

Victória Gondringe Santos

**Registro da ocorrência de *Trichodina* spp. e *Monogenea*  
associados à bacteriose por *Serratia* spp. em tambaqui (*Colossoma  
macropomum*): Relato de caso**

Ji-Paraná/RO  
2025

Victória Gondringe Santos

**Registro da ocorrência de *Trichodina* spp. e *Monogenea* associados à bacteriose por *Serratia* spp. em tambaqui (*Colossoma macropomum*): Relato de caso**

Relato de caso apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ao Afya Centro Universitário de Ji-Paraná, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Jerônimo Vieira Dantas Filho

Linha de Pesquisa: Sanidade e doenças de organismos aquáticos.

Ji-Paraná/RO  
2025

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP**

S237r Santos, Victória Gondringe.

Registro da ocorrência de *Trichodina* spp. e *Monogenea* associados à bacteriose por *Serratia* spp. em tambaqui (*Colossoma macropomum*): Relato de caso. / Victória Gondringe Santos. – Ji-Paraná, 2025.

23 p.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária) – Afya Centro Universitário de Ji-Paraná, 2025.

Orientador: Prof. Dr. Jerônimo Vieira Dantas Filho.

1. Etiologia multifatorial, 2. *Monogenea*, 3. *Oscillatoria* spp., 4. Surto em piscicultura. I. Dantas Filho, Jerônimo Vieira. II. Título.

CDU 597.2/.5:616

Ficha Catalográfica Elaborada pelo Bibliotecário Giordani Nunes da Silva CRB 11/1125

Dedico este trabalho primeiramente à Deus, pela sabedoria e discernimento concedidos ao longo dessa jornada. De modo especial, aos meus pais, Antônio Carlos Santos e Marilza Gondringe, pelo apoio, incentivo e por não medirem esforços para que eu pudesse concluir a minha graduação.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pois sem Ele nada seria possível. Aos meus pais, Antônio Carlos Santos e Marilza Gondringe, agradeço pelo esforço, renúncias e dedicação ao longo desta caminhada. À minha avó Irene Gondringe, pelas orações, e pela fé que me sustentou mesmo nos momentos mais desafiadores. À minha irmã Valentinna Gondringe Santos, pela presença, carinho e apoio sincero.

Ao meu orientador, Professor Dr. Jerônimo Viera Dantas Filho, expresso meus sinceros agradecimentos pela paciência, dedicação, disponibilidade, e pelos valiosos ensinamentos transmitidos ao longo do desenvolvimento deste trabalho, cujas contribuições foram essenciais para a conclusão desta pesquisa.

A todos os professores que acompanharam a minha trajetória e contribuíram para o meu crescimento acadêmico, deixo o meu profundo agradecimento.

Aos meus amigos e colegas que estiveram presentes durante a jornada acadêmica, agradeço pelo companheirismo e parceria. A convivência com cada um de vocês contribuiu de forma notável para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

O importante é não parar de questionar.  
(Albert Einstein)

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Exemplar de tambaqui (*Colossoma macropomum*) com lesão circular na porção dorsal. (A) vista superior, (B) vista lateral, (C) vista lateral aproximada, (D) vista lateral..... 13
- Figura 2** - Fotomicrografias dos exames microbiológicos, (A) muco do tegumento com a presença de *Trichodina* spp. e *Oscillatória*, Escala: 100 µm; (B) muco das brânquias com a presença de *Monogênea*, Escala: 10µm (C) Muco das brânquias com presença de *Trichodina* spp, (D) *Trichodina* spp. no muco do tegumento..... 15
- Figura 3** - Fotomicrografias apresentam a morfologia hematológica de Anomalias Nucleares Eritrocitárias (ANEs) (A) e (B): Escala: 10µm..... 17

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Análise dos parâmetros físico químicos da água .....	14
<b>Tabela 2</b> - Exame bioquímico do sangue de tambaqui .....	16

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	11
2	RELATO DE CASO .....	13
	2.1 <i>Descrições e condições gerais</i> .....	13
	2.2 Exame de cultura bacteriana, bioquímico e microscopia.....	15
3	DISCUSSÃO .....	17
4	CONCLUSÕES .....	19
4	REFERÊNCIAS.....	20

## Relato de Caso

<b>Revista/Periódico Pretendido</b>	Veterinary Sciences (Qualis A2)
<b>Acesso</b>	<a href="https://www.mdpi.com/journal/vetsci">https://www.mdpi.com/journal/vetsci</a>
<b>ISSN</b>	2306-7381

### **Registro da ocorrência de *Trichodina* spp. e *Monogenea* associados à bacteriose por *Serratia* spp. em tambaqui (*Colossoma macropomum*): Relato de caso**

#### **RESUMO**

Este trabalho relata um surto de lesões circulares na região dorsal de tambaquis (*Colossoma macropomum*) em fase de engorda, ocorrido em junho de 2025 em Alvorada D'Oeste, Rondônia. Aproximadamente 180 peixes foram afetados, apresentando histórico de redução no consumo de alimento duas semanas antes do evento. A análise da água revelou parâmetros físico-químicos majoritariamente adequados (pH neutro e amônia baixa), porém, a alcalinidade e a dureza estavam abaixo do ideal em alguns tanques. Essa baixa capacidade de tamponamento causou estresse nos peixes, aumentando sua susceptibilidade a doenças. O exame físico não detectou parasitos macroscopicamente, sendo a lesão dorsal o único sinal clínico evidente. Investigações laboratoriais identificaram uma etiologia multifatorial para o surto. Foi detectada a bactéria *Serratia* spp. nas próprias lesões. Além disso, a microscopia do muco da pele revelou uma carga extremamente elevada do protozoário *Trichodina* spp., bem como a presença da cianobactéria *Oscillatoria* spp. (indicadora de excesso de matéria orgânica). Nas brânquias, foram encontrados *Trichodina* spp. e o parasito *Monogenea*, em menor número. Concluiu-se que os parâmetros subótimos de água estressaram os peixes. Este estresse, somado ao excesso de matéria orgânica, desencadeou uma explosão populacional de *Trichodina* spp. e monogenéticos. Esses parasitos lesionaram a pele e as brânquias, criando portas de entrada para a bactéria *Serratia* spp., que estabeleceu a infecção bacteriana responsável pelas lesões dorsais observadas.

**Palavras-chave:** Etiologia multifatorial, *Monogenea*, *Oscillatoria* spp., Surto em piscicultura.

## 1 INTRODUÇÃO

O estado de Rondônia consolidou-se como um dos principais polos produtores de pescado do Brasil, destacando-se como o maior produtor nacional de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques escavados, tendo como principais microrregiões o Vale do Jamari e o Centro-Leste [1]. Contudo, o setor enfrenta um cenário desafiador marcado por sucessivos declínios anuais. Há aproximadamente nove anos, a piscicultura rondoniense registrava um volume de produção 23% superior ao atual [2]. Essa retração é atribuída a uma confluência de fatores, incluindo a saturação do mercado interno, a alta vertiginosa no preço dos insumos – que elevou o custo de produção em mais de 81% [3], a baixa organização da cadeia produtiva e a falta de marketing positivo [4]. Nesse contexto, as infestações parasitárias emergem como um grave gargalo sanitário, impactando diretamente a qualidade do produto final, a produtividade e a rentabilidade dos produtores [5]. A piscicultura familiar, predominante em municípios como Urupá, Alta Floresta D'Oeste, Machadinho do Oeste e Ji-Paraná, é particularmente vulnerável a esses entraves, operando em propriedades de até quatro módulos fiscais com gestão e mão de obra majoritariamente familiares [6].

Dentro do complexo de doenças que afetam o tambaqui, as infestações parasitárias, seguidas por infecções bacterianas oportunistas, representam uma das maiores ameaças à sanidade dos plantéis. Protozoários da família Trichodinidae, particularmente do gênero *Trichodina* spp., e vermes da classe Monogenea são frequentemente reportados como agentes primários de ectoparasitoses em peixes de cultivo, causando danos diretos ao epitélio branquial e tegumentar, o que resulta em prejuízos respiratórios, perda de escamas, hemorragias e alto estresse [7-8]. Essas lesões criam portas de entrada ideais para infecções bacterianas secundárias. Nesse cenário, bactérias do gênero *Serratia* spp., ubiqüitárias e oportunistas, têm sido isoladas de peixes enfermos, associadas a surtos de septicemia e altas taxas de mortalidade [9].

A problemática central, portanto, reside na interação sinérgica entre esses agentes. Surge então a indagação: qual o papel da coinfeção entre ectoparasitos como *Trichodina* spp. e Monogenea e infecções bacterianas por *Serratia* spp. nos surtos de mortalidade de tambaqui em sistemas de cultivo? Quais as implicações dessa interação patogênica para o manejo sanitário e a produtividade? E, por fim,

como a piscicultura familiar, com seus recursos limitados, pode diagnosticar e mitigar esse problema complexo?

A mitigação desses desafios sanitários depende criticamente do diagnóstico preciso e da compreensão das relações patógeno-hospedeiro-ambiente. Estratégias integradas de manejo, que associem o monitoramento regular da qualidade da água, a inspeção de rotina dos peixes para detecção precoce de parasitos e a adoção de boas práticas de manejo, são fundamentais para reduzir a pressão de infecção [10]. A hipótese científica que norteia este estudo é a de que a infecção primária por *Trichodina* spp. e *Monogenea* predispose significativamente o tambaqui a infecções bacterianas secundárias por *Serratia* spp., atuando como fator desencadeante para surtos de bacteriose severos e elevada mortalidade nos cultivos. Pressupõe-se que as lesões epiteliais causadas pelos ectoparasitos facilitam a invasão e a disseminação sistêmica da bactéria, exacerbando o quadro clínico.

Justifica-se a realização deste estudo pela escassez de relatos na literatura que associem diretamente a ocorrência simultânea desses ectoparasitos e *Serratia* spp. em surtos de mortalidade de tambaqui, especialmente no contexto da piscicultura familiar em Rondônia. A elucidação dessa associação patogênica é de extrema relevância para o setor produtivo, pois fornecerá subsídios científicos para a elaboração de protocolos sanitários mais eficazes e direcionados. Compreender essa dinâmica é crucial para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e controle que visem quebrar o ciclo de infecção, minimizando perdas econômicas e garantindo a sustentabilidade da atividade, que é regulamentada por leis estaduais como a nº 5.280/2022, que visa promover a sustentabilidade da aquicultura [11].

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo geral relatar a ocorrência de *Trichodina* spp. e *Monogenea* associados a um surto de bacteriose por *Serratia* spp. em tambaqui (*Colossoma macropomum*) criados em um sistema de piscicultura familiar no estado de Rondônia, descrevendo os sinais clínicos, as lesões macro e microscópicas e a dinâmica da infecção mista.

## 2 RELATO DE CASO

### 2.1 Descrições e condições gerais

No dia 17 do mês de junho de 2025, foi relatado lesões encontradas na região dorsal de aproximadamente 180 tambaquis (*Colossoma macropomum*) na fase de engorda, distribuídos em dois viveiros escavados em uma piscicultura no município de Alvorada do Oeste – RO (coordenadas geográficas: 11°05'55.5"S 62°09'52.2"W).

Como o sinistro se deu no momento da despesca, os peixes lesionados foram realocados para outro viveiro. Os tambaquis apresentavam média de 3,2 kg de peso e 48 cm de comprimento total. Os peixes apresentavam uma lesão circular na porção dorsal, apresentando de 1 a 1,5 cm de circunferência, como pode ser observado na Figura 1, (A) vista superior, (B) vista lateral, (C) vista lateral aproximada, (D) vista superior.

**Figura 1.** Exemplar de tambaqui (*Colossoma macropomum*) com lesão circular na porção dorsal. (A) vista superior, (B) vista lateral, (C) vista lateral aproximada, (D) vista lateral.



Na piscicultura relatada, a água dos viveiros não apresentava situação crítica de eutrofização, todavia constatou-se que os valores de qualidade de água não estavam todos adequados para o cultivo do tambaqui. As variáveis analisadas foram pH, alcalinidade, dureza, e amônia total, como apresentado na Tabela 1. Entretanto foi relatado pelo piscicultor que os peixes apresentaram histórico de diminuição da ingestão alimentar durante 14 dias que antecederam o sinistro, que coincidiu com os dias de baixas temperaturas do ar.

**Tabela 1.** Análise dos parâmetros físico químicos da água

<b>Variáveis</b>	<b>Viveiro 1</b>	<b>Viveiro 2</b>	<b>Viveiro 3</b>	<b>Viveiro 4</b>	<b>Viveiro 5</b>	<b>Viveiro 6</b>
pH	7	7	7	8	7,5	7
Alcalinidade	27	24	30	21	21	24
Dureza total	33	33	39	39	36	30
Amônia total	0	0	0	0,3	0,3	0

Fonte: Dados da pesquisa.

Foram disponibilizados pelo proprietário da piscicultura alguns peixes para que fossem realizados exames. Após o exame físico dos peixes, não foram encontrados parasitos. Inclusive clinicamente examinados onde a superfície corporal, nadadeiras, cavidade bucal e branquial foram cuidadosamente analisadas, mas nenhuma anormalidade foi observada, a não ser a suposta lesão circular na porção dorsal do tambaqui. Após o exame da superfície corporal, seguiu-se com a necropsia e remoção intestinal.

Das amostras de peixes analisadas, foram retiradas três amostras de 30g de tecido lesionado, sendo uma encaminhada ao laboratório especializado, seis amostras de muco do tegumento e muco das brânquias sendo encaminhadas para microscopia, e uma amostra de sangue para exame bioquímico, além de uma amostra de água da piscicultura 200mL.

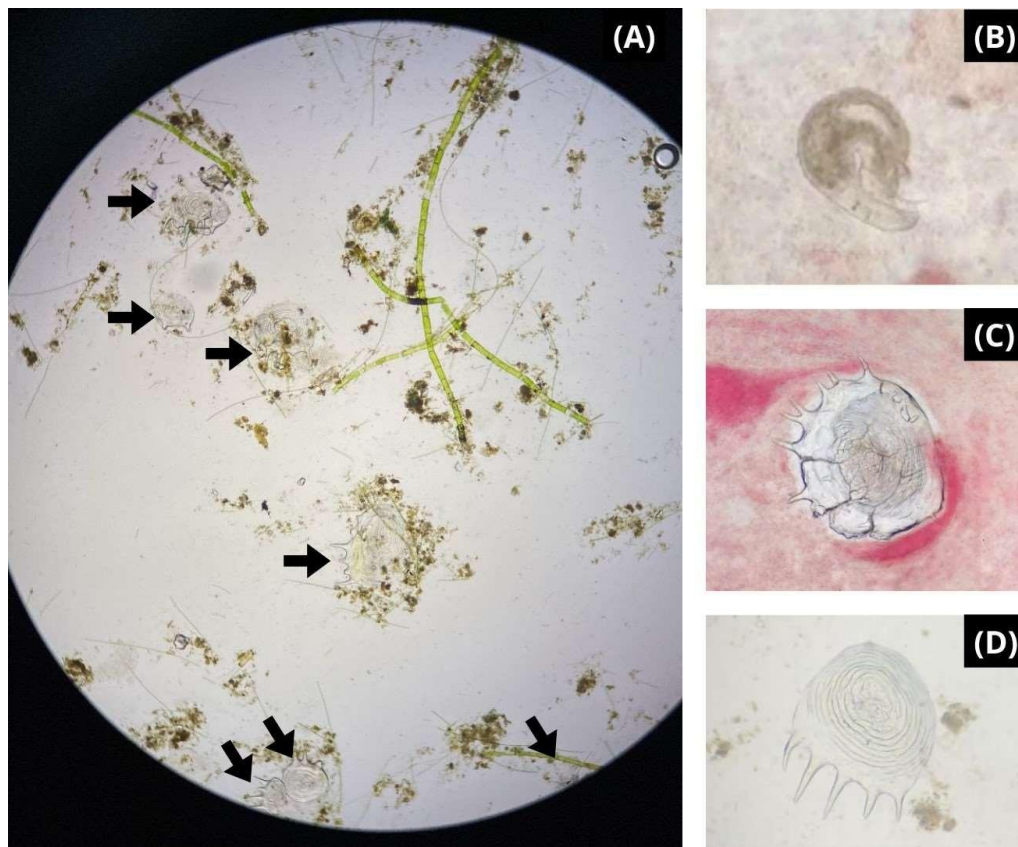
As amostras para cultura bacteriana, foram armazenadas em tubo de centrífuga estéril de 50mL, sendo as amostras de muco armazenadas em microtubo 1,5mL, e a amostra sanguínea em tubo de coleta com ativador de coágulo 10mL, ambos foram rotulados e mantidos em gelo em local isotérmico, posteriormente foram transportados, sendo que uma amostra de tecido foi encaminhada ao Laboratório de sanidade animal Microvet, e as amostras de sangue e muco foram encaminhadas para o laboratório de análises clínicas e laboratório de microbiologia respectivamente, do

Afya Centro Universitário de Ji-Paraná.

## 2.2 Exame de cultura bacteriana, bioquímico e microscopia

Inicialmente foi realizado a microscopia do muco do tegumento do tambaqui onde foi revelado a presença de *Trichodina* spp. sendo considerada uma carga extremamente elevada [10]. No muco do tegumento, foi encontrada também a cianobactéria do gênero *Oscillatoria*. Já no muco das brânquias, foi constatada a presença de *Trichodina* spp. e *Monogenea* que embora em menor número, agravam o cenário [12], como nota-se na Figura 2. (A) muco do tegumento com a presença de *Trichodina* spp. e *Oscillatória*, (B) muco das brânquias com a presença de *Monogênea*, (C) Muco das brânquias com presença de *Trichodina* spp, (D) *Trichodina* spp. no muco do tegumento.

**Figura 2** - Fotomicrografias dos exames microbiológicos, (A) muco do tegumento com a presença de *Trichodina* spp. e *Oscillatória*, Escala: 100  $\mu\text{m}$ ; (B) muco das brânquias com a presença de *Monogênea*, Escala: 10 $\mu\text{m}$  (C) Muco das brânquias com presença de *Trichodina* spp, (D) *Trichodina* spp. no muco do tegumento.



No exame de cultura bacteriana, foi encontrada a bactéria *Serratia* spp. Em seguida, no exame bioquímico, foi possível obter os resultados como mostra na Tabela 2.

**Tabela 2** - Exame bioquímico do sangue de tambaqui

Parâmetros	Valores	Valores de referência (Média $\pm$ desvio padrão)	Unidade
Ureia	1,3	0,5 - 2,0	Mg/dL
Creatinina	0,3	0,1 a 0,2	Mg/dL
ALT (Alanina aminotransferase)	36,0	7,79 $\pm$ 0,44 a 38,99 $\pm$ 7,72	U/L
AST (Aspartato aminotransferase)	122,0	6,98 $\pm$ 0,77 a 48,89 $\pm$ 4,76	U/L
FAL (Fosfatase alcalina)	82,0	-	UI/L
Albumina	0,6	0,5 a 1,5	g/dL

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto a busca por cianobactérias, as observações foram realizadas imediatamente após a coleta de água. Essas análises foram realizadas com o auxílio de um microscópio estereoscópico trinocular (Sigma, EUA) com ampliação de 10 $\times$  e equipado com uma câmera digital. Um total de 9 lâminas foram analisadas por amostra (uma gota de material sedimentado colocada entre a lâmina e a lamínula).

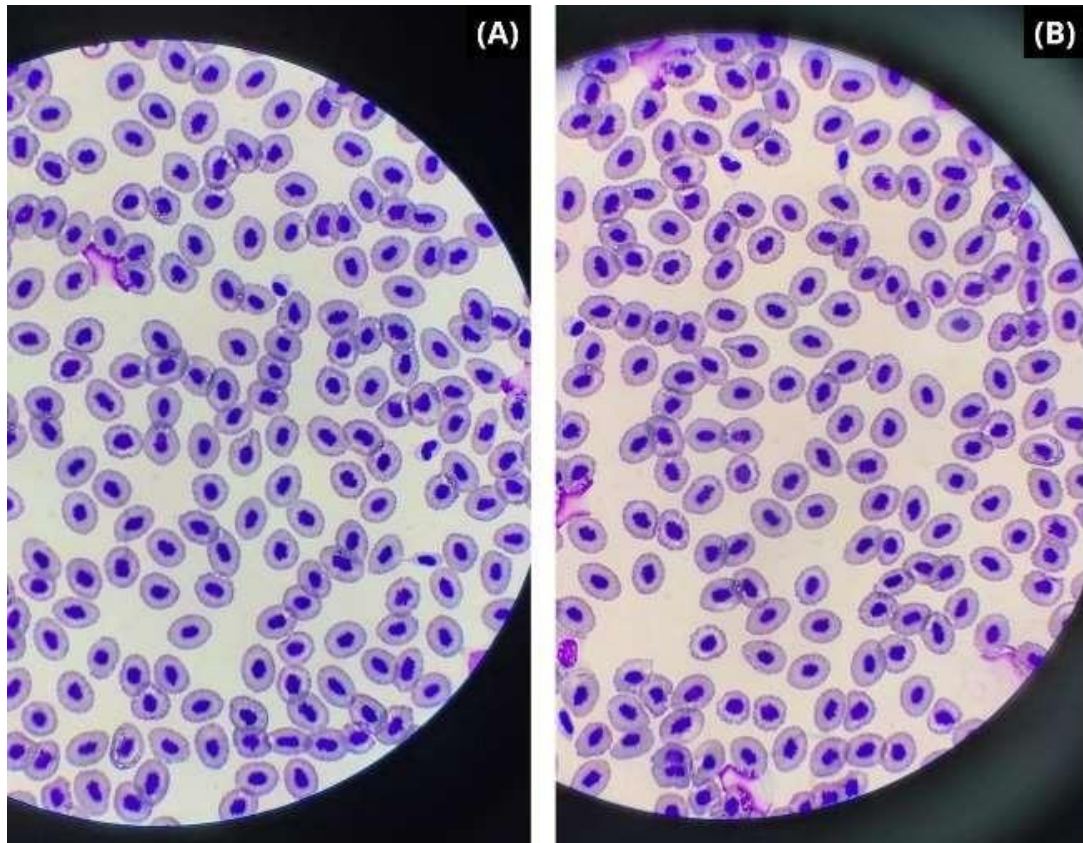
Imediatamente após a captura, os tambaquis foram imobilizados manualmente com luvas de nitrilo e colocados em uma bandeja úmida com água. Coletaram-se 10  $\mu$ L de sangue periférico por punção da veia caudal (a 45° em sua face ventral). O sangue foi gotejado diretamente sobre as lâminas, e os esfregaços foram realizados em duplicata para cada animal.

O material biológico foi enviado ao laboratório e mantido por 12 horas à temperatura ambiente. Em seguida, as lâminas foram hidratadas por 5 minutos em água destilada e coradas utilizando o kit Quick Panotic LB. (Laborclin, Brasil) este kit consiste em três soluções: 0,1% de triarilmetano, 0,1% de xantenos e 0,1% de tiazinas. As lâminas foram imersas 30 vezes em cada solução, com duração de 1 segundo por imersão. Posteriormente, as lâminas foram lavadas em água deionizada com pH 7,0 e secas à temperatura ambiente, conforme descrito [13].

Então, foi realizado também o esfregaço sanguíneo, para averiguar a morfologia hematológica, analisando forma, tamanho e o aspecto das células do sangue, como na Figura 3 (A) e (B), não sendo detectadas Anomalias Nucleares

Eritrocitárias (ANEs). Em cada lâmina foram contados 2000 eritrócitos por peixe, conforme metodologia de [14]. As observações foram realizadas utilizando um microscópio estereoscópico trinocular (Sigma, EUA) com uma objetiva de 100× em imersão em óleo.

**Figura 3.** Fotomicrografias apresentam a morfologia hematológica de Anomalias Nucleares Eritrocitárias (ANEs) (A) e (B): Escala: 10µm.



### 3 DISCUSSÃO

O presente relato descreve um caso de infecção parasitária e bacteriana concomitante em tambaqui (*Colossoma macropomum*), uma espécie de extrema importância para a aquicultura brasileira. A investigação iniciou-se com a observação de lesões dorsais em aproximadamente 4% do lote durante a despesca, um sinal clínico alarmante que demandou uma abordagem diagnóstica multifatorial.

A análise inicial dos parâmetros físico-químicos da água (Tabela 1) revelou uma condição geralmente adequada para a criação de tambaqui, com pH neutro e níveis de amônia indetectáveis ou baixos na maioria dos viveiros [15]. No entanto, a

alcalinidade e a dureza total em alguns tanques (e.g., Tanques 2, 4, 5 e 6) encontravam-se abaixo do valor ideal recomendado para piscicultura (acima de 40 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ), indicando uma baixa capacidade tamponante do sistema e uma possível dificuldade na manutenção da estabilidade do pH [16]. Esta instabilidade pode gerar estresse aos peixes, tornando-os mais susceptíveis a surtos de doenças [17].

O diagnóstico parasitológico foi crucial para identificar os agentes primários do surto. A carga extremamente elevada de *Trichodina* spp. (mais de 100 organismos por campo microscópico no tegumento) é considerada patogênica. Estes protozoários ciliados são oportunistas e se proliferam em condições de baixa qualidade de água, causando danos mecânicos ao epitélio branquial e tegumentar, que servem como porta de entrada para infecções bacterianas secundárias [10]. A presença simultânea de monogenéticos nas brânquias, embora em menor número (~10 parasitos), agrava o cenário, pois estes helmintos causam erosão do tecido branquial, prejudicam as trocas gasosas e potencializam o estado de debilidade dos animais [12]

A presença da cianobactéria *Oscillatoria* spp. em algumas amostras de água é um dado relevante. Embora não seja uma produtora conhecida de potentes toxinas como outros gêneros (e.g., *Microcystis*), sua proliferação indica um desequilíbrio no ecossistema do viveiro, muitas vezes associado a eutrofização e matéria orgânica em decomposição, condições que também favorecem a explosão populacional de parasitos como *Trichodina* [16].

O exame ecotoxicológico, que não detectou Anomalias Nucleares Eritrocitárias (ANEs), é um forte indicativo de que a contaminação da água por agentes genotóxicos agudos (e.g., metais pesados, agrotóxicos) não era a causa primária das lesões, descartando um problema de origem crônica ou ambiental severa [17]. Dessa forma, a investigação se concentrou nos agentes biológicos identificados.

A sequência de ações tomadas pelo produtor, baseada na recomendação técnica, foi adequada à princípio. A calagem visava corrigir a alcalinidade e a dureza, estabilizando o ambiente e reduzindo o estresse dos peixes. O banho de sal (cloreto de sódio) é uma medida terapêutica comum e eficaz no controle de ectoparasitos como *Trichodina* spp., pois promove a osmorregulação e a descamação dos protozoários [18]. No entanto, a proposta subsequente de aplicação de triclorfon (um

organofosforado) merece extrema cautela. Este produto é eficaz contra crustáceos parasitos e monogenéticos, mas é altamente tóxico para o tambaqui e para o ambiente, devendo ser usado estritamente sob prescrição e supervisão de um médico-veterinário, com cálculos precisos de dosagem e volume de água [19].

A ausência de dados da cultura bacteriana e do histopatológico, que seriam conclusivos, é uma limitação do presente relato no momento da análise. No entanto, a natureza das lesões e a presença de parasitos causando danos epiteliais são altamente sugestivas de uma infecção bacteriana secundária. Bactérias do *gênero Serratia*, ubíquas no ambiente aquático, são frequentemente reportadas como oportunistas em peixes imunossuprimidos ou com barreiras epiteliais comprometidas [9].

#### **4 CONCLUSÕES**

O surto provavelmente teve uma etiologia multifatorial: parâmetros de água subótimos (baixa alcalinidade/dureza) levaram ao estresse dos peixes, o que, somado à presença de matéria orgânica (indicada pela proliferação de *Oscillatoria* spp.), permitiu a explosão populacional de *Trichodina* spp. e monogenéticos. Estes parasitos, por sua vez, lesionaram a pele e as brânquias, criando portas de entrada para *Serratia* spp., que estabeleceu a infecção bacteriana e as lesões dorsais observadas. O manejo correto da qualidade da água é a base para a prevenção de tais enfermidades, devendo-se priorizar o tratamento dos fatores predisponentes antes do uso indiscriminado de quimioterápicos.

#### 4 REFERÊNCIAS

1. ROSSI, G. G. et. al. O caviar da Amazônia – Perfil de ácidos graxos, ômega e índices de qualidade lipídica em ovas de *Arapaima gigas*. **Revista Brasileira Multidisciplinar**. [S.l.], v. 28, n. 3, p. 46-54, 2025.
2. PEIXE BR. **Anuário Peixe BR da Piscicultura 2023**. São Paulo: Associação Brasileira da Piscicultura, 2023.
3. MARTINS, L. P. et. al. Viabilidade econômica para o cultivo do Tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiro escavado no município de Urupá – Rondônia. **Revista de administração e negócios da Amazônia**. v. 12, n. 2, p. 1 26. 2020.
4. MARMENTINI, R.P.; DANTAS FILHO, J.V.; SANTOS, R. B.; CORTEGANO, C.A.A.; et al. Qualidade Lipídica de Peixes Nativos da Amazônia, Panorama e Perspectivas de Mercado da Piscicultura Brasileira. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v.27, n.1, p.149-168. Disponível em <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2024.v27i1.1684>
5. LUCENA, C. A. S. et al. **Impacto econômico de doenças parasitárias em pisciculturas no norte do Brasil**. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 32, n. 1, p. 1-10, 2023.
6. XIMENES, A. F. M. et. al. Perfil socioeconômico da piscicultura familiar em Ji-Paraná, Rondônia. **Revista Nativa Americana de Ciências, Tecnologia & Inovação**. v. 7, n. 2, p. 1-9, 2025.
7. JERÔNIMO, G. T. et al. Protozoários e metazoários parasitos de tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) cultivados no estado do Amazonas, Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 20, n. 2, p. 124-128, 2011.
8. TAVARES-DIAS, M. et al. Diversity of parasites in *Colossoma macropomum* (Serrasalmidae) from the Brazilian Amazon. **Acta Amazonica**, v. 51, n. 2, p. 130- 137, 2021.
9. LI, Y. et al. Identification and pathogenicity of *Serratia marcescens* in cultured fish in China. **Aquaculture Reports**, v. 20, p. 1-8, 2021.

10. MARTINS, M. L. et al. Protozoan infections in farmed fish from Brazil: diagnosis and pathogenesis. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 24, n. 1, p. 1- 20, 2015.
11. SEDAM/RO. Lei Estadual nº 5.280, de 12 de julho de 2022. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de aquicultura no Estado de Rondônia. Diário Oficial do Estado de Rondônia, Porto Velho, 13 jul. 2022.
12. JERÔNIMO, G. T. et al. Métodos de diagnóstico para monogênicos em brânquias de peixes. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 9, p. 1027-1033, 2017.
13. PINHEIRO, M. M. de L. et al. First monitoring of cyanobacteria and cyanotoxins in freshwater from fish farms in Rondônia state, Brazil. **Heliyon**, v. 9, n. 8, e18518, 2023.
14. TERADA-NASCIMENTO, J. S. et al. Monitoring of Mycotoxigenic Fungi in Fish Farm Water and Fumonisin in Feeds for Farmed *Colossoma macropomum*. **Toxics**, v. 11, n. 9, 762, 2023.
15. SANTOS, E. F.; MERÇON, J. **Manejo da Qualidade da Água em Viveiros de Piscicultura**. Campos dos Goytacazes: Universidade Federal Fluminense, 2019. 34 p. (Cadernos Didáticos).
16. KUBITZA, F. **Qualidade da água na produção de peixes**. Jundiaí: Acqua Editora, 2016. 272 p.
17. FERRANTE, M. et al. Fish micronuclei for assessing genotoxicity in water: a summary of 5 years of research along the Brazilian coast. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, p. 21363-21373, 2018.
18. TAVARES-DIAS, M.; MARTINS, M. L. An overall estimation of losses caused by diseases in the Brazilian fish farms. **Journal of Parasitic Diseases**, v. 41, n. 4, p. 913-918, 2017.
19. OLIVEIRA, A. T. et al. Toxicidade do triclorfon para juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Acta Amazônica**, v. 48, n. 4, p. 298-303, 2018.