



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DAS ÁGUAS  
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**EDUARDO OLIVEIRA DE SOUZA**

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO ACARI (*Pterygoplichthys* spp.) FRESCO  
E REFRIGERADO COMERCIALIZADO EM SANTARÉM, AMAZÔNIA,  
BRASIL**

**SANTARÉM-PARÁ  
2023**

**EDUARDO OLIVEIRA DE SOUZA**

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO ACARI (*Pterygoplichthys* spp.) FRESCO  
E REFRIGERADO COMERCIALIZADO EM SANTARÉM, AMAZÔNIA,  
BRASIL**

Monografia apresentada ao Colegial do  
Curso de Bacharelado em Ciências  
Biológicas para obtenção de grau de  
Bacharel em Ciências Biológicas;  
Universidade Federal do Oeste do Pará,  
Instituto de Ciências e Tecnologia das  
Águas.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dra. Graciene do  
Socorro Taveira Fernandes

**SANTARÉM-PARÁ  
2023**

**EDUARDO OLIVEIRA DE SOUZA**

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO ACARI (*Pterygoplichthys* spp.) FRESCO  
E REFRIGERADO COMERCIALIZADO EM SANTARÉM, AMAZÔNIA,  
BRASIL**

**TERMO DE APRESENTAÇÃO ORAL PÚBLICA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em formato oral público com a  
ciência do orientador, abaixo assinado.

APRESENTADO EM: 04/01/2023



---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Graciene do Socorro Taveira Fernandes – Orientadora  
Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas / Universidade Federal do Oeste  
do Pará.

**SANTARÉM – PA  
2023**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Cosmos por ter conspirado para que eu recebesse tantas dádivas que me permitiram compartilhar com você este momento.

As minhas mães Norma Lúcia e Luelene Viégas por serem as pessoas que me incentivaram a ser quem eu sou e por sempre cuidarem de mim. Sou eternamente grato pelo o amor, carinho, apoio e compreensão durante essa jornada.

Ao meu eterno namorado, marido, amigo e companheiro Leonardo Costa. Sem você nada disso seria possível. Você foi um alicerce durante esses anos da graduação. Obrigado, obrigado, obrigado e obrigado! Eu não tenho palavras para descrever a sua importância nesse difícil trajeto.

A minha orientadora, Graciene Fernandes por todo o conhecimento, por todo o apoio e dedicação que você proporcionou ao longo desse tempo e por me guiar com paciência (e foi muita paciência) na construção desse trabalho. Meu muito obrigado!

A todos os meus amigos do Labac por toda a ajuda, carinho, momentos de risos, brigas e principalmente companheirismo. Vocês foram parte muito importante para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>Apresentação</b> .....	<b>5</b>
<b>Resumo</b> .....	<b>6</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Introdução</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Metodologia</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1 A coleta do pescado</b> .....	<b>9</b>
<b>2.2 Preparo do inóculo</b> .....	<b>11</b>
<b>2.3 Análise de coliformes totais e coliformes termotolerantes</b> .....	<b>11</b>
<b>2.4 Detecção de <i>Salmonella</i></b> .....	<b>12</b>
<b>2.5 Detecção de <i>Staphylococcus aureus</i> e estafilococos coagulase positiva</b> .....	<b>12</b>
<b>2.6 Detecção de <i>Pseudomonas</i></b> .....	<b>12</b>
<b>2.7 Identificação dos isolados</b> .....	<b>13</b>
<b>2.8 Análise estatística</b> .....	<b>13</b>
<b>3. Resultados e Discussão</b> .....	<b>13</b>
<b>4. Conclusão</b> .....	<b>20</b>
<b>Referências</b> .....	<b>21</b>
<b>Anexo Termo de Autorização do Autor</b> .....	<b>27</b>

## **APRESENTAÇÃO**

O presente Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “MICROBIOLOGICAL QUALITY OF FRESH AND REFRIGERATED ACARI (*Pterygoplichthys* spp.) SELLED IN SANTARÉM, AMAZONIA, BRAZIL” foi submetido e aceito no formato de Artigo Científico para publicação no v.13, n.12 (2022) da revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais (ISSN 2179-6858), Q Referência CAPES B1.

## QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO ACARI (*Pterygoplichthys* spp.) FRESCO E REFRIGERADO COMERCIALIZADO EM SANTARÉM, AMAZÔNIA, BRASIL

A região do Baixo Amazonas é uma das maiores consumidoras de pescado do Brasil. O acari (*Pterygoplichthys* spp.) é um dos pescados mais apreciados entre várias espécies consumidas na região. Desta forma é importante analisar do ponto de vista microbiológico a qualidade do pescado, que possui grande valor alimentício, econômico e cultural. O presente trabalho teve como objetivo geral avaliar a qualidade microbiológica do acari (*Pterygoplichthys* spp.) fresco e resfriado, comercializado no município de Santarém – Pará. Foi realizada coleta em uma feira pública simulando compra, foram adquiridos 8 exemplares de *Pterygoplichthys* spp.; dois exemplares foram analisados no dia da compra (T0), dito como pescado fresco, e os demais foram mantidos sob refrigeração e a cada 24 horas dois exemplares foram processados para análises até T3 (72h). O resultado das análises mostra presença de coliformes totais e ausência de coliformes termotolerantes em todas as amostras analisadas, tanto nas amostras refrigeradas ou frescas de *Pterygoplichthys* spp. A identificação bioquímica evidenciou que 50% dos estafilococos são *S. aureus* coagulase positiva (SCP), 40% como *S. epidermidis* e 10% como *Staphylococcus* sp. Entre as cepas de *Pseudomonas*, 92,5% são *P. aeruginosa*, e entre as cepas do gênero *Salmonella* 9,68% são *S. typhimurium* e as demais como *Salmonella* spp. Os resultados neste estudo mostram a importância do contínuo monitoramento e controle da qualidade microbiológica do alimento, em especial o pescado. Atenção deve ser dada a correta manipulação do alimento, pois quando não higienizados adequadamente, podem acarretar contaminação bacteriana e conseqüentemente problemas à saúde do consumidor.

**Palavras-chave:** Pescado; Alimento; Microbiologia.

## MICROBIOLOGICAL QUALITY OF FRESH AND REFRIGERATED ACARI (*Pterygoplichthys* spp.) SELLED IN SANTARÉM, AMAZONIA, BRAZIL

The Lower Amazon region is one of the largest consumers of fish in Brazil. Acari (*Pterygoplichthys* spp.) is one of the most appreciated fish among several species consumed in the region. Thus, it is important to analyze the quality of fish from a microbiological point of view, which has great nutritional, economic and cultural value. The present study aimed to evaluate the microbiological quality of fresh and cooled acari (*Pterygoplichthys* spp.) commercialized in the municipality of Santarém - Pará. Collection was carried out in a public fair simulating purchase, 8 specimens of *Pterygoplichthys* spp. were acquired; two specimens were analyzed on the day of purchase (T0), said as fresh fish, and the others were kept under refrigeration and every 24 hours two specimens were processed for analysis until T3 (72h). The analysis result show the presence of total coliforms and the absence of thermotolerant coliforms in all analyzed samples, both in refrigerated and fresh samples of *Pterygoplichthys* spp. The biochemical identification showed that 50% of the staphylococci are coagulase positive *S. aureus* (SCP), 40% as *S. epidermidis* and 10% as *Staphylococcus* sp. Among the *Pseudomonas* strains, 92.5% are *P. aeruginosa*, and among the *Salmonella* strains 9.68% are *S. typhimurium* and the others as *Salmonella* spp. The results of this study show the importance of continuous monitoring and control of the microbiological quality of food, especially fish. Attention should be given to the correct handling of food, because when not properly sanitized, they can lead to bacterial contamination and consequently problems to the consumer's health.

**Keyword:** Fish; Food; Microbiology

---

<sup>1</sup> O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <http://www.sustenere.co/normas.pdf>

## Introdução

A região Norte do Brasil, em virtude de sua grande bacia, concentra uma diversidade expressiva de espécies de peixes (MEGGERS, 1971) e por isso, é uma das maiores consumidoras de pescado do mundo (SARTORI; AMANCIO, 2012). O exercício da pesca nessa região é vocação para a maioria das comunidades ribeirinhas, não sendo uma atividade unicamente de subsistência, possui importância cultural, social e principalmente econômica (ISAAC; BARTHEM, 1995).

Segundo Cerdeira et al. (1997), o elevado consumo de pescado nas regiões de várzea ocorre pela captura e acesso fácil ao pescado, além das comunidades serem estimuladas pela carência no abastecimento de produtos oriundos da pecuária. Graças a riqueza de nutrientes, vitaminas e proteínas, o peixe é considerado um dos alimentos mais saudáveis encontrado na natureza.

*Pterygoplichthys* é um gênero de peixe da família Loricariidae, encontrado na Bacia Amazônica em várzeas, lagos e nas margens dos rios da região (REIS et al., 2003). As espécies desse gênero podem atingir tamanho de até 50 cm de comprimento. É um peixe detritívoro (de origem animal ou vegetal) e os detritos representam cerca de 40% da fonte de alimento dos peixes na várzea amazônica (ARAUJO-LIMA, 1998; SOUSA et al., 2020).

As espécies do gênero *Pterygoplichthys* têm hábitos sedentários, ou seja, não realizam migrações entre os ambientes aquáticos para se reproduzir ou se alimentar (BAUMGARTNER et al., 2012; FROESE; PAULY, 2022). O acari possui o corpo coberto de placas ósseas e a boca está localizada na região ventral, semelhante a ventosas; o corpo tem formato hidrodinâmico, com o ventre achatado e o dorso arredondado, o que contribui para que o peixe permaneça imóvel na correnteza (SHAEFER; LAUDE, 1986; FERREIRA et al., 1998; SANTOS et al., 2006).

Na região amazônica é comum a comercialização dos acaris ainda vivos em feiras, mercados ou diretamente nas embarcações dos pescadores, durante o período de safra que ocorre entre maio-junho (pico da cheia) e julho (início da vazante), nessa época os peixes estão mais gordos e a procura pelos consumidores aumenta, sendo que a oferta do acari ocorre até o mês de novembro (LIMA et al., 2019). Após a captura os acaris são transportados até o local de venda em embarcações parcialmente inundadas, com o propósito de desacelerar a morte e

degradação dos peixes, e assim estes chegarem ainda frescos ao consumidor (MOURA et al., 2018). Essa prática ocorre devido a alguns critérios estabelecidos pelos clientes com relação a aceitação do pescado, que são: coloração do peixe, sabor, cheiro, consistência, entre outros (BARBOSA et al., 2007; SILVA, 2007; MANGAS et al., 2016), e no caso do acari, além destes atributos, os peixes preferencialmente devem estar vivos e são abatidos no momento da compra.

Nos mercados e feiras da cidade de Santarém, principal porto de desembarque pesqueiro do Baixo Amazonas, tanto vendedores como os consumidores têm preferência pelo acari, com aquisição nos moldes como era antigamente, porém, atualmente essa preferência tem mudado em virtude da carência de oferta do produto para venda. Aliado a isso, a frequência de exemplares pequenos nas feiras aumentou, o que tem contribuído também para a mudança de comportamento no momento da compra da espécie, visto que o consumidor mostrava ter preferência por acaris maiores (BRAGA et al., 2016).

O pescado de modo geral apresenta pH próximo da neutralidade, e por esta razão, é um dos alimentos cárneos com maior risco de deterioração, principalmente pela presença de micro-organismos, levando a perda da qualidade como alimento e potencializando riscos à saúde dos consumidores. O consumo de alimentos contaminados por micro-organismos é causa de diversas doenças em humanos (SOARES; GONÇALVES, 2012; SANTIAGO et al., 2013) e por isso são denominadas DTAs (Doenças Transmitidas por Alimentos) tais como as gastroenterites e o botulismo (BRASIL, 2010).

Em muitos casos, não é feita a notificação de DTAs e tampouco os doentes buscam atendimento médico, pois em geral, os sintomas são leves e contornados domesticamente ou em postos de saúde de bairros (COSTALUNGA; TONDO, 2002; FORSYTHE, 2013), o mesmo não acontece com pacientes que apresentam sistema imunológico comprometido ou deficiente, ou mesmo idosos e crianças vindo a tornar-se uma preocupação. Nesses casos, dependendo do agente microbiano causador da infecção, as complicações na saúde do paciente podem levar a um quadro de desidratação grave, diarreia sanguinolenta, insuficiência renal aguda e até a insuficiência respiratória (RODRIGUES et al., 2004; CARMO et al., 2005; MÜRMAN et al., 2008; FORSYTHE, 2013).

Diversos microrganismos podem ocasionar problemas se presentes nos alimentos, tanto na pauta econômica, quando na saúde (DA SILVA, 2011). A contaminação dos alimentos é um fator preocupante nas várias áreas da saúde mundial. Nesse sentido, deve-se considerar que a maior causa de contaminação do pescado é pela manipulação, que ocorre após a captura (ZICAN, 1994). Normalmente, devido ao ambiente aquático e a microbiota natural do pescado este já possui algumas bactérias como *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Shewanella*, *Flavobacterium*,

*Vibrio* e *Micrococcus*, que correspondem a cerca de 80% da microbiota presente no pescado (ORDONEZ, 2005; FRANCO; LANDGRAF, 2008). Entre as bactérias que se destacam em peixes cultivados ou provenientes de habitats contaminados estão: *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Shigella* spp., *Yersinia enterocolítica*, *Vibrio parahaemolyticus* e *Bacillus cereus* (OGAWA; MAIA, 1999; SILVA JUNIOR, 2002; VIERA et al., 2004; GERMANO; GERMANO, 2015) principais agentes patógenos relacionados a casos de DTAs.

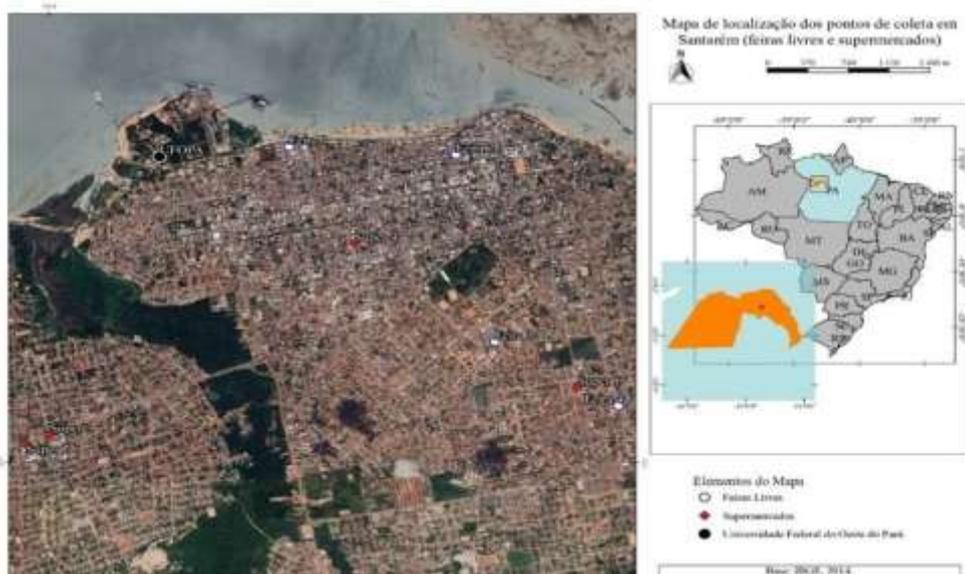
A detecção, enumeração e monitoramento de bioindicadores, representa uma importante informação sobre a qualidade e segurança do alimento (SOUSA, 2006) e a ingestão de alimento contaminado por estes micro-organismos, oferece grande risco à saúde da população. Os alimentos contaminados em oferta ao consumidor, estão na contramão do que determina a segurança alimentar e nutricional estabelecido pelo Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - CONSEA (2004), que garante o direito ao acesso regular e permanente a alimentos seguros e com qualidade a todos, tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica, socialmente sustentáveis e dentro dos padrões aceitáveis para promoção e manutenção da saúde.

O monitoramento a partir dos indicadores de qualidade, além de guardar a saúde dos consumidores, são utilizados geralmente para direcionar manipuladores (pescadores, atravessadores, comerciantes) e fabricantes quanto à aplicação e/ou melhorias nos protocolos de Boas Práticas de Fabricação na cadeia produtiva de alimentos. Dessa forma, este trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica do acari (*Pterygoplichthys* spp.) fresco e resfriado comercializado em feira no município de Santarém, Estado do Pará, assim como identificar bactérias indicadoras e degradadoras da qualidade de pescado com base no tipo de amostra, fresca e refrigerada, relacionando com o tempo de armazenamento do produto.

## **Metodologia**

### **2.1 A coleta do pescado**

Oito exemplares de acari (*Pterygoplichthys* spp.) foram adquiridos em maio de 2021 por simulação de aquisição do produto pelo consumidor em feira, na cidade de Santarém, Pará (Figura 1), sem distinção de sexo, frescos (Figura 2) com peso entre 500 e 700g e tamanhos que variaram entre 25 e 30cm.



**Figura 1:** Mapa do município de Santarém, zona urbana. **Fonte:** Cordovil, 2022.



**Figura 2:** Exemplos de acari (*Pterygoplichthys* spp.) ofertados à venda em feira do município de Santarém, PA. **Fonte:** Eduardo Souza, 2021.

Imediatamente após a coleta, as amostras foram acondicionadas em caixa isotérmica e transportadas até o Laboratório de Bacteriologia (Labac/ICTA) na Unidade Tapajós da UFOPA, para a realização das análises microbiológicas. A análise foi feita numa escala de tempo de conservação, entre T0 (dia da compra, amostra fresca) e T3 (72 horas após a compra, amostra refrigerada) e para as análises foram utilizados dois exemplares (amostra) do pescado, para o conjunto de indicadores biológicos utilizados nesta pesquisa. As amostras 1 e 2 foram analisadas no dia da compra (T0) e tratado a partir de então, como amostra fresca. As demais amostras foram conservadas sob temperatura de refrigeração que variou entre 4 e 6 °C, separadas em embalagem plástica PVC, indicada como amostra 2 e 3 (T1 - 24h de conservação), as amostras 4 e 5 (T2 - 48h de conservação) e as amostras 6 e 7 (T3 - 72h de conservação), sendo este último o tempo máximo para análise.

## 2.2 Preparo do inóculo

Em condições assépticas, cada conjunto amostral foi depositado em uma bandeja estéril e com auxílio de uma escova dental estéril, foi lavado sob escovação a região dorsal e ventral, com adição gradual de água peptonada 0,1% até atingir volume de 25 mL (Figura 3). Após a lavagem, a solução resultante foi transferida para um frasco de vidro estéril, contendo 225 mL de água peptonada 0,1% e homogeneizado com bastão de vidro, obtendo-se a diluição  $10^{-1}$ . Em seguida foram realizadas diluições seriadas, de onde 1 mL da primeira diluição foi transferido para tubo de ensaio contendo 9 mL de água peptonada 0,1 (diluição de  $10^{-2}$ ) e sucedeu-se essa sequência até a diluição  $10^{-3}$ .



**Figura 3:** Processo de preparo da amostra (*Pterygoplichthys* spp.) por lavagem. **Fonte:** Eduardo Souza, 2021.

## 2.3 Análise de coliformes totais (CT) e coliformes termotolerantes (CTT)

Para a quantificação dos coliformes totais (CT) e termotolerantes (CTT) utilizou-se a técnica do número mais provável (NMP) pelo método de tubos múltiplos. Para o teste presuntivo, foram retirados assepticamente 1mL de cada uma das diluições e transferido para uma série de cinco tubos de ensaio com 9mL meio Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST - KASVI®) e tubos de Durhan invertidos, os quais foram posteriormente incubados em estufa a 37 °C por 48 horas. Para o teste confirmativo de CT, a partir dos tubos positivos no LST, evidenciados com presença de turbidez e formação de gás no interior dos tubos de Duran, alíquota de 1mL foi retirada e transferida para tubos de ensaio contendo 9mL de Caldo Verde Bile Brillhante (VBB 2% - KASVI®) os quais ficaram incubados em estufa a  $37\pm 2$  °C por até 48 horas. Simultaneamente, para quantificação e confirmação de coliformes termotolerantes, alíquotas de 1mL dos tubos de

ensaio positivos no LST foram inoculadas em tubos contendo 9mL de Caldo *Escherichia coli* (EC-KASVI®) e incubados em banho Maria a  $45\pm 2$  °C por 48 horas. Após os períodos de incubação foram feitas leituras para NMP de CT e CTT e a expressão do resultado foi em MNP/mL.

#### **2.4 Detecção de *Salmonella***

Por meio da técnica de plaqueamento em superfície (*spread plate*), de cada diluição obtida das amostras foi retirada uma alíquota de 0,1mL e depois inoculada no meio Ágar *Salmonella-Shigella* (SS – Difco®) em duplicata, distribuídas de maneira uniforme até a absorção na superfície do ágar com o auxílio da alça de Drigalski. Em seguida, as placas foram incubadas em estufa a  $37\pm 2$  °C por 24 horas. Após esse período foi observado o crescimento para a identificação de presença das colônias típicas (colônias incolores com centros pretos) para *Salmonella*. Após a identificação das colônias típicas, estas foram isoladas em meio TSA em tubo e colocadas em cultivo a  $37\pm 2$  °C por 24h, seguido de teste morfotintorial e para confirmação de pureza do isolado.

#### **2.5 Detecção de *Staphylococcus aureus* e estafilococos coagulase positiva**

Para observar a presença de *Staphylococcus aureus*, alíquotas de 0,1mL da amostra diluída ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ) foram inoculadas por *spread plate* em placas de Petri contendo ágar Baird–Parker (BP - KASVI®) suplementado com Emulsão de Gema de Ovo com Telurito de Potássio. Os inóculos foram incubados a 35 °C, durante 48 horas, sendo observadas a cada 24 horas para evidenciar o crescimento e quantificação das colônias (UFC/mL) e a presença das colônias típicas para *S. aureus* (colônias de centro preto com ou sem formação de halo), conforme metodologia descrita por Chagas & Fernandes (2019).

As colônias típicas foram isoladas em tubos contendo meio TSA que após a incubação a  $37\pm 2$ °C por 24h foram submetidas à coloração de Gram para evidenciar o arranjo e morfologia da bactéria, assim como a pureza. Após a confirmação pela microscopia, estes isolados foram submetidos aos testes de coagulase, catalase em lâmina e oxidase em tiras teste, e fermentação em meio Ágar Manitol, para identificação taxonômica de acordo com Bergey et al. (2000).

#### **2.6 Detecção de *Pseudomonas***

Para detectar a presença de *Pseudomonas* spp., de cada diluição da amostra foi extraída 0,1mL e inoculado por espalhamento em superfície em meio Ágar *Pseudomonas* (Merck®) enriquecido com glicerol. O inóculo foi incubado a  $37\pm 2$ °C, durante 48 horas, sendo observados

a cada 24 horas para verificação do crescimento das colônias típicas (colônias esverdeadas brilhantes).

## 2.7 Identificação dos isolados

Para a identificação, foram feitos isolamentos dos crescimentos das colônias típicas de *Staphylococcus*, *Salmonella* e *Pseudomonas*. Após o teste morfotintorial pela coloração de Gram e microscopia, evidenciada a pureza da cepa, foi realizada a identificação bacteriana por chave bioquímica, após a reativação em meio TSA em cultivo por 24h a  $37\pm 2^\circ\text{C}$ , e envolveu teste de anaerobiose, fermentação em Ágar Manitol, teste de catalase, teste de  $\text{H}_2\text{S}$ , oxidase, fermentação de glicose e lactose, urease, teste de motilidade e teste indol para identificação ao menor nível taxonômico possível de acordo com Bergey et al. (2000).

## 2.8 Análise estatística

Os dados foram analisados inicialmente quanto à normalidade e homoscedasticidade das variâncias pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Posteriormente, para verificar se havia alguma diferença significativa entre os tempos de refrigeração, foi feita uma ANOVA. Atendendo a hipótese de diferença significativa, foi utilizado o teste de Tukey para verificar quais médias se diferem. Todas as análises foram feitas na linguagem de programação R, com auxílio do IDE Rstudio.

## Resultados e Discussão

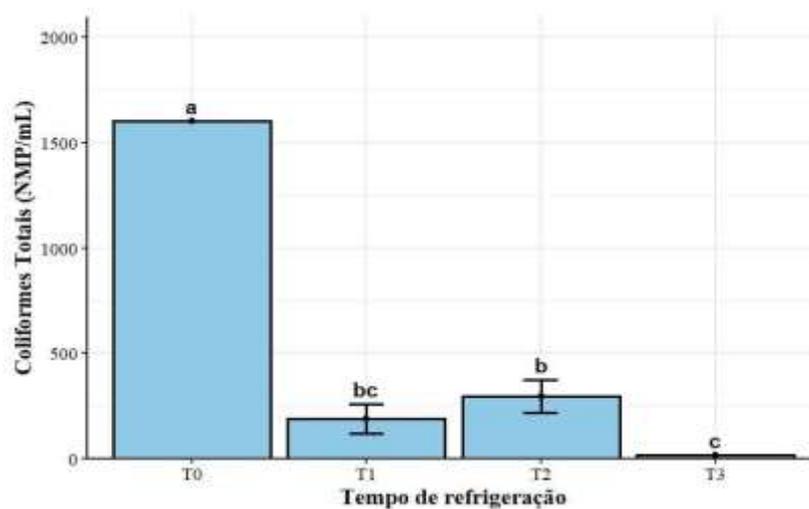
Na análise de coliformes totais (CT), se observou a presença desse grupo de bactérias em todas as amostras de *Pterygoplichthys* spp. analisadas (Tabela 1), entretanto não foram detectadas presença de coliformes termotolerantes (CTT) e de *E. coli*.

**Tabela 1:** Resultados do Número Mais Provável (NMP/mL) para CT nas amostras de *Pterygoplichthys* spp. em comercialização em feira de Santarém, Pará. **Fonte:** Eduardo Souza (2022).

Amostra	Tempo de Refrigeração	Coliformes Totais (NMP/mL)	Média NMP/mL
E01	T0	$1,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$
E02		$1,6 \times 10^3$	
E03	T1	$1,4 \times 10^2$	$1,9 \times 10^3$
E04		$2,4 \times 10^2$	

E05		$3,5 \times 10^2$	
	T2		$3,0 \times 10^2$
E06		$2,4 \times 10^2$	
E07		$1,8 \times 10$	
	T3		$1,8 \times 10$
E08		$1,8 \times 10$	

Os resultados alcançados para coliformes totais nas amostras do *Pterygoplichthys* spp. tiveram valores mínimos de 180 NMP/mL e máximo de  $1,9 \times 10^3$  NMP/mL (Tabela 1). A propagação destes micro-organismos eventualmente patogênicos, está associada à contaminação por excrementos orgânicos, em particular os de origem humana (RIBEIRO et al. 2009). Nas análises de coliformes totais (NMP/mL) ocorreu diferença significativa entre os tempos de refrigeração ( $p < 0,05$ ), onde T0 foi diferente de T1 ( $p \cong 0,0001$ ), T2 ( $p \cong 0,0001$ ) e T3 ( $p \cong 0,0001$ ), e T3 foi diferente de T2 ( $p = 0,0210$ ), como mostra a Figura 4, sendo este último T2, com maior média de coliformes totais.



**Figura 4:** Coliformes totais da amostra fresca e refrigerada de (*Pterygoplichthys* spp.) por tempo. **Fonte:** Eduardo Souza, 2022.

Os coliformes termotolerantes (CTT) agrupam bactérias capazes de fermentar lactose com produção de gás, sendo representadas principalmente por *Escherichia coli*, e por algumas espécies dos gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter* (FRANCO; LANDGRAF, 2008). A *E. coli* é uma bactéria predominante na microbiota do trato gastrointestinal de humanos e animais homeotérmicos, e por este motivo quando presente em alimentos é associada a contaminação de origem fecal (SILVA-JÚNIOR et al., 2015).

Os resultados encontrados por Ferreira et al. (2021), diferem aos desta pesquisa, pois os autores observaram que as amostras de tilápia (95%) apresentaram valor aceitável de coliformes totais ( $< 3$  MPN/g). A legislação brasileira não estabelece padrão para contagem de

CT ou CTT no pescado *in natura* para consumo não crus, apesar disso, frequentemente estes são utilizados como indicadores de qualidade em alimentos, visto que sua presença está comumente relacionada a presença de patógenos (RALL et al.,2008; SOARES et al.,2011).

Portanto, é possível pressupor que o fato de nesta pesquisa não ter sido detectada a presença de CTT e conseqüentemente a presença de *E. coli*, reflete a não contaminação destas bactérias, durante a pesca, manipulação ou em quaisquer das etapas envolvidas no processamento do pescado até o consumidor.

A aplicação equivocada ou negligenciada das medidas de tempo e temperatura é a condição que tem maior impacto e que requer cautela para manter a boa qualidade dos alimentos, dado que temperaturas elevadas e a demora em submeter o pescado a cadeia fria (gelo, câmara, etc.), colaboram para o aumento da maioria dos micro-organismos. Segundo a legislação brasileira, em feiras livres o produto da pesca deve ser transportado sob refrigeração em locais fechados e conservados em gelo, e que o gelo deve ter sido preparado com água potável resultante de estabelecimentos legalizados e em condições assépticas (SILVA et al., 2008). As amostras de acari (*Pterygoplichthys* spp.) analisadas nesta pesquisa, durante a visita ao local onde os exemplares foram adquiridos, estavam expostas à temperatura ambiente sobre bancadas de granito como mostra a Figura 5, estando em desacordo com o RIISPOA (BRASIL, 2001).



**Figura 5:** Exemplares de acari (*Pterygoplichthys* spp.) sobre bancada em granito em feira do município de Santarém, PA. **Fonte:** Eduardo Souza, 2021

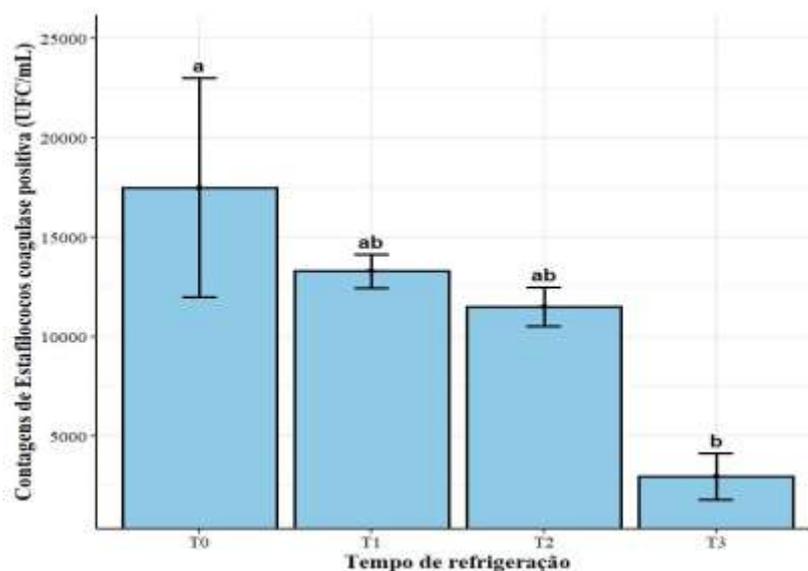
A não conservação do pescado sob baixa temperatura, foi evidenciado nesse estudo, e se revelou na alta contagem de coliformes totais nas amostras frescas, comprovando que a deficiência no acondicionamento leva a perda na qualidade do pescado. De forma geral, também foi observado que os materiais e equipamentos utilizados pelos feirantes encontravam-se mal-conservados ou sujos, potencializando a contaminação por micro-organismos.

Conforme mostra a Tabela 2, em 100% das amostras de acari analisadas foi detectada a presença de *Salmonella* spp. A legislação brasileira estabelece que todo e qualquer alimento deve estar isento da bactéria *Salmonella* spp. (BRASIL, 2001). Foram isoladas e identificadas 129 cepas bacterianas, obtidas das análises de *Salmonella* spp., *Pseudomonas* spp. e *Staphylococcus* spp.

**Tabela 2:** Resultados da análise de *S. aureus* (UFC/mL), *Pseudomonas* spp. (UFC/mL) e presença/ausência (+/-) de *Salmonella* spp. nas amostras de *Pterygoplichthys* spp. comercializados em feira do município de Santarém, PA. **Fonte:** Eduardo Souza (2022).

Amostras	Tempo	<i>S. aureus</i>	Média <i>S. aureus</i>	<i>Pseudomonas</i> spp.	Média <i>Pseudomonas</i>	<i>Salmonella</i> spp.
E01	T0	14 x 10 <sup>3</sup>	24,5x10 <sup>3</sup>	13 x 10 <sup>3</sup>	20,5 x10 <sup>3</sup>	+
E02		21 x 10 <sup>3</sup>		15 x 10 <sup>3</sup>		+
E03	T1	14 x 10 <sup>3</sup>	20,5 x10 <sup>3</sup>	16 x 10 <sup>3</sup>	18 x10 <sup>3</sup>	+
E04		13 x 10 <sup>3</sup>		4 x 10 <sup>3</sup>		+
E05	T2	11 x 10 <sup>3</sup>	17 x10 <sup>3</sup>	10 x 10 <sup>3</sup>	13,5 x10 <sup>3</sup>	+
E06		12 x 10 <sup>3</sup>		7,0 x 10 <sup>3</sup>		+
E07	T3	2,2 x 10 <sup>3</sup>	4,1 x10 <sup>3</sup>	4,5 x 10 <sup>3</sup>	6,75 x10 <sup>3</sup>	+
E08		3,8 x 10 <sup>3</sup>		4,5 x 10 <sup>3</sup>		+

Entre as amostras de acari analisadas, fresco e resfriado, 50 cepas de colônias típicas para *Staphylococcus aureus* – colônias com coloração negra, forma circular, brilhante, borda lisa, rodeadas por halo claro, foram isoladas. Destas, 25 cepas (50%) foram identificadas como *Staphylococcus aureus* coagulase positiva (SCP), 40% como *Staphylococcus epidermidis* e 10% como *Staphylococcus* sp. Na análise de variância para estafilococos coagulase positiva (SCP), houve um resultado significativo ( $p < 0,05$ ) entre os tempos de refrigeração T0 e T3 ( $p = 0,0249$ ) como mostra a Figura 6. Esse resultado reflete a incapacidade de sobrevivência de SCP quando mantido sob atmosfera de refrigeração (-4 °C).



**Figura 6:** Análise estatística de *Staphylococcus aureus* em relação a amostra fresca e por tempo de refrigeração. **Fonte:** Eduardo Souza (2022).

*Staphylococcus aureus* normalmente é encontrada na pele e membranas de humanos, e sua presença em alimentos é considerada um fator relevante, pois geralmente a contaminação ocorre durante a manipulação do alimento (LE LOIR et al., 2003). Segundo Pua et al. (2016), *S. aureus* não faz parte da microbiota nativa de pescado, nesse caso, a presença dessa bactéria em alimentos só pode ser explicada por falhas higiênico-sanitárias durante o processamento ou ainda pela relação com as condições ambientais, qualidade microbiológica da água, métodos na captura e refrigeração, manipulação e pós-colheita (FELDHUSEN, 2000).

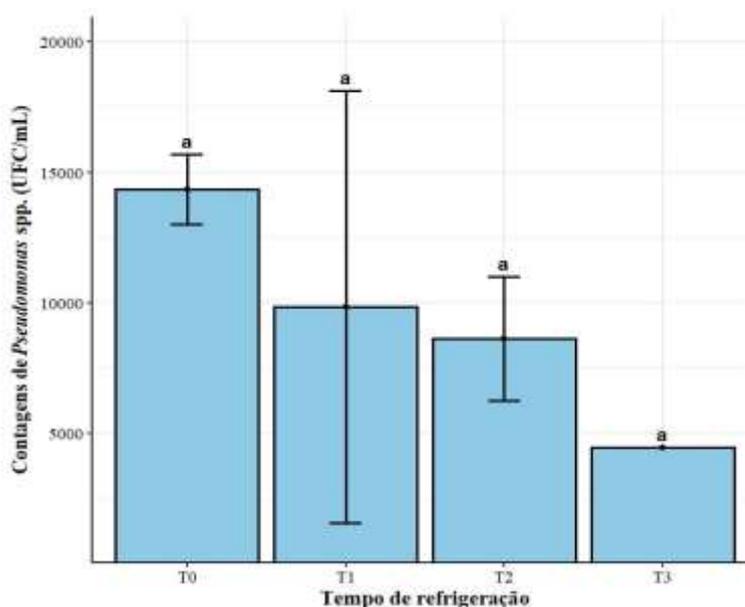
Foi detectada a presença de *Staphylococcus aureus* em todas as amostras analisadas, apesar de esta ter representado 50% das cepas identificadas, a contagem mínima foi de  $2,2 \times 10^3$  e a máxima foi  $21 \times 10^3$  UFC/mL. O estudo realizado por Ferreira et al. (2021), mostrou que 55% das amostras de tilápia em relação a contagem de *S. aureus*, estavam fora do limite permitido pela legislação brasileira, corroborando nossos resultados. Além disso, a Resolução RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001 tem como padrão microbiológico para esses produtos uma contagem máxima de  $5 \times 10^2$  UFC/g de Estafilococos Coagulase Positiva (SCP) (BRASIL, 2001). Fatores como condições impróprias de manipulação, processamento e armazenamento podem aumentar os níveis de *S. aureus* ( $>10^5$  UFC/g), e a presença das enterotoxinas estafilocócicas (PEDRO et al., 2004; VÁZQUEZ-SÁNCHEZ et al., 2012) colocando em risco de intoxicação os consumidores.

Os resultados para estafilococos encontrados nesta pesquisa podem ser explicados por vários fatores da cadeia produtiva pelos quais o pescado passa até o momento da comercialização e consumo, potencializando a ocorrência de casos de intoxicação alimentar pelas toxinas produzidas pela população de *S. aureus* presentes no alimento. A intoxicação alimentar por esta bactéria ocorre devido à contaminação do alimento pelas exotoxinas produzidas por cepas de *S. aureus*. Estas toxinas são termoestáveis, isso quer dizer que elas

podem manter-se ativas no alimento mesmo após o cozimento. Entre as intoxicações alimentares de origem bacteriana mais comuns, aproximadamente 45% dos casos de intoxicações no mundo estão relacionados a esta bactéria. Após um período de incubação, de 1 a 6 horas após a ingestão do alimento, ocorre a manifestação dos primeiros sintomas e os mais comuns são náuseas, vômitos, dores abdominais e diarreia (FEITOSA et al., 2017).

A *Pseudomonas* é uma bactéria que afeta negativamente as características organolépticas do pescado, causadora de deterioração de alimentos de origem animal mantido sob condição de refrigeração ( $-4^{\circ}\text{C}$ ). As bactérias psicotróficas são caracterizadas por realizarem atividades proteolíticas e lipolíticas, além de metabolizar a maioria dos aminoácidos presentes no pescado e produzir compostos sulfurados que atribui ao pescado sabor e odor características (LANZARIN et al., 2011; FORSYTHE, 2013). Apesar de a legislação brasileira não determinar limites para o número de bactérias mesófilas e psicotróficas, a International Commission Microbiological Specifications for Foods (THATCHER; CLARK, 1986) sugere valores máximos aceitáveis sejam de até  $10^7$  UFC/g em amostras de peixes destinadas ao consumo humano.

As amostras analisadas nesta pesquisa, mostraram resultados com máxima de  $16 \times 10^3$  e mínima de  $4 \times 10^3$  UFC/mL, estando acima dos resultados encontrados em amostras de Camurupim (*Megalops atlanticus*) *in natura*, com mínima de 2 UFC/g e máxima de  $2,4 \times 10^2$  UFC/g (SILVA, 2018) e Dias (2021) em amostras de pintado (*Pseudoplatystoma* spp.) obteve medianas entre 3,51 e 2,57 UFC/g. Nas análises dos dados de *Pseudomonas* spp. não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tempos de refrigeração (Figura 7). Foram isoladas nas amostras de *Pterygoplichthys* spp., um total de 40 cepas do gênero *Pseudomonas* spp., destas 37 cepas (92,5%) são *Pseudomonas aeruginosa*, as demais foram identificadas como *Pseudomonas* sp.



**Figura 7:** Análise estatística *Pseudomonas* spp. em relação a amostra fresca e por tempo de refrigeração.  
**Fonte:** Eduardo Souza (2022).

Estudos mostram que *Pseudomonas* spp. é um dos agentes microbianos participantes da microbiota natural de peixes e é tida como uma das mais importantes no processo de deterioração do pescado, podendo trazer malefícios a saúde dos consumidores (FRANCO; LANDGRAF, 2008). A legislação brasileira não determina limites em relação às contagens de *Pseudomonas* spp., porém a ANVISA estabelece ausência desse microrganismo em produtos cárneos, no entanto, a International Commission on Microbiological Specifications for Foods – ICMSF (THATCHER; CLARK, 1986) determina valor máximo de até  $10^7$  UFC/g, para o pescado *in natura*. Segundo Franco e Landgraf (2008) e Mehyar et al. (2005) consideram que o limite máximo seja de até  $10^8$  UFC/g, desta forma, as amostras analisadas nesta pesquisa se mostraram fora do limite aceitável.

O peixe é um alimento de fácil apodrecimento, devido às características químicas, com um pH próximo a neutralidade, sendo assim necessária aplicação criteriosa de boas práticas de manejo e processamento que devem ser praticadas para que o pescado chegue ao consumidor em um bom estado de conservação. As várias formas de contaminação do pescado acontecem devido aos métodos empregados na pesca, condição do animal ao abate, tempo até o abate, refrigeração, forma de armazenamento, lesões na captura, condições apropriadas de armazenamento, condições gerais dos manipuladores e o processo de embalagem (MINOZZO; MALUF, 2007).

Quanto à análise de *Salmonella*, em 100% das amostras foi detectada a presença, um total de 31 cepas foram isoladas, das quais 3 (9,68%) foram identificadas como *S. typhimurium* e as demais como *Salmonella* spp. Resultados semelhantes foram encontrados em amostras de tilápia (*Oreochromis niloticus*) fresca de supermercados no Distrito Federal (Brasil), em que mostraram presença de *Salmonella* em 50% das amostras (FERREIRA et al., 2021)

*Salmonella typhimurium* constitui sozinha o sorotipo com maior domínio, presente em diferentes produtos de origem animal, e sua distribuição é global (FERRARI et al., 2019), tornando-se o principal causador de casos de salmonelose humana na América do Norte e Oceânia (FERRARI et al., 2019; EHUWA et al., 2021). No Brasil há poucos dados e análises epidemiológicas sobre *S. typhimurium* em peixes (ALMEIDA et al., 2018), apesar de as cepas de *S. typhimurium* terem relevância na área da saúde, por estarem diretamente associadas às doenças transmitidas por alimentos (CAPITA et al., 2017).

Grande parte das pesquisas com *S. typhimurium* tem como enfoque a cadeia de produção de suínos, aves e bovinos, e com pouquíssimos estudos em pescado. Dos casos positivos para a presença de *Salmonella* em amostras de pescado segundo Onyango et al. (2009), 45% pertencem ao sorotipo *typhimurium*.

Uma pesquisa realizada na Malásia, detectou a presença de *Salmonella* em peixes de lagoas e mercados, os autores concluíram que as contaminações foram decorrentes das condições inadequadas da água, além da deficiente manutenção e conservação da estrutura, manejo e transporte do produto (BUDIATI et al., 2016). No Brasil, a maioria das pesquisas focadas na detecção de *Salmonella* spp., são investigações voltadas para análise de filé de peixe, peixe “*in natura*” ou preparações a base de pescado (DUARTE et al., 2010).

No Brasil, a Resolução RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001 pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (BRASIL, 2001), estabelece os parâmetros microbiológicos, no item 7 do Anexo I, e trata dos valores máximos de micro-organismos em “peixe *in natura*, não consumidos crus”. Para este item o critério de recomendação é a ausência de *Salmonella* spp. em alimentos, e em conformidade com a Organização Mundial de Saúde (OMS). Desta forma, as amostras de acari analisadas nesta pesquisa, quanto a presença de *Salmonella* spp., oferecem riscos à saúde do consumidor.

Quando *Salmonella* spp. é identificada em pescado, a origem pode ser do ambiente onde estes organismos foram criados ou capturados (HATHA et al., 2003), ou pelo manuseio ou ainda na preparação do alimento (KUMAR et al., 2003). Nessa pesquisa, 100% das amostras apresentaram *Salmonella* spp., embora a ausência de CTT e *E. coli*, tais bactérias pertencem à família das Enterobacteriaceae. Desta forma acredita-se que a contaminação por *Salmonella* nestas amostras se deva às condições inadequadas de higiene dos manipuladores e conservação dos produtos na feira, pois se encontravam em temperaturas elevadas favorecendo a contaminação e sobrevivência dos microrganismos (TRAORÉ et al., 2015).

## **Conclusão**

Diante dos resultados onde foi observado presença de *Salmonella* spp., estafilococos coagulase positiva, *Pseudomonas* spp. e coliformes totais, evidenciando fortemente que o pescado sofreu processo de manipulação incorreto, colocando em risco a saúde do consumidor. Concluindo assim que na região precisa de melhoria da condição higiênico-sanitária e de fiscalizações atuantes nos locais de comercialização. Tais evidências podem subsidiar a promoção de ações voltadas para boas práticas de manejo e conservação, assim como métodos higiênico-sanitários por parte dos permissionários. Nesse sentido, espera-se que haja

planejamento e tomada de decisões que busquem melhorias estruturais, cursos e orientações para manipulação e conservação do pescado, com a finalidade de garantir a oferta de um produto com segurança alimentar nos locais de venda do pescado em Santarém, minimizando riscos à população.

## Referências

- ALMEIDA, F.; SERIBELLI, A. A.; MEDEIROS, M. I. C.; RODRIGUES, D. D. P.; MELLOVARANI, A. D.; LUO, Y.; ALLARD, M. W.; FALCÃO, J. P. Phylogenetic and antimicrobial resistance gene analysis of *Salmonella typhimurium* strains isolated in Brazil by whole genome sequencing. **PLoS One**, v. 13, n. 8, e0201882, p. 1-16, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201882>
- BARBOSA, J. A.; SANTANA, A. C.; SILVA, I. M.; BOTELHO, M. N.; CONDURÚ-NETO, J. M. H. Características comportamentais do consumidor de peixe no mercado de Belém. **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**, v. 7, n. 1, p. 115-133, 2007.
- BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C. S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A. G.; DEBONA, T.; FRANA, V. F. **Peixes do Baixo Rio Iguçu**. Maringá: Eduem, 2012. DOI: <https://doi.org/10.7476/9788576285861>
- BERGEY, D.H.; HOLT, J.G. **Bergey's Manual of Determinative Bacteriology**. Baltimore: The Williams & Wilkins Company, 2000.
- BRAGA, T. M. P.; SILVA, A. A.; REBÊLO, G. H. Preferências e tabus alimentares no consumo de pescado em Santarém, Brasil. **Novos Cadernos NAEA**, v. 19, n. 3, p. 189-204, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v19i3.2528>
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010.
- BUDIATI, T.; RUSUL, G.; WAN-ABDULLAH, W. N.; CHUAH, L. O.; AHMAD, R.; THONG, K. L. Genetic relatedness of *Salmonella* serovars isolated from catfish (*Clarias gariepinus*) and tilapia (*Tilapia mossambica*) obtained from wet markets and ponds in Penang, Malaysia. **Journal of Food Protection**, v. 79, n. 4, p. 659-665, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-15-372>
- CAPITA, R.; BUZÓN-DURÁN, L.; RIESCO-PELÁEZ, F.; ALONSO-CALLEJA, C. Effect of sub-lethal concentrations of biocides on the structural parameters and viability of the biofilms formed by *Salmonella typhimurium*. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 14, n. 6, p. 350-356, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1089/fpd.2016.2241>
- CARMO, G. M. I.; OLIVEIRA, A. A.; DIMECH, C. P.; SANTOS, D. A.; ALMEIDA, M. G.; BERTO, L. H.; ALVES, R. M. S.; CARMO, E. H. Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, 1999-2004. **Boletim Eletrônico Epidemiológico**, v. 6, p. 1-7, 2005.
- CERDEIRA, R.G.P.; RUFFINO, M.L.; ISAAC, V.J. Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do lago grande de Monte Alegre, PA – Brasil. **Acta Amazonica**, v. 27, n. 3, p. 213 – 227, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-43921997273228>

CHAGAS, A.L.K. & FERNANDES, G.S.T. Qualidade microbiológica do camarão *macrobrachium amazonicum* comercial. **Perspectivas Online: Biológicas & Saúde**. v. 9, n 30, p.38-49, 2019. DOI: <https://doi.org/10.25242/886893020191727>

CONSEA. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. **Princípios e Diretrizes de uma Política de Segurança Alimentar e Nutricional**. Brasília: Gráfica e Editora Positiva, 2004.

COSTALUNGA, S.; TONDO, E. C. Salmonellosis in Rio Grande do Sul, Brazil, 1997 to 1999. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 33, n. 4, p. 342-346, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-83822002000400013>

DA SILVA, C. R., BARBOSA, J. B., FIRMINO, F. C., & CALDONCELLI, L. L. Qualidade microbiológica de requeijão e doce de leite pastoso produzidos em Tocantins – MG. **Biológicas & Saúde**, v.1, n.1, p.92-98. DOI:<https://doi.org/10.25242/8868112011516>

DIAS, N. S. **Contaminação por *Pseudomonas* spp. e *Listeria monocytogenes* em peixe pintado durante o processamento em um entreposto de pescado em Mato Grosso, Brasil**. Tese (Doutorado em Biociência Ambiental) - Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2021.

DUARTE, D. A. M.; RIBEIRO, A. R.; VASCONCELOS, A. M. M.; SILVA, J. V. D.; ANDRADE, P. L. A.; SANTANA, A. A. P. Ocorrência de *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* coagulase positiva em pescado no Nordeste, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 4, p. 711-713, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-1657v77p7112010>

EHUWA, O.; JAISWAL, A. K.; JAISWAL, S. *Salmonella*, food safety and food handling practices. **Foods**, v. 10, n. 5, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10050907>

FEITOSA, A. C.; RODRIGUES, R. M.; TORRES, E. A. T.; SILVA, J. F. M. *Staphylococcus aureus* em alimentos. **Revista Desafios**, v. 4, n. 4, p. 15-31, 2017. DOI: <https://doi.org/10.20873/ufv.2359-3652.2017v4n4p15>

FELDHUSEN, F. The role of seafood in bacterial foodborne diseases. **Microbes and Infection**, v. 2, n. 13, p. 1651-1660, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1286-4579\(00\)01321-6](https://doi.org/10.1016/S1286-4579(00)01321-6)

FERRARI, R. G.; ROSARIO, D. K.; CUNHA-NETO, A.; MANO, S. B.; FIGUEIREDO, E. E.; CONTE-JUNIOR, C. A. Worldwide epidemiology of *Salmonella* serovars in animal-based foods: a meta-analysis. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 85, n. 14, p. e00591-19, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1128/AEM.00591-19>

FERREIRA, A. C. A. O.; MONTEIRO, E. S.; SOUSA, D. O.; SILVA, C. M. S.; SILVA, I. C. R.; CASTILHO ORSI, D. Avaliação da qualidade microbiológica de tilápia fresca comercializada no Distrito Federal e do gelo utilizado na sua conservação. **Scientia Plena**, v. 17, n. 12, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2021.126201>

FERREIRA, E. J. G; ZUANON, J. A. S; SANTOS, G. M. **Peixes comerciais do médio Amazonas: região de Santarém, Pará**. Brasília: Ibama, 1998.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2013.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

FROESE, R.; PAULY, D. **FishBase**. World Wide Web electronic publication,2005.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. Barueri: Manole, 2015.

HATHA, A. A. M.; MAQBOOL, T. K.; KUMAR, S. S. Microbial quality of shrimp products of export trade produced from aquacultures shrimp. **International Journal Food Microbiology**, v. 82, n. 3, p. 213-221, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(02\)00306-9](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(02)00306-9)

ISAAC, V. J.; BARTHEM, R. B. Os recursos pesqueiros da Amazônia brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Série Antropologia. Belém, v. 11, n. 2, p. 295 – 339, 1995.

KUMAR H. S.; SUNIL, R.; VENUGOPAL, M. N.; KARUNASAGAR, I.; KARUNASAGAR, I. Detection of *Salmonella* spp. in tropical seafood by polymerase chain reaction. **International Journal Food Microbiology**, v. 88, n. 1, p. 91-95, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(03\)00144-2](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(03)00144-2)

LANZARIN, M.; ALMEIDA FILHO, E. S.; RITTER, D. O.; MELLO, C. A.; CORRÊA, G. S. S.; IGNÁCIO, C. M. S. Ocorrência de *Aeromonas* sp. e micro-organismos psicrotóxicos e estimativa do prazo de validade comercial de filé de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) mantidos sob refrigeração. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 6, p. 1541- 1546, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352011000600035>

LE LOIR, Y.; BARON, F.; GAUTIER, M. *Staphylococcus aureus* and food poisoning (Review). **Genetic and Molecular Research**, v. 2, n. 1, p. 63-76, 2003.

LIMA, E. M. M.; SANTOS, P. R. B.; BRAGA, T. M. P.; MCGRATH, D. G. A pesca de acari (*Pterygoplichthys pardalis*) na várzea do baixo amazonas, Pará, Brasil: aspectos estruturais e socioeconômicos. **Gaia Scientia**, v. 13, n. 4, p. 70-65, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-1268.2019v13n4.48781>

MANGAS, F. P.; REBELLO, F. K.; SANTOS, M. A. S.; MARTINS, C. M. Caracterização do perfil dos consumidores de peixe no município de Belém, estado do Pará, Brasil. **Revista Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 9, n. 4, p. 839-857, 2016. DOI: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2016v9n4p839-857>

MEGGERS, B. **Amazonia: Man and Culture in a Counterfeit Paradise**. Chicago: Aldine, 1971.

MINOZZO, M. G.; MALUF, M. L. F. Indicadores da qualidade higiênico sanitárias no processamento de tilápias, In: BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. **Industrialização de Tilápias**. Toledo: GFM Gráfica e Editora, 2007. p. 247-269.

MOURA, M. L. A.; CUNHA, F. T.; MACEDO, H. J. A.; BATISTA, J. D. O.; REIS, S. M.; OLIVEIRA, S. S.; OTANI, F. S. Rigor mortis e aspectos reprodutivos de acaris bodós capturados no rio Tapajós, Pará, Brasil. **Agroecossistemas**, v. 10, n. 2, p. 309-319, 2018. DOI: <https://doi.org/10.18542/ragros.v10i2.5170>

MÜRMANN, L.; SANTOS, M. C.; LONGARAY, S. M.; BOTH, J. M. C.; CARDOSO, M. Quantification and molecular characterization of *Salmonella* isolated from food samples involved in salmonellosis outbreaks in Rio Grande do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 39, p. 529-534, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-83822008000300024>

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de Pesca: Ciência e Tecnologia do Pescado**, São Paulo: Varela, 1999.

ONYANGO, M. D.; GHEBREMEDHIN, B.; WAINDI, E. N.; KAKAI, R.; RABSCH, W.; TIETZE, E.; KÖNIG, W.; KÖNIG, B. Phenotypic and genotypic analysis of clinical isolates *Salmonella* serovar Typhimurium in western Kenya. **Journal of Infection in Developing Countries**, v. 3, n. 9, p. 685-694, 2009.

ORDONEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos**: Alimentos de Origem Animal. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PEDRO, S.; ALBUQUERQUE, M. M.; NUNES, M. L.; BERNARDO, M. Pathogenic bacteria and indicators in salted cod (*Gadus morhua*) and desalted products at low and high temperatures. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, v. 13, n. 3, p. 39-48, 2004. DOI: [https://doi.org/10.1300/J030v13n03\\_04](https://doi.org/10.1300/J030v13n03_04)

PUAH, S. M.; CHUA, K. H.; TAN, J. A. M. A. Virulence factors and antibiotic susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolates in ready-to-eat foods: Detection of *S. aureus* contamination and a high prevalence of virulence genes. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 13, n. 2, p. 199, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph13020199>

RALL, V. L. M.; CARDOSO, K. F. G.; XAVIER, C. Enumeração de coliformes em pescado fresco e congelado. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 2, n. 39, p. 1-8, 2008.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. J. **Check list of the freshwater fishes of the South America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

RIBEIRO, A. L. M. S.; OLIVEIRA, G. M.; FERREIRA, V. D. M.; PEREIRA, M. M. D.; SILVA, P. D. O. Microbiological quality evaluation of fish meat processed and imported in Rio de Janeiro State. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 16, n. 3, p. 109-112, 2009.

RODRIGUES, K. L.; MOREIRA, A. N.; ALMEIDA, A. T. S.; CHIOCHETTA, D.; RODRIGUES, M. J.; BROD, C. S.; CARVALHAL, J. B.; ALEIXO, J. A. G. Intoxicação estafilocócica em restaurante institucional. **Ciência Rural**, v. 34, p. 297-299, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782004000100049>

SANTIAGO, J. A. S.; ARAÚJO, P. F. R.; SANTIAGO, A. P.; CARVALHO, F. C. T.; VIEIRA, R. H. S. F. Bactérias Patogênicas Relacionadas à Ingestão de Pescados - Revisão. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 46, n. 2, p. 92 – 103, 2013.

SANTOS, G.; FERREIRA, E.; ZUANON, J. **Peixes comerciais de Manaus**. Manaus: Editora Pr-Vrzea, Ibama, 2006.

SARTORI, A. G. O.; AMANCIO, R. D. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 19, n. 2, p. 83-93, 2012. DOI: <https://doi.org/10.20396/san.v19i2.8634613>

SHAEFER, S. A.; LAUDE R. G. V. Historical transformation of functional design: Evolutionary morphology of feeding mechanisms in Loricariid catfishes. **Systematic Zoology**, v. 35, n. 4, p. 489-508, 1986. DOI: <https://doi.org/10.2307/2413111>

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico sanitário em alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2002.

SILVA, A. L. D. Comida de gente: preferências e tabus alimentares entre ribeirinhos do Médio Rio Negro (Amazonas, Brasil). **Revista de Antropologia**, v. 50, n. 1, p. 125-179, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-77012007000100004>

SILVA, E. P.; CARREIRO, M. A.; GOMES, R. C. Metodologia para a identificação de *Staphylococcus* sp. na superfície do colchão da maca no pronto socorro. **Revista Pró-UniverSUS**, v. 7, n. 3, p. 15-19, 2016.

SILVA, M. K. G. **Avaliação microbiológica da água e do Camurupim (*Megalops atlanticus*) na Lagoa do Araça, Recife, PE, Brasil**. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018.

SILVA, M. L.; MATTE, G. R.; MATTE, M. H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 67, n. 3, p. 208-214, 2008. DOI: <https://doi.org/10.53393/rial.2008.v67.32767>

SILVA-JÚNIOR, A. C. S.; SILVA, A. D. S. S.; BRITO, T. P.; FERREIRA, L. R. Ocorrência de *Staphylococcus* coagulase positiva e coliformes termotolerantes em Jaraqui, *Semaprochilodus brama* (Valenciennes, 1850) comercializado na Feira do Pescado, Macapá, AP. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 1, p. 32-36, 2015.

SOARES, K. M. P.; GONÇALVES, A. A. Qualidade e segurança do pescado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 1, p. 1-10, 2012.

SOARES, V. M.; PEREIRA, J. G.; IZIDORIO, T. B.; MARTINS, O. A.; PINTO, J. P. A. N.; BIONDI, G. F. Qualidade Microbiológica de Filés de Peixe Congelados Distribuídos na Cidade de Botucatu –SP. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e Saúde**, v. 13, n. 2, p. 85-88, 2011.

SOUSA, C. P. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista APS**, v. 9, n. 1, p. 83-88, 2006.

SOUSA, L. F.; SOUZA, D. C.; COELHO, T. A.; TAVARES-DIAS, M.; CORREA, L. L. Morphometric Characterization of *Trypanosoma* spp. and blood parameters in *Pterygoplichthys pardalis* (Pisces: Loricariidae) from the Brazilian Amazon. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, p. e20190577, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020190577>

SOUZA, A. L. M. D.; CALIXTO, F. A. A.; MESQUITA, E. D. F. M. D.; PACKNESS, M. D. P.; AZEREDO, D. P. Histamina e rastreamento de pescado: revisão de literatura. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 82, p. 01-11, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-1657000382013>

THATCHER, F. S.; CLARK, D. S. **Microorganisms in foods: their significance and methods of enumeration**. Toronto: University of Toronto Press, 1986.

VÁZQUEZ-SÁNCHEZ, D.; LÓPEZ-CABO, M.; SAÁ-IBUSQUIZA, P.; RODRÍGUEZ-HERRERA, J. J. Incidence and characterization of *Staphylococcus aureus* in fishery products marketed in Galicia (Northwest Spain). **International Journal of Food Microbiology**, v. 157, n. 2, p. 286-296, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2012.05.021>

VIEIRA, R. H. S. F.; RODRIGUES, D. P.; BARRETO, N. S. E.; SOUSA, O. V.; TÔRRES, R. C. O.; RIBEIRO, R. V.; SAKER-SAMPAIO, S.; NASCIMENTO, S. M. M.; COSTA, F. A. S.; MADEIRA, Z. R. **Microbiologia, higiene e qualidade do pescado: teoria e prática**. São Paulo: Varela, 2004.

YOSSA, M. I.; ARAUJO-LIMA, C. A. R. M. Detritivory in two Amazonian fish species. **Journal of Fish Biology**, v. 52, p. 1141-1153, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1998.tb00961.x>

ZICAN, C. A. O Ministério da Agricultura iniciou o controle sanitário através do sistema de pontos críticos. O pescado é o carro chefe desse sistema. **Higiene Alimentar**, v. 8, n. 31, p. 9-10, 1994.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
OESTE DO PARÁ  
SISTEMA INTEGRADO DE  
BIBLIOTECAS  
CENTRAL RUY BARATA  
TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS  
ACADÊMICOS**

**1. Identificação do autor**

Nome completo: EDUARDO OLIVEIRA DE SOUZA

CPF: 017.125.132-65 RG: 6873484 Telefone: (93) 98414-9778

E-mail: eduardooliveira70@hotmail.com Titulação recebida: BACHAREL

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página de rosto?

Sim       Não

**2. Identificação da obra**

Monografia  TCC  Dissertação  Tese  Artigo científico  Outros:

Título da obra: QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO ACARI (*Pterygoplichthys* spp.)  
FRESCO E REFRIGERADO COMERCIALIZADO EM FEIRA DE SANTARÉM,  
OESTE DO PARÁ, AMAZÔNIA, BRASIL

Programa/Curso de pós-graduação: Bacharelado em Ciências Biológicas – Instituto de  
Ciências e Tecnologia das Águas

Data da conclusão: 04 / 01 / 2023.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dra. Graciene do Socorro Taveira Fernandes

E-mail: gracienefernandes@hotmail.com

Examinadores: O presente Trabalho de Conclusão de curso intitulado  
“MICROBIOLOGICAL QUALITY OF FRESH AND REFRIGERATED ACARI  
(*Pterygoplichthys* spp.) SELLED IN SANTARÉM, AMAZONIA, BRAZIL” foi  
submetido e aceito no formato de Artigo Científico para publicação no v.13, n.12  
(2022) da revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais (ISSN 2179-6858), Q  
Referência CAPES B1.

**3. Termo de autorização**

Autorizo a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) a incluir o documento de minha autoria, acima identificado, em acesso aberto, no Portal da instituição, na Biblioteca Ruy Barata, no Repositório Institucional da Ufopa, bem como em outros sistemas de disseminação da informação e do conhecimento, permitindo a utilização, direta ou indireta, e a sua reprodução integral ou parcial, desde que citado o autor original, nos termos do artigo 29 da Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Essa autorização é uma licença não exclusiva, concedida à Ufopa a título

gratuito, por prazo indeterminado, válida para a obra em seu formato original.

Declaro possuir a titularidade dos direitos autorais sobre a obra e assumo total responsabilidade civil e penal quanto ao conteúdo, citações, referências e outros elementos que fazem parte da obra. Estou ciente de que todos os que de alguma forma colaboram com a elaboração das partes ou da obra como um todo tiveram seus nomes devidamente citados e/ou referenciados, e que não há nenhum impedimento, restrição ou limitação para a plena validade, vigência e eficácia da autorização concedida.

Santarém, 13, janeiro, 2023. Pará



Assinatura do autor

#### **4. Tramitação**

Secretaria / Coordenação de curso

Recebido em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_. Responsável: \_

\_\_\_\_\_

Siape/Carimbo