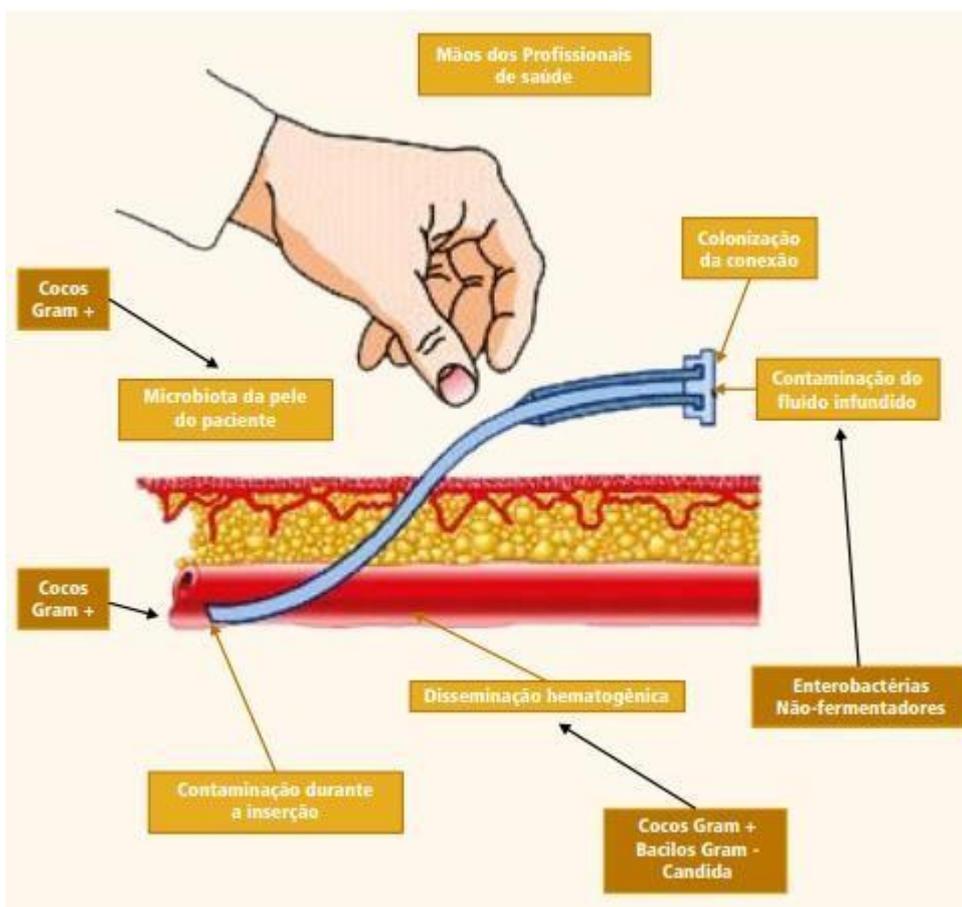
Sendo também relacionado à necessidade infusão contínua de medicamentos, soluções irritativas ou hipertônicas para veias periféricas, incompatibilidade de drogas que devem ser administradas concomitantemente, e também para infundir nutrição parenteral (RESCH, 2018). A indicação para instalar cirurgicamente um cateter ocorre se existe necessidade de utilização prolongada, superior a 14 dias, de CVC, onde recebe a classificação como de longa permanência. Estes possuem mecanismos que evitam a colonização de microorganismos via extraluminal (BRASIL, 2017).

As principais vantagens dos PICCs são: o benefício de inserção do cateter sob anestesia local, associada ou não à sedação; redução do desconforto do paciente, evitando múltiplas punções venosas; possibilidade de ser inserido à beira do leito; obter via segura para administração de antibióticos; nutrição parenteral prolongada (NPT); excelente via para quimioterápicos; maior tempo de permanência e menor risco de contaminação em relação a outros dispositivos; preservação do sistema venoso periférico; e possível indicação de terapia domiciliar (DI SANTO et al., 2017).

Ainda que o uso de acessos centrais traga benefícios terapêuticos destacados, a possibilidade de complicações existe, sendo a infecção a mais expressiva, práticas inadequadas de inserção e manutenção de CVC nos pacientes podem contribuir para a ampliação do risco de infecções. Essas infecções são classificadas como: IPCS-CVC ou

infecções relacionadas a CVC, configurando-se então o uso do cateter central um dos fatores de risco (ALMEIDA; ZUCH, 2020). Sendo importante destacar que os cateteres de curta permanência são os de maior frequência nas IPCS-CVC.

De acordo com Brasil (2017) a contaminação ocorre de quatro formas: durante 2 semanas a colonização extraluminal é predominante na gênese da IPCS-CVC, com as bactérias da pele alcançando a corrente sanguínea após a formação de “biofilmes” na face externa do dispositivo. Depois, entretanto, e principalmente nos cateteres de longa permanência, prevalece a colonização por via intraluminal, tendo em vista o incremento das manipulações do hub, o que favorece sua contaminação. A contaminação por infusão de soluções contaminadas, por causa de práticas inadequadas de preparo e de falhas nos procedimentos indicados, e por último a colonização da ponta do dispositivo por disseminação hematogênica, conforme se verifica na figura 1.



**Figura 1.** Fisiopatogenia da infecção da corrente sanguínea  
Fonte: Anvisa (2017) *apud* Maki (1992) e Safdar et al (2004).

Diversos materiais podem ser utilizados na fabricação dos CVCs, o que tem influenciado diretamente com as possíveis complicações. Dentre as matérias primas utilizadas destacam-se o politetrafluoretileno, o silicone, o poliuretano, poliamida e poliéster.

Cateteres de poliuretano (flexíveis) estão associados a menores complicações relacionadas à infecção quando comparados aos de cloreto de polivinil (BRASIL, 2017).

Variados estudos apontaram que, além dos custos relacionados ao tratamento antimicrobiano, a IPCS prova um aumento no tempo de internação dos pacientes nas instituições hospitalares e nas unidades de terapia intensiva e da taxa de mortalidade. Considerando os crescentes gastos relativos ao tratamento desse tipo de infecção, as organizações de saúde têm procurado intensificar a implementação de estratégias, principalmente relativas ao treinamento e capacitação das equipes de saúde, e como palestras, *bundles*, auditorias, entre outras formas de atualizar os profissionais sobre as diretrizes e recomendações sobre as IRAS, com vistas a prevenir sua ocorrência (SOARES, 2019).

Os *bundles* são pacotes de medidas criados por profissionais da saúde que tem o propósito de alcançar a diminuição das infecções, por meio de treinamento, para conscientizar e atualizar os profissionais de saúde sobre as novas técnicas, visando garantir assim um melhor cuidado no momento do atendimento prestado, tais medidas preventivas devem ser aplicadas de forma sistemática baseada em evidências científicas para alcançar a redução do risco de ocorrência de infecções (MANZO et al., 2018).

Um *bundle* é um método articulado criado para melhorar os processos e os resultados dos cuidados para com o paciente. Foi proposto pelo Institute for Healthcare Improvement, sendo elaborado a partir de evidências científicas, constituindo um conjunto de intervenções simples e econômicas, as quais devem ser metodicamente aplicadas pela equipe em todas as etapas da assistência à saúde, objetivando a diminuição de eventos adversos. Destaca-se a necessidade do apoio por parte dos órgãos de direção das instituições, oferta e adequação de infraestrutura, recursos organizacionais e de processo para o sucesso de tais medidas (PINHO, 2020).

As medidas de prevenção têm sido objeto de vários estudos, tendo como objetivo a redução da incidência das infecções, donde ficou comprovado que as medidas de maior eficácia são as que provocam a redução da colonização no local de inserção da pele do cateter no local de infusão, aí incluídas: conhecimento adequado e utilização de protocolos assistenciais; treinamento e capacitação das equipes de assistência; utilização de biomateriais que inibem crescimento e adesão de microorganismos; prática adequada de higiene das mãos; utilização de formulação alcoólica de clorexidina para pele desinfecção e manipulação da linha vascular; preferência pela via da veia subclávia para inserção de CVCs usando precauções de barreira total; e remoção de cateteres desnecessários (SILVA, 2017).

### 3.2. ENFERMAGEM NA UTI

Os profissionais de enfermagem que atuam nas UTIs trabalham em um campo que envolve multitarefas complexas, altas cargas de trabalho, e fornecem cuidados especializados a pacientes gravemente enfermos e dependentes, o que pode ser desgastante em vários aspectos para os enfermeiros. Foi comprovado que a saúde dos ambientes de trabalho dos enfermeiros de cuidados intensivos afeta os resultados do atendimento ao paciente e a satisfação no trabalho e retenção de enfermeiros registrados (OLIVEIRA, 2015).

As infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) são um dos eventos adversos e comuns no atendimento ao paciente que tem como resultado morbidade e mortalidade substanciais. Apesar de grandes avanços nas intervenções de controle de infecção, ainda continuam sendo um grave problema de saúde pública e segurança dos pacientes, em especial dos pacientes de UTI, o risco de contrair IRAS é significativamente maior neste ambiente hospitalar (SILVA, 2017).

Os enfermeiros desempenham um papel importante na prestação de cuidados intensivos em unidades de terapia intensiva (UTIs), onde o cuidado que prestam é mais complexo e desafiador do que o fornecido em outros departamentos do hospital. Enfermeiros de UTI são frequentemente submetidos a demandas de alta complexidade no cumprimento das funções atribuídas a eles (PAULA, 2021).

Dentre os micro-organismos mais presentes na UTI, estão os cocos Gram-positivos (*Staphylococcus*) e os bacilos Gram-negativos (*Enterobacteria* SP, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii*). Neste sentido além da atenção prestada à segurança dos pacientes, o enfermeiro deve ter em mente a necessidade de manutenção da seguridade do profissional, que tanto poderá ser um agente disseminador de patógenos como até mesmo adquiri-los por uma série de erros na aplicação de suas técnicas (PEREIRA, 2019).

As unidades de terapia intensiva (UTI) requerem um perfil profissional diferenciado para prestar uma assistência de qualidade, bem como condições adequadas de trabalho, de modo a levar a uma transformação das práticas relacionadas ao cuidado e à gestão. Isto tem a ver com o facto de as condições de trabalho se fundirem com a educação profissional, pelo que a educação funciona como um fio condutor para melhorar a qualidade dessas condições de trabalho (OUCHI et al., 2018).

O perfil profissional pode ser entendido como o conjunto de capacidades e habilidades que caracterizam, qualificam e tornam o enfermeiro apto para o desempenho das funções que lhe são atribuídas. Esse perfil é um aspecto essencial, pois está associado à taxa de sobrevivência em hospitais, eventos adversos, complicações, mortalidade, infecções e satisfação do paciente. Por isso, a educação continuada avançada e pós-graduada tem grande relevância, pois possibilita práticas mais seguras, prevenindo danos e diminuindo os riscos derivados da atenção sanitária (NEVES et al., 2022).

Por outro lado, identificou-se o fato de que as condições de trabalho podem interferir na qualidade e segurança da assistência prestada ao paciente crítico. A Organização Mundial da Saúde (OMS) tem reconhecido a importância de um ambiente de trabalho positivo em que espaços que promovam a segurança e o bem-estar dos trabalhadores são promovidos, não só pelo impacto significativo que tem em termos de satisfação no trabalho, redução do absentismo e retenção de colaboradores, mas também porque está intimamente relacionado com a motivação, que é um fator indispensável aspecto na qualidade do serviço prestado pelo enfermeiro (PAULA, 2021).

Ainda Segundo Paula (2021) relação às condições de trabalho, os profissionais de enfermagem não têm carga horária adequada, pois há uma relação enfermeiro/paciente que não atende aos padrões internacionais; além disso, os turnos são rotativos, os salários são escassos e não há incentivos ao trabalho suficientes para aumentar a satisfação dos funcionários.

Os enfermeiros podem contribuir de forma significativa na redução das infecções associadas aos cuidados de saúde, realizando suas atividades aplicando procedimentos baseados em evidências na prevenção das Infecções Relacionadas à Assistência de Saúde (IRAS) entre os pacientes e proteção da saúde da equipe. Os enfermeiros, em sua atuação, podem prevenir as infecções realizando, monitorando e garantindo que as práticas de trabalho asséptico sejam cumpridas e fornecer a supervisão colaborativa com conhecimento sobre a descontaminação ambiental para prevenção da transmissão de microorganismos de paciente para paciente (FERREIRA, 2017).

### 3.3. CUIDADOS DE ENFERMAGEM

A responsabilidade do enfermeiro em suas atividades de coordenação é a supervisão, bem como sua prática assistencial a beira leito, o que torna necessário que esses profissionais mantenham-se em constante processo de capacitação e atualização

dos conhecimentos, com objetivo de obtenção de bases sólidas para uma prática segura e de qualidade no atendimento aos pacientes (NEVES et al., 2022).

Programas que ajudam os profissionais de saúde a monitorar e avaliar os cuidados são cruciais para o sucesso da prevenção de infecções no âmbito hospitalar, programas educacionais com treinamento em higiene e protocolos escritos relativos à inserção do cateter (preparo do equipamento, antisepsia da pele, técnicas de inserção), manipulação do cateter (higiene, manipulação de torneiras) e cuidados com o cateter (modalidades de substituição de cateter, tipo e frequência de curativos e reparo de linha) são eficazes quando a equipe-membros estão envolvidos na concepção das medidas incluídas no programa (SOARES, 2019).

A inserção de um cateter venoso central implica, todavia, na utilização correta de boas práticas para prevenção de infecções relacionadas à assistência à saúde, pois como fundamentado, sua utilização oferta diversas possibilidades no avanço do tratamento com ônus que acarretam em complicações e prolongação da internação do paciente. Sua inserção é realizada pelo médico, todavia o manuseio e cuidados específicos são intervenções do enfermeiro (TAVARES, 2022).

É pertinente enfatizar que a prevenção de ICSR-CVC depende também de ações organizacionais que incluem o incentivo da gestão dos serviços de saúde ao conhecimento e cumprimento de cuidados de controle de infecção e segurança do paciente, incluindo as boas práticas nos cuidados de inserção e de manutenção de acessos venosos centrais pela equipe de saúde. Os esforços para a prevenção dessas infecções devem visar à qualidade da assistência e segurança do paciente, minimizando a ocorrência de eventos adversos por meio da identificação e implementação de estratégias interventivas que visem zerar a ocorrência dessa complicação em pacientes críticos (DANTAS, et al., 2017).

Entretanto, é sabido que é responsabilidade da equipe de enfermagem e principalmente do Enfermeiro (a) responsável pelo setor e pela equipe, a tarefa de manipular o cateter seja no momento da inserção e em especial durante sua manutenção até a sua remoção quando indicada. Considerando tal cenário, é imprescindível que os profissionais atualizem o conhecimento científico referente ao cateter, treinando a equipe para uma manipulação correta do cateter, capacitação permanente na ocorrência de atualização de técnicas e ainda conscientizar sobre os riscos seja para os pacientes ou as instituições de saúde como o aumento do tempo de internação e custos para os hospitais e morbimortalidade dos pacientes (SOUZA, 2019).

Oliveira et al. (2018) relatam em seu estudo que profissionais não realizam todos os procedimentos elencados nos protocolos, importante também destacar a baixa adesão

relacionada à desinfecção de materiais, injetores e dispositivos invasivos e a lavagem de mãos de forma adequada. Os profissionais de enfermagem evidenciam que a dificuldade em aderir às práticas pode ter relação com o curto tempo para execução das tarefas, esquecimento, posicionamento e distribuição das pias e dispensadores, ressecamento da pele, recursos humanos em número insuficiente, o desconhecimento dos protocolos e a presença de alergia aos produtos disponibilizados.

Mas um dos fatores que dificultam a adesão às medidas de prevenção e controle é a falta de pessoal. Hospitais com baixos níveis de pessoal de enfermagem e superlotação de pacientes levam à baixa adesão à higiene das mãos e são, conseqüentemente, associados a taxas mais altas de infecções. Portanto, há uma expressiva associação entre a carga de trabalho da equipe e o quantitativo de infecções devido à baixa adesão às políticas de higienização das mãos (BRASIL, 2017).

A transmissão direta dos patógenos ao cateter é potencializada pela não observância de uma adequada higienização pelos profissionais de saúde, uma vez que os mesmos têm como atribuição a manipulação do cateter, principalmente para manutenção. Desta forma ressalta-se que a prevenção e controle de infecção é, em grande parte, responsabilidade da equipe de enfermagem, que deve prestar assistência de qualidade, assim como segurança ao paciente e a todos profissionais, redução do tempo de internação e dos custos. Considera-se, portanto, que a enfermagem tem papel fundamental na redução das taxas deste tipo de infecção e, para a segurança do paciente (LIMA et al., 2021).

## 4. CONCLUSÃO

Um dos principais problemas no âmbito dos hospitais são as infecções em UTI, sendo importante destacar que na utilização de cateteres é possível perceber um elevado número de casos de infecções. Sendo que a infecção de corrente sanguínea relacionada a cateter (ICSRC) tem se destacado como a principal complicação resultante da utilização deste dispositivo.

O procedimento de inserção do Cateter Venoso Central (CVC) é um dos usados em UTI, possuindo diversas vantagens, uma vez que os pacientes em estado crítico têm a necessidade de receber nutrição parenteral, fluidos intravenosos por infusão e medicações, com preservação do sistema venoso periférico, com mais segurança e sem dor.

As medidas de prevenção têm sido objeto de vários estudos, um Protocolo de Prevenção de Infecção Primária na Corrente Sanguínea do Cateter Venoso Central tem diferentes ações que tem como objetivo a diminuição de infecções. Neste sentido os hospitais têm implementado estratégias, com destaque para as ações relacionadas ao treinamento e capacitação das equipes de saúde, como palestras, *bundles*, auditorias, entre outras formas de atualizar os profissionais sobre as diretrizes e recomendações sobre as IRAS.

Os pacotes de medidas preventivas das infecções relacionadas ao cateter visam reduzir a incidência das taxas de infecção, destacando não só apenas a escolha apropriada do sítio de inserção, procedimento de inserção, mas também a escolha do tipo de material do cateter e a técnica correta de antisepsia da pele.

Ao término deste estudo foi possível entender que atuação dos enfermeiros pode levar à redução dos riscos de infecção hospitalar, desde que sejam utilizadas as práticas assépticas de trabalho, adotando medidas de biossegurança, higienizando corretamente as mãos, usando adequadamente os EPIs, descartando os resíduos de saúde com consciência e mantendo em dia sua imunização. Tais práticas são fundamentais para minimizar os riscos individuais e também a disseminação de infecções entre os pacientes.

Ficou evidenciado também que apesar da responsabilidade dos enfermeiros na prevenção e controle das infecções, é também importante ressaltar a responsabilidade das instituições de saúde na supervisão e na oferta de condições adequadas de trabalho, assim como na disponibilização de EPIs, em quantidade e qualidade, e na constante promoção da capacitação em serviço de forma rotineira, visando estimular a adoção de medidas de precaução.

## 5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. R.; ZUCH, S. S. O. **Infecção primária da corrente sanguínea em pacientes com cateter venoso central internados em unidades de terapia intensiva em um hospital de ensino.** 2020. Disponível em: <https://dSPACE.doctum.edu.br/handle/123456789/3856>. Acesso em 30 mar 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Medidas de Prevenção de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde.** 2a Ed. Brasília; 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Orientações para Prevenção de Infecção Primária de Corrente Sanguínea.** Brasília; 2010.

- DANSKI, M. T. R.; et al. Infecção da corrente sanguínea relacionada a cateter venoso central para hemodiálise: revisão integrativa. **Revista Baiana de Enfermagem**, v.31, n.1, 2017.
- DANTAS, G. D.; et al. Adesão da equipe de enfermagem às medidas de prevenção de infecções de corrente sanguínea. **Revista de enfermagem UFPE on line**, v. 11, n. 10, p. 3698-3706, 2017.
- DI SANTO, M. K.; et al. Cateteres venosos centrais de inserção periférica: alternativa ou primeira escolha em acesso vascular?. **Jornal Vascular Brasileiro**, v.16, p.104-112, 2017.
- FARIA, R. V.; et al. Infecção de corrente sanguínea relacionada a cateter venoso central: avaliação dos fatores de riscos. **Brazilian Journal of Health Review**, v.4, n.3, p.10143-10158, 2021.
- FERREIRA, J. M. Incidência de infecção primária da corrente sanguínea relacionada a cateter venoso central e os cuidados de enfermagem na unidade de terapia intensiva do hospital regional Dr. Homero de Miranda Gomes. **Enfermagem-Pedra Branca**, 2017.
- GALVÃO, M. R. S.; et al. Densidade de incidência de infecção primária de corrente sanguínea associada ao cateter venoso central no Brasil. **Research, Society and Development**, v.10, n.10, p.e565101019150, 2021.
- GOMES, A. A. G.; et al. Infecções relacionadas à assistência em saúde em unidades de terapia intensiva no Brasil. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v.12, n.11, p.4665, 2020.
- LIMA, Y. C.; et al. Contribuições da enfermagem na prevenção de infecções relacionadas ao cateter venoso central em unidades de terapia intensiva: revisão integrativa. **Revista Eletrônica Acervo Enfermagem**, v.13, p.e8455, 2021.
- MANZO, B.F; CORRÊA, A.F.; ROCHA, L.L.M. et al. Utilização do *bundle* de acesso venoso em unidades neonatal e pediátrica: revisão integrativa. **Revenferm UFPE online.**, v.9, n.4, p.8111-8122, 2015.
- NEVES, J. C.; et al. Entre o saber técnico e o saber pedagógico: reflexões e práticas docentes no ensino superior em Enfermagem. **Entre o saber técnico e o saber pedagógico: reflexões e prática docente no ensino superior em Enfermagem**, 2022.
- OLIVEIRA, J. K. A.; et al. Segurança do paciente na assistência de enfermagem durante a administração de medicamentos. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v.26, 2018.
- OLIVEIRA, R. P. **Carga de trabalho e absenteísmo da equipe de enfermagem em Unidade de Terapia Intensiva**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2015.
- OUCHI, J. D.; et al. O papel do enfermeiro na unidade de terapia intensiva diante de novas tecnologias em saúde. **Rev Saúde em Foco**, v.10, p.412-428, 2018.
- PAULA, P. A. **O papel do enfermeiro na realização do cuidado na unidade de terapia intensiva adulto**: Revisão sistemática. 2021. Disponível em: <<http://104.207.146.252:8080/xmlui/handle/123456789/195>>, Acesso em 30 mar 2023.
- PEREIRA, M. C. C.; et al. Saberes e práticas do enfermeiro na unidade de terapia intensiva. **Revista de Enfermagem UFPE on line**, v.13, n.1, p.70-78, 2019.
- PIETRI, R. **Identificação das práticas de desinfecção de cateteres por profissionais**

**de enfermagem.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina de Botucatu, Botucatu, 2022.

PINHO, C. M.; et al. O uso dos *bundles* em unidades de terapia intensiva: prevenção e redução das infecções. **Rev. Enferm. Digit. Cuid. Promoção Saúde**, v. 5, n. 2, p. 117-124, 2020.

RECH, N. L. M. **Infecção primária de corrente sanguínea associada a cateter venoso central:** aplicação de *bundle* de prevenção. 2018. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/218945/001122847.pdf?sequence=1>>. Acesso em 18 mar 2023.

SILVA, A. G. **Competências da equipe multiprofissional para as medidas de prevenção da infecção da corrente sanguínea relacionada ao cateter venoso central.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Enfermagem, 2017.

SILVEIRA, D.T.; CÓRDOVA, F.P. **A pesquisa científica. Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 33-44, 2009.

SOARES, B. S. **Bundle de práticas de inserção segura de cateter venoso central: prevenção de infecção.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Enfermagem). Ituverava: FE/FAFRAM, 2019.

SOUSA, A. F. F. L.; DE OLIVEIRA, L. B.; MOURA, M. E. B. Perfil epidemiológico das infecções hospitalares causadas por procedimentos invasivos em unidade de terapia intensiva. **Revista Prevenção de Infecção e Saúde**, v. 2, n. 1-2, p. 11-17, 2016.

TAVARES, B. M. **Jogo sério (serious game) para educação de profissionais da área da saúde sobre prevenção de infecção primária de corrente sanguínea associada a cateter venoso central.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2022.

WHO. World Health Organization. **Health care without avoidable infections.** The critical role of infection prevention and control. Genebra: WHO; 2016.

# CAPÍTULO 5

**Stricto**  
**ensu**  
Editora

## GOTA TOFÁCEA – RELATO DE CASO

**Ana Carolina Mandu Coimbra de Souza Mendes<sup>1</sup>, Isabela Assis de Carvalho<sup>1</sup>, Pietra Giovana Polisel<sup>1</sup>, Vitória Baridoti Manzan<sup>1</sup> e Fausto Nochi Junior<sup>1</sup>**

1. Curso de Medicina da Unicesumar-Maringá, PR, Brasil.

### RESUMO

**Introdução:** A gota é uma doença associada ao metabolismo das purinas, caracterizada por hiperuricemia e sedimentação de cristais de urato, principalmente nas articulações. Apresenta maior prevalência entre os homens e a artropatia crônica com desenvolvimento de tofos, nódulos constituídos por cristais de urato, é uma de suas fases. **Materiais e Métodos:** Revisão não sistemática baseada em bases de dados, publicações científicas e livros acadêmicos, com materiais referentes aos termos gota, gota tofácea e urato. **Relato de Caso:** Paciente masculino, 59 anos, aposentado, procura atendimento médico com queixa de edema em braços e pernas, associado a crises de dor há 12 meses. Os resultados dos exames demonstraram hiperuricemia e alterações radiológicas compatíveis com gota tofácea. Foi iniciado tratamento ambulatorial e encaminhamento para avaliação especializada das alterações observadas nos exames de imagem.

**Palavras-chave:** Gota, Gota Tofácea e Urato.

### ABSTRACT

**Introduction:** Gout is a disease associated with purine metabolism, in which there is hyperuricemia and sedimentation of urate crystals in the joints. It is more prevalent among men, and chronic arthropathy with the development of tophi, nodules made up of urate

crystals, is one of its phases. Materials and methods: Non-systematic review based on scientific publications and academic books, with materials referring to the terms gout, tophaceous gout and urate. Case report: Male patient, 59 years old, retired. Seeks medical attention complaining of edema in arms and legs, associated with pain attacks for 12 months. The test results demonstrated hyperuricemia and radiological changes compatible with tophaceous gout. Outpatient treatment was initiated and referral for specialized evaluation of the changes observed in the imaging exams.

**Keywords:** Gout, Tophaceous Gout and Urate.

## 1. INTRODUÇÃO

A gota é uma doença associada ao metabolismo das purinas, caracterizada por hiperuricemia e sedimentação de cristais de urato principalmente nas articulações. Apresenta maior prevalência entre os homens e a artropatia crônica com desenvolvimento de tofos, nódulos constituídos por cristais de urato, é uma das suas três fases.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Revisão não sistemática baseada em bases de dados (Medline, Scielo, Pubmed), publicações científicas e livros acadêmicos, com materiais referentes aos termos gota, gota tofácea e urato.

## 3. RELATO DE CASO

Paciente masculino, 59 anos, aposentado, procura atendimento médico com queixa de ter “ácido úrico e o braço inchado”. O edema havia começado há cerca de 1 ano e meio, apresentando, no momento da consulta, cotovelos e joelhos edemaciados, sendo mais acentuado do lado esquerdo. Relata crises de dor há 12 meses, com frequência de uma crise a cada 2 meses, dor em queimação. Fatores de piora são a movimentação da articulação, ingestão de carne vermelha e o período noturno. A intensidade da dor em crise foi tipificada em 10/10, e fora das crises, 4/10. Observou também que, ocasionalmente, as articulações mudam a coloração para rosa. Utilizou os medicamentos Torsilax® e Infralax® para aliviar a dor e já apresentou melhora significativa com a injeção de Diprosan. Paciente já fez uso de

alopurinol 300 mg, porém não conseguiu fazer uso contínuo por apresentar efeitos colaterais, e colchicina em crises. Hipertenso, em uso de losartana. Nega alergias. Paciente alimenta-se adequadamente, com ingestão hídrica de 3 a 3,5 L por dia, consome cerveja com uma ingestão de 3 a 4 latas por semana e não pratica atividade física. EF: BEG, corado, hidratado, SSVV: PA 130/80 mmHg, FC 87 bpm, FR 16 irpm, IMC 26,4 kg/m<sup>2</sup> (sobrepeso). AP: MV+ bilateral sem RA, AC: BRNF. Apresentava articulações dos joelhos (Figura 1) e cotovelos (Figura 2) edemaciadas e quentes, com presença de tofos proeminentes e acentuação do quadro nos membros esquerdos.



**Figura 1.** articulações dos joelhos. **Figura 2.** articulações dos cotovelos.

Foram solicitados exames laboratoriais e radiografia do cotovelo e joelho esquerdos e feita a prescrição de alopurinol 100 mg, 1 comprimido ao dia. Após 1 mês, o paciente retorna com os resultados dos exames, demonstrando hiperuricemia (8,8 mg/dL) e alterações radiológicas. No cotovelo esquerdo, apresentava irregularidades associadas à rarefação da cortical óssea na topografia do olécrano, associada a aumento e heterogeneidade de partes moles adjacentes e espaços articulares conservados (Figura 3).



**Figura 3.** espaços articulares.

O joelho esquerdo apresentava irregularidades associada a rarefação da cortical óssea em topografia dos côndilos lateral do fêmur e medial da tíbia, associado a aumento heterogeneidade de partes moles adjacentes, demais estruturas ósseas íntegras, osteófitos marginais na face articular da patela e nos côndilos tibiais, espaço articular conservados, imagem ovalada de maior densidade, bordas definidas, medindo cerca de 0,4 cm, projetada medialmente a diáfise proximal da tíbia (Figura 4). Relatou não ter conseguido usar o alopurinol por causa dos efeitos colaterais. Foi iniciado prednisona oral 5 mg/dia por 3 meses como terapia anti-inflamatória para profilaxia de crise. Paciente foi encaminhado para ortopedia para avaliação especializada das alterações observadas nos exames de imagem.



**Figura 4.** Espaço articular.

## 4. DISCUSSÃO

A gota é uma artrite caracterizada por períodos de hiperuricemia e pela deposição de cristais de monourato de sódio (MUS) na membrana sinovial, na cartilagem articular, no osso subcondral, na cápsula, nos tecidos periarticulares e em áreas de menor temperatura, como os tecidos superficiais das extremidades, o que leva a um processo inflamatório (CHHANA; DALBETH, 2015). Ocorre em 0,2-0,35 por 100 habitantes na população geral, tem incidência maior no fim da terceira e início da quarta década de vida, predomina no sexo masculino e em cerca de 5% das mulheres após a menopausa. Seu diagnóstico é estabelecido normalmente pela avaliação clínica e laboratorial (GUSSO; LOPES; DIAS, 2019). O método padrão-ouro é a análise do líquido sinovial, mas, por ser uma técnica invasiva, a terapia pode ser iniciada com os critérios do Colégio Americano de Reumatologia (ACR).

A importância do diagnóstico preciso e do tratamento da gota não deve ser subestimada, pois os pacientes precisam de terapia ao longo da vida para reduzir as morbidades associadas com a hiperuricemia (HECKLER; WUST; LIBARDONI; OLIVEIRA, 2017). Além disso, a gota apresenta vários diagnósticos diferenciais, e manifestações atípicas podem ocorrer (DUNCAN et al., 2022). Existem quatro estágios clínicos possíveis em pacientes com gota: hiperuricemia assintomática, artrite gotosa aguda, gota intercrítica e gota tofácea crônica. A sequência de tais eventos não é obrigatória e pacientes assintomáticos não recebem o diagnóstico de gota.

O quadro clínico típico de artrite gotosa aguda inclui monoartrite dolorosa do 1º metatarso ou do joelho, com flogose local e tumefação associadas a níveis elevados de ácido úrico (CHHANA; DALBETH, 2015). A hiperuricemia constitui um dos critérios clínicos usados no diagnóstico da gota, porém, embora esse fator de risco seja o predominante, níveis séricos elevados de ácido úrico nem sempre levam à deposição de cristais (GUSSO; LOPES; DIAS, 2019). Os níveis de urato no soro acima de 6,8 mg/dL podem levar à precipitação e deposição de cristais nas articulações e tecidos moles; contudo, quadros de gota aguda podem ocorrer mesmo em pacientes com níveis normais de urato no soro, o que dificulta o diagnóstico clínico e exige exames de imagem. O período intercrítico é aquele após um episódio agudo de crise álgica de gota, em que o paciente se mantém assintomático. O uso de exames de imagem pode demonstrar a presença de depósitos tofáceos nesse período (FERNANDES et al., 2017).

São necessários alguns anos para o tofo se tornar clinicamente aparente após o episódio álgico, sendo rara a sua identificação durante esse episódio (HECKLER; WUST; LIBARDONI; OLIVEIRA, 2017). A gota tofácea crônica é caracterizada clinicamente pela presença de tofos, que são acúmulos de ácido úrico, matriz proteica e células do sistema imune (inflamatórias e células gigantes de corpo estranho) nos tendões, ligamentos, cartilagens, bolsas, tecido subcutâneo e periarticulares (DUNCAN et al., 2022).

Embora geralmente o diagnóstico clínico da gota tofácea crônica seja simples, ele pode representar um desafio em alguns casos, quando associada a sintomas incomuns ou doença atípica, principalmente em grupos como idosos, transplantados e pacientes oncológicos (DUNCAN et al., 2022). Os nódulos dos tofos também podem não ser típicos e ter diagnóstico diferencial com cistos, gânglios, hematomas, amiloidose, bursite, tromboflebite, sarcoidose, artrite psoriática, depósitos de pirofosfato, neoplasias, tenossinovites, nódulos reumatoides, infecção e osteoartrose.

A principal manifestação clínica da gota são episódios de monoartrite aguda. Os locais mais comuns da gota tofácea são cotovelos, tendão de Aquiles, região dorsal dos pés e mãos, joelhos, tornozelos e pavilhões auriculares (CHHANA; DALBETH, 2015). Essas regiões estão relacionadas com importantes danos estruturais pela presença dos tofos. As articulações com tofo intraósseo são mais susceptíveis a apresentarem formação óssea anormal, incluindo esporões ósseos, neoformação óssea periosteal, osteófitos, anquilose e esclerose (HECKLER; WUST; LIBARDONI; OLIVEIRA, 2017). Na maioria dos casos, o diagnóstico é estabelecido por critérios clínicos e pela análise do líquido sinovial, em busca dos cristais de MUS (GUSSO; LOPES; DIAS, 2019). Exames de imagem podem ser usados quando a gota se manifesta de maneira atípica, o que pode dificultar o diagnóstico (FERNANDES et al., 2017).

O plano terapêutico da gota baseia-se no alívio da dor e inflamação em casos de crise; diminuir o risco de recorrência de crises e complicações; tratar tofos e reduzir a chance de novas formações (DUNCAN et al., 2022). Para o tratamento inicial de crise aguda, utiliza-se colchicina e/ou AINE em dose máxima e/ou glicocorticoide, como a prednisona 30 mg/dia, continuando-se por até 2 dias após a resolução do ataque. A prevenção de recorrências é geralmente feita por medidas não farmacológicas, como redução no consumo de carnes, frutos do mar, refrigerantes e bebidas alcoólicas, associadas ao uso de medicações como o alopurinol. O surgimento de novas medicações que visam reduzir a carga tofácea mostra um caminho promissor para um melhor controle dessa condição clínica. Tais medicações incluem benzbromarona e lesinurade.

Sugere-se o encaminhamento ao reumatologista de pacientes com apresentação atípica, quando a gota surge precocemente no homem ou antes da menopausa na mulher, ou quando há casos familiares precoces de gota (DUNCAN et al., 2022). A litíase urinária e a perda de função renal (TFG < 60 mL/min) podem indicar o apoio de urologista, dependendo do tipo de complicação, e a avaliação metabólica por nefrologista. Pode-se considerar o encaminhamento para excisão cirúrgica por ortopedista quando há tofos causando muita dor ou alteração funcional, em que o tratamento hipouricemiante tenha pouca chance de modificar o quadro.

## 5. CONCLUSÃO

A gota tofácea é uma das complicações da hiperuricemia, e os médicos devem estar aptos a reconhecer e realizar o manejo adequado dessa situação.

## 6. REFERÊNCIAS

CHHANA, A.; DALBETH, N. The Gouty Tophus: a review. **Current Rheumatology Reports**, v.17, n.3, p.1-9, 2015.

DUNCAN, B. B.; et al. **Medicina Ambulatorial: condutas de atenção primária baseadas em evidências**. Porto Alegre: ARTMED, 2022.

FERNANDES, E. A.; et al. Aspectos relevantes do diagnóstico e seguimento por imagem na gota. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.57, n.1, p.64-72, 2017.

GUSSO, G.; LOPES, J.M.C.; DIAS, L.C. **Tratado de Medicina de Família e Comunidade: Princípios, Formação e Prática**. Porto Alegre: ARTMED, 2019.

HECKLER, A. M.; WUST, B. U.; LIBARDONI, K. S. B.; OLIVEIRA, T. B. Gota: uma revisão da literatura. **Revista Interdisciplinar em Ciências da Saúde e Biológicas – Ricsb**, v.1, n.1, p.52-64, 2017.

## ORGANIZADOR

### Rodrigo Jesus Silva



Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás (UFG:2002-2006). Doutorado em Ecologia Aplicada (USP/ESALQ: 2010-2014) e Pós-doutorado pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA-USP:2019-2020). Pesquisador Visitante na "School of Forest Resource and Conservation - University of Florida (UF/SFRC - EUA: 2020). Cargo atual: Professor Adjunto da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA - ISARH) e Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFRA. Experiência em Ecologia Humana e Numérica, nas áreas de Agroecossistemas Tradicionais e Socioeconomia Rural. Interesse na avaliação de indicadores produtivos e socioeconômicos de agroecossistemas tradicionais e agroextrativistas de comunidades rurais, para a condução de planos de manejo de produtos não-madeireiros na Amazônia e fortalecimento das cadeias produtivas do açaí, pupunha, cacau, buriti, murmuru, unha-de-gato, etc.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Amazônia: 27, 29, 30 e 33.

### C

Cateter Venoso Central: 73, 74, 75, 76, 77, 82 e 84.

Ciclídeos: 27, 28, 29, 30, 34, 36, 38 e 39.

Cuidados de Enfermagem: 73, 75 e 82.

### E

Enfermedades Tropicales Desatendidas: 50 e 52.

Ensino Médio: 7, 8, 9, 10, 11 e 18.

Estatística: 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 24 e 77.

### F

Fondo Mundial-Malaria: 50.

### G

Gota Tofácea: 88, 89, 92 e 93.

### I

Infecção Primária: 73, 74, 76 e 84.

## **L**

Livro Didático: 7, 8, 9, 13, 14, 23, 24 e 25.

## **M**

Malaria en Bolivia: 50, 53, 66 e 67.

## **O**

OBMEP: 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 24 e 25.

## **P**

Parasitos em Peixes: 27 e 38.

Peixes Ornamentais: 27.

## **U**

Unidades de Terapia Intensiva: 73, 76, 77, 79 e 81.

Urato: 88, 89, 91 e 92.



DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261390

