

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS – CESP
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ESTUDO HIGIÊNICO SANITÁRIO DO CAMARÃO *Macrobrachium amazonicum*
Heller, 1862 COMERCIALIZADO DO MUNICÍPIO DE PARINTINS-AM

POLIANA ZANCANI BRANDÃO

PARINTINS/AM

2024

POLIANA ZANCANI BRANDÃO

**ESTUDO HIGIÊNICO SANITÁRIO DO CAMARÃO *Macrobrachium amazonicum*
Heller, 1862 COMERCIALIZADO DO MUNICÍPIO DE PARINTINS-AM**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas

Orientador: Dr. Fabiano Gazzi Taddei

PARINTINS/AM

2024

POLIANA ZANCANI BRANDÃO

ESTUDO HIGIÊNICO SANITÁRIO DO CAMARÃO *Macrobrachium amazonicum*
Heller, 1862 COMERCIALIZADO DO MUNICÍPIO DE PARINTINS-AM

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

ORIENTADOR: Dr. Fabiano Gazzi Taddei

Aprovado em _____ de _____ de _____ pela Comissão Examinadora.

BANCA EXAMINADORA

Presidente/Orientador

Membro Titular

Membro Titular

AGRADECIMENTOS

Meu eterno agradecimento aos meus queridos mestres, professores e amigos, obrigado por nos direcionarem, por subsidiar nossa vontade de compreensão, por dividirem conosco seu tempo, paciência e amizade. Obrigado por terem nos ensinado a sempre questionar, a duvidar, a pensar e a sonhar. A ética que vimos desabrochar de seus ensinamentos será a estrela-guia que norteará as nossas ações, apontando-nos sempre o melhor caminho.

O nosso conhecimento das Ciências Biológicas que ora se consagra, será o pilar onde edificaremos a nossa jornada profissional. Ele é forte e seguro, como sólidas e profundas foram as orientações que recebemos de cada um de vocês.

Dedico essa conquista a toda minha família, sobretudo meus pais, Rosa Aparecida Zancani e Newton Brandao, e minha irmã Juliana Zancani Brandão, além de serem minha maior fonte de inspiração sempre estiveram ao longo de toda a minha trajetória, proporcionando o apoio e o incentivo que serviram de alicerce para as minhas realizações.

Ao meu filho Zaratustra Zancani Teixeira Rodrigues, além de toda sua bondade e seu infinito amor, me deu a força necessária para continuar minha caminhada. Superamos juntos todos os obstáculos que nos foram apresentados ao longo desse caminho, contudo seguimos fortes. Obrigado por ser o pilar fundamental em tudo o que sou, em toda a minha formação, tanto acadêmica, quanto na vida.

In memoria aos entes queridos, minha avó paterna e madrinha Ivanilde Miranda Brandao e meu avô materno Olímpio Zancani, exemplos de pessoas integras e honestas. Me sinto honrada e grata por terem feito parte da minha vida, pelo apoio incondicional oferecido em todos os aspectos e pela preocupação durante minha jornada.

Ao meu orientador e Professor Dr. Fabiano Gazzi Taddei, pela oportunidade de desenvolver este trabalho junto a ele, sempre disposto a ajudar e orientar. Obrigado pela confiança, ensinamentos e palavras de incentivo, pela paciência, olhar crítico, pelo encorajamento, compreensão, por compartilhar seu conhecimento, por sua postura impecável que manteve ao meu lado e, principalmente, obrigado por acreditar e confiar na minha capacidade como profissional. Sua dedicação e paciência serviram como base de sustentação na conclusão deste trabalho. Minha sincera gratidão.

Ao Laboratório de Análises Bromatológicas Lupa, referência em análises ambientais no estado do Amazonas, garantindo a confiabilidade dos resultados das análises microbiológicas das amostras solicitadas, corroborando com a realização deste trabalho.

Essa conquista também pertence a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente em minha formação acadêmica. Seja na forma de um abraço, puxões de orelha,

comentários, cobranças, ajuda financeira, orientações, questionamentos, enfim, foram construtivos na realização de minhas aspirações.

Obrigado.

“O cientista não é o homem que fornece as verdadeiras respostas; é quem faz as verdadeiras perguntas”. (Claude Lévi-Strauss)

RESUMO

O camarão da Amazônia é um produto muito presente na culinária amazonense, sendo amplamente comercializado em feiras Livres do Município de Parintins-AM, onde são capturados, manipulados e comercializados, abastecendo o comércio local. Porém, a exposição do produto ao ambiente de venda e sua manipulação inadequada, aliado ao processo de salga artesanal visando agregar valor e retardar a deterioração do produto facilitam o desenvolvimento de possíveis agentes patogênicos. Considerando a importância da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos para a saúde pública, este estudo teve por objetivo avaliar os aspectos bacteriológicos do camarão, através da contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (CBHAM), presença de *Staphylococcus coagulase positiva*, Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais (CT), Unidade Formadora de Colônias (UFC) de Bolores e Leveduras (BL) e presença de *Salmonella* sp. Foram coletadas amostras de camarão salmourado (salgado/seco) e *in-natura* provenientes das feiras livres da cidade. As amostras analisadas para camarão salmourado estavam em conformidade com os padrões da ANVISA – RDC N° 724 – IN N° 161 para fins de consumo. Quanto aos camarões *in-natura*, as amostras demonstraram uma alteração elevada dos números mais prováveis de coliformes, variando de $>2.400.0 \times 50$ NMP/g* para cefalotórax e 150.0×50 NMP/g* para abdome. Na pesquisa de *Staphylococcus coagulase positiva* foram encontradas colônias características, variando entre 3×10^3 UFC/g para região do cefalotórax e 2×10^2 UFC/g região do abdômen. Todas as amostras verificadas para *Salmonella* apresentaram-se negativas ou ausentes, não havendo ocorrência de contaminação. Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, a detecção de indicadores de contaminação fecal nas amostras de camarão *in-natura* depende de falhas nas condições higiênico-sanitária do alimento, já que a existência deste microrganismo está mais relacionada à manipulação do alimento que à sua presença no ambiente de criação.

Palavras-chave: camarão da Amazônia; contaminação bacteriológica; Feiras Livres; qualidade higiênico-sanitária.

ABSTRACT

Amazon shrimp is a product very present in Amazonian cuisine, being widely sold in open-air markets in the Municipality of Parintins-AM, where they are captured, handled and sold, supplying local businesses. However, the exposure of the product to the sales environment and its inadequate handling, combined with the artisanal salting process aimed at adding value and delaying the deterioration of the product, facilitate the development of possible pathogenic agents. Considering the importance of the hygienic-sanitary quality of food for public health, this study aimed to evaluate the bacteriological aspects of shrimp, through the count of Mesophilic Aerobic Heterotrophic Bacteria (CBHAM), presence of coagulase-positive *Staphylococcus*, Most Probable Number (MPN) of total coliforms (CT), Colony Forming Unit (CFU) of Molds and Yeasts (BL) and presence of *Salmonella* sp. Samples of brine (salted/dried) and fresh shrimp were collected from the city's open-air markets. The samples analyzed for brine shrimp were in accordance with ANVISA standards – RDC N° 724 – IN N° 161 for consumption purposes. As for fresh shrimp, the samples demonstrated a high change in the most probable numbers of coliforms, ranging from $>2,400.0 \times 50$ MPN/g* for the cephalothorax and 150.0×50 MPN/g* for the abdomen. In the coagulase-positive *Staphylococcus* investigation, characteristic colonies were found, varying between 3×10^3 CFU/g in the cephalothorax region and 2×10^2 CFU/g in the abdomen region. All samples checked for *Salmonella* were negative or absent, with no occurrence of contamination. Based on the results obtained in the present work, the detection of indicators of fecal contamination in fresh shrimp samples derives from failures in the hygienic-sanitary conditions of the food, since the existence of this microorganism is more related to the handling of the food than to its presence in the creation environment.

Keywords: Amazon shrimp; bacteriological contamination; Free fairs; hygienic-sanitary quality.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DTA	Doença Transmitida por Alimentos
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
IN	Instrução Normativa
NMP/g	Número Mais Provável por Grama
UFC/g	Unidade Formadora de Colônia por Grama
FAO	Food and Agriculture Organization
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LACAM	Laboratório de Estudos de Crustáceos da Amazonia
CESP	Centro de Estudos Superiores de Parintins
LST	Lauril Sulfato Triptose
VB	Verde Brilhante
EC	Escherichia coli
BDA	Ágar Batata Dextrose
CT	Coliformes totais
CTT	Coliformes termotolerantes
TSI	Triple Sugar Iron
TSA	Teste de Sensibilidade a Antimicrobianos

Sumário

1 - INTRODUÇÃO.....	12
2 - REVISÃO TEÓRICA.....	13
2.1 - O camarão <i>Macrobrachium amazonicum</i> (Heller,1862).....	13
2.2 - Pesca do camarão na Comunidade São Sebastião da Brasília	15
2.3 - Fases da cadeia produtiva do pescado.....	16
2.4 - Qualidade do pescado comercializado.....	16
2.5 - METODOS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO PESCADO.....	17
2.5.1 - Avaliação bacteriológica.....	17
2.5.2 - Contagem Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (CBHAM).....	17
2.5.3 - Staphylococcus coagulase positiva.....	18
2.5.4 - Coliformes totais e à 45 °C (C45)	18
3 - OBJETIVOS.....	19
3.1 - Geral.....	19
3.2 - Específicos.....	19
4 - MATERIAL E METODO.....	19
4.1 Area De Estudo.....	19
4.2 - OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS E PREPARO PARA ANALISES MICROBIOLÓGICAS.....	20
4.2.1 - Preparo e Diluição das Amostras.....	22
4.3 - ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	22
4.3.1 - Análises de Coliformes Totais (CT).....	23
4.3.2 - Identificação de Staphylococcus Coagulase Positiva.....	23
4.3.3 - Presença de Bactérias do Gênero Salmonella (APHA,2001).....	24
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5.1 - ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....	24
5.1.1 - Coliformes Totais.....	24
5.1.2 - Bolores e Leveduras.....	27
5.1.3 - Salmonella e Staphylococcus Coagulase Positiva.....	28

6 - CONCLUSÃO.....	31
7 - BIBLIOGRAFIA.....	32

1 - INTRODUÇÃO

Dentre as espécies de camarões dulcícolas comercializadas e explorada pela pesca artesanal no Brasil, destaca-se o *Macrobrachium amazonicum* Heller, 1862 (LIMA E AMARAL, 2014; ALCÂNTARA E KATO, 2016; FERNANDES, 2016), popularmente conhecido como camarão-da-amazônia ou camarão regional (LIMA e MONTAGNER, 2014).

Em regiões como Norte e Nordeste do Brasil, a captura do crustáceo em ambientes naturais e sua comercialização é uma atividade tradicionalmente praticada pelos pescadores artesanais (RAMOS et al., 2016), e representa uma importante fonte econômica, cultural e social para populações tradicionais do estuário amazônico (BENTES et al, 2011; LIMA e MONTAGNER, 2014; SILVA et al., 2017).

No Município de Parintins/AM o comércio de camarão é caracterizado pela unicidade da espécie capturada, sendo ofertados na forma fresca ou salgado/seco nas feiras livres da cidade. Integrada à culinária nortista, a espécie é consumida regularmente, e seu comércio abastece a região no decurso do ano. A oferta do crustáceo torna-se maior no período que envolve a vazante do rio Amazonas, compreendendo os meses de julho à dezembro, e se tornam mais limitados no período da cheia, compreendendo os meses de janeiro a junho.

Provenientes, principalmente, de comunidades localizadas no entorno do Município, a pesca ocorre, majoritariamente, na Comunidade São Sebastião da Brasília, sendo reconhecida como a principal fornecedora de camarões para o comércio local. Além da atividade pesqueira, os comunitários possuem uma fonte de renda denominada poli cultivo, no qual ocorre a produção de diferentes produtos de acordo com a época do ano (LIMA et al., 2009).

Apesar das técnicas utilizadas para a conservação do pescado e do efeito bactericida do sal e da secagem, como forma de prolongar a vida útil do produto e inibir o crescimento dos micro-organismos (OLIVEIRA et al., 2008; NUNES et al., 2013; EVANGELISTA-BARRETO et al., 2016), não existe um controle sanitário dentro da cadeia de produção e comercialização do pescado (OLIVEIRA et al., 2003), podendo ocorrer a contaminação e a multiplicação de bactérias indicadores de higiene. Uma vez que, os micro-organismos estão presentes naturalmente, como parte integrante do componente da microbiota em plantas, no ar, na água, no solo e nos indivíduos (SOUSA, 2006; FERENS e HOVDE, 2011; HONDA, 2012), estando sujeitos a várias fontes potenciais de contaminação por micro-organismos.

A avaliação microbiológica dos alimentos, tem sido um parâmetro importante para o conhecimento das condições higiênicas sanitárias, as quais o alimento é exposto, determinando os riscos que podem oferecer a saúde da população (CERQUEIRA, 2013; LIMA e SANTOS, 2014; EVANGELISTA-BARRETO et al., 2016). Uma vez que a ingestão de alimentos

contaminados por diversos grupos de microrganismos (como bactérias, fungos, protozoários e vírus) pode ocasionar doenças transmitidas por alimentos (DTA) (ALVES, 2012; HONDA, 2012). As bactérias se encontram dentro do grupo de micro-organismos mais estudado e o mais associado aos casos de contaminação de alimentos, devido a sua diversidade e patogenicidade (PINTO, 2005; ALVES, 2012).

Considerando os aspectos anteriores, objetivou-se avaliar o perfil higiênico-sanitário do camarão *Macrobrachium amazonicum* em virtude da grande comercialização em feira livre do Município de Parintins-AM, bem como a importância de informações sobre a qualidade bacteriológica do pescado, o que leva à disseminação de doenças e ao aumento dos riscos à saúde humana.

2 - REVISÃO TEÓRICA

2.1 - O camarão *Macrobrachium amazonicum*.

Decápode é o táxon bem representativo dentro de Pancrustacea (REGIER et al., 2010) e inclui alguns dos crustáceos mais familiares (POORE, 2004), dentre estes os camarões Caridea. De acordo com a classificação de crustácea, proposta por Martin & Davis (2001), esse grupo de camarões subdivide-se em 36 famílias, dentre as quais se destaca a família Palaemonidae Rafinesque, 1815 pela sua representatividade e enorme sucesso na colonização de habitats aquáticos. Seus representantes estão distribuídos por todos os continentes nas regiões tropicais e temperadas, habitando corpos de água doce ou salobra (HOLTHUIS, 1952). A subfamília Palaemoninae é composta por cinco gêneros: *Cryphiops* Dana, 1852, *Palaemon* Weber, 1795, *Pseudopalaemon* Sollaud, 1911, *Palaemonetes* Heller, 1869, e *Macrobrachium* Bate, 1868 (MELO, 2003).

O gênero *Macrobrachium* é o táxon numericamente dominante dentro da subfamília Palaemoninae, representado por 247 espécies nominais válidas (DE GRAVE & FRANSEN, 2011; FRANSEN, 2015) e distribuídas mundialmente em ambientes de águas dulcícolas e estuarinas de regiões tropicais e subtropicais (Bauer, 2004), na África, Américas, Ásia e Austrália (HOLTHUIS, 1951,1952; DE GRAVE et al., 2008; CHEN et al., 2009; MAGALHÃES & PEREIRA, 2007).

Segundo Jalihal et al. (1993), as espécies deste gênero originaram-se de um ancestral comum que migrou do ambiente marinho para águas continentais, ampliando dessa forma sua área de distribuição, podendo ser considerados fatores favoráveis a essa transição bem sucedida entre águas salobra e doce, a grande plasticidade adaptativa e variadas estratégias reprodutivas que *Macrobrachium* possui (JALIHAL et al., 1993; SHORT, 2004). Os camarões deste gênero

são componentes importantes da cadeia trófica de ecossistemas estuarinos e límnicos (MANTELATTO & BARBOSA, 2005), além de atuarem como trituradores de folhas e consumidores de algas (BAUER, 2013)

No Brasil são reconhecidas 17 espécies nativas de *Macrobrachium* (MANTELATTO et al., 2008; DOS SANTOS et al., 2013; HAYD E ANGER, 2013; PILEGGI et al., 2013). Destas se destacam o *M. carcinus*, *M. acanthurus* e *M. amazonicum* (SOUZA et al., 2011), por terem um rápido crescimento e fácil manutenção em cativeiro, o que confere a essas espécies grandes potencial para a aquicultura, sendo esta última, bastante explorada comercialmente nos estados do norte do Brasil, dando a essa espécie importância não só ecológica, mas também socioeconômica (MORAIS-RIODADES & VALENTI, 2004; SILVA et al., 2007).

A distribuição da espécie *M. amazonicum* é bastante ampla na América do Sul, se estendendo pela do Rio Orinoco, bacia do Rio Amazonas e bacia do Rio Paraguai (HOLTHUIS, 1952). Sendo as águas brancas ricas em sedimentos, na bacia central do Rio Amazonas, o local de maior abundância dessa espécie (BENTES et al., 2011).

Um levantamento realizado por Pileggi et al. (2013) relatou sua ocorrência nas bacias hidrográficas dos estados do Amapá, Amazonas, Tocantins, Pará, Acre, Roraima, Rondônia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Bahia, Pernambuco, Paraíba, Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte. No entanto, em alguns estados brasileiros das regiões nordeste e sudeste, estudos apontam que a ocorrência de *M. amazonicum* é devido à introdução intencional (antropogênica), relacionados ao desenvolvimento da pesca de subsistência e carcinicultura (GURGEL & OLIVEIRA 1987; VERGAMINI et al. 2011).

As vantagens ecológicas apresentadas pelas espécies podem ser responsáveis por sua complexa biologia e ecologia (HOLTHUIS, 1952; CAMACHO et al., 1997; PEREIRA, 1997; PORTO, 2004; GARCIA-DAVILA et al., 2005). Muitos estudos sobre *M. amazonicum* foram feitos nas últimas décadas. A maioria desses direcionados à sua biologia, ecologia e desenvolvimento de tecnologias para a cultura comercial (ODINETZ-COLLART, 1987; ODINETZ-COLLART & MOREIRA, 1993; VALENTI, 1993; MORAES-RIODADES E VALENTI, 1999; MORAES-RIODADES & VALENTI 2001; PANTALEÃO et al., 2011; ANGER, 2013), principalmente no Norte do Brasil, devido à iminente sobrepesca da espécie (FREIRE et al., 2012).

São conhecidos também alguns estudos relacionados a aspectos fisiológicos e reprodutivos (MACIEL & VALENTI, 2009; CHARMANTIER & ANGER, 2011; AUGUSTO & VALENTI, 2016; SOEIRO et al., 2016) relacionando capacidade osmorregulativa e níveis

de suporte de salinidade no desenvolvimento larval. Além de estudos sobre variações biológicas relacionados à diferenciação de tamanho em espécimes machos e fêmeas de ambientes lênticos e lóticos (ODINETZ-COLLART & MAGALHÃES, 1994), variação morfológica e molecular (VERGAMINI et al, 2011; PANTALEÃO et al., 2014) distribuição e história de vida da espécie (PILEGGI et al., 2013; HAYD & ANGER, 2013).

2.2 - Pesca do camarão na Comunidade São Sebastião da Brasília.

Não existem dados atuais sobre o progresso da produção de pesca do camarão *M. amazonicum* no país. No final da década passada (1999), esta espécie representou cerca de 85% da coleta de camarões selvagens de água doce (NEW et al., 2000).

A espécie tornou-se relevante para muitas comunidades do Baixo Amazonas, destacando-se por sua aceitação nos mercados locais e sua ampla quantidade nos ambientes de várzea, tornando a espécie nativa mais consumida pelos ribeirinhos e a mais explorada comercialmente pela pesca artesanal na Amazônia (BENTES et al., 2011).

Localizada na margem esquerda do Rio Amazonas, a Comunidade São Sebastião da Brasília é responsável pela pesca e comercialização dos camarões em feira livre do Município de Parintins-AM. Pioneira na atividade extrativista na região, a pesca do camarão-da-amazônia na Comunidade teve início em meados de 1961, onde os comunitários observaram a existência de grandes quantidades de camarão nas margens dos lagos próximo a comunidade, dando início as primeiras tentativas de captura do crustáceo (BENTES et al., 2011).

A pesca do crustáceo na comunidade é exclusivamente artesanal, envolvendo uma grande força de trabalho, geralmente familiar, durante o processo de beneficiamento do pescado. Suas técnicas e utensílios utilizados na captura do camarão foram aperfeiçoados com o passar dos anos, desenvolvendo um instrumento inovador, fabricado pelos próprios comunitários, chamado “camaroeiras”, popularmente conhecida, são armadilhas confeccionadas a partir de tecido de sarapilha, cortados em forma de quadrado, medindo aproximadamente 1 metro de largura por 1 metro de comprimento, presos em suas extremidades por barbantes a duas varetas de madeira (flutuantes) em forma de “X”, facilitando sua manipulação.

Apesar do artefato facilitar a captura dos crustáceos na região, não existem dispositivos legais de ordenamento das pescarias do camarão-da-amazônia na região, o que é justificado pela ausência de informações sobre a biologia e dinâmica da espécie, que poderiam subsidiar a criação de políticas públicas de manejo (SILVA, 2011). O ordenamento pesqueiro inclui

diferentes medidas, dentre elas as regulamentações sobre as artes de pesca, que irão alterar sua seletividade (BJORDAL, 2005).

Outra principal arte de pesca comumente utilizada para captura do crustáceo é o “matapi”. Instrumentos confeccionados pelos próprios pescadores com matéria prima tipicamente amazônica. De acordo com Odinetz-Collart (1993); Vieira e Araújo-Neto (2006) e Silva et al. (2012), os matapis em geral apresentam-se no formato de cilindro, fechado nas extremidades por um funil. Nesse tipo de armadilha, o fruto da palmeira “babaçu” *Orbynia speciosa* é utilizado como chamariz para os camarões (SILVA et al., 2007). O uso do artefato é encontrado em outras localidades, como Afuá-PA (VIEIRA e ARAÚJO-NETO, 2006) e nas ilhas ao redor de Belém-PA (SILVA et al., 2012). Os diferentes métodos e técnicas de pesca do camarão, para Moraes (2007), guardam toda uma história da humanidade, e em particular das transformações, condensações e elaborações dos saberes sobre a pesca.

2.3 - Fases da cadeia produtiva do pescado.

A captura do camarão ocorre entre os meses de julho (quando o nível do rio começa a descer) e se estende até o mês de outubro (início do período da vazante) nos lagos de várzeas próximos à Comunidade São Sebastião da Brasília. A pesca ocorre em um turno (ao entardecer) nos períodos menos intensos "entressafra" e em dois turnos (no entardecer e na madrugada) na época de pico "safra", nos meses de agosto e setembro (relato dos comunitários).

Esta atividade condiciona o pescador a uma intensa rotina de trabalho, iniciando-se às 13h:00min com o preparo das iscas e apetrechos de pesca. A pesca do camarão dura aproximadamente quatro horas. Ao término da pescaria, os camaroeiros (pescadores de camarão) retornam à comunidade, onde imediatamente iniciam o processo de beneficiamento do camarão capturado. O processo consiste na cocção dos camarões em salmoura, contendo aproximadamente uma parte de sal para três de camarão, durante um período de 30 minutos, seguido de drenagem por aproximadamente 4 a 8 horas, com direta incidência da luz do sol, prolongando a vida do produto em até 15 dias após a salga.

Esse procedimento é considerado como uma forma de higienizar e preservar os camarões para a venda, além de prolongar sua vida útil. A comercialização é realizada em feiras livres do Município de Parintins-AM, onde o produto é exposto em bacias metálicas sem resfriamento ou qualquer outro tipo de proteção.

2.4 - Qualidade do pescado comercializado.

Em todas as fases da cadeia produtiva do pescado, o cuidado com o manuseio e processamento deve ser constante (HUSS et al., 2000). O pescado é um alimento rico em proteínas, de fácil digestibilidade, baixo teor de gordura e rico em ácidos graxos do tipo ômega-3 (FURUYA et al., 2005; SILVA et al., 2008). Apesar desses benefícios o pescado é um alimento altamente suscetível a deterioração, devido a sua composição química e, sobretudo, ao pH próximo da neutralidade que favorece o desenvolvimento microbiano (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Fatores como tempo, tipo de armazenamento, conservação e as formas de manipulação, quando aplicadas de forma inadequada, podem favorecer a proliferação de microrganismos (HUSS et al., 2000), que acabam tornando o pescado um risco para a saúde dos consumidores.

A comercialização de pescado em feiras livres tem sido apontada como problemática, visto que na maioria delas, o pescado fica exposto em barracas sem refrigeração e sem a proteção contra poeira e insetos (BARRETO et al., 2012). Além disso, a falta de higiene pessoal, falta de higienização dos utensílios, dos equipamentos e superfícies que entram em contato com os alimentos (AZEVEDO et al., 2008) e o controle inadequado da temperatura podem favorecer a contaminação do pescado (BRAMORSKI et al., 2005).

Tais deficiências tornam o pescado mais susceptível à contaminação por microrganismos patogênicos, aumentando os riscos de intoxicação e infecção alimentar na população como observado por Nascimento et al. (1999) e Pereira et al. (2010) em São Luis-MA, Silva et al. (2008) em feiras livres de São Paulo-SP, Freire et al. (2011) em feiras livre de Bragança-PA e Barreto et al. (2012) em feiras livres na Bahia-BA. Segundo Huss et al. (2000) os casos de toxinfecção veiculadas por pescado são frequentes em países que possuem uma dieta alimentar baseada em animais aquáticos e que possuem precárias condições sanitárias e infraestruturas de manejo inadequadas.

A falta de medidas que priorizem a qualidade do pescado por parte dos pescadores e comerciantes, desde a captura até a comercialização, também contribui para a depreciação destes produtos ao longo das etapas da cadeia de comercialização.

2.5 - MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO PESCADO

2.5.1 - Avaliação bacteriológica.

Em relação à inocuidade de pescado e produtos de pesca, por meio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n° 724 – IN n° 161 de 1 de Julho de 2022 (BRASIL, 2022) estabelece que, para amostras indicativas de “pescado, moluscos e crustáceos secos e ou salgados”, a tolerância para Coliformes à 45 °C/g

é de 10 NMP/g*; para *Staphylococcus coagulase positiva* o padrão máximo preconizado tolerado é 10² UFC/g** e *Salmonella sp* é a ausência em 25 g de amostra.

2.5.2 - Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (CBHAM).

Para CBHAM, o padrão em placa tem sido utilizado como indicador da qualidade higiênica dos alimentos (SILVA et al., 1997), sem especificar os tipos de bactérias. A determinação de CBHAM é utilizada para estimar a presença de patógenos na matéria prima (pescado) e obter informações gerais sobre a qualidade dos produtos, práticas e condições de processamento, matérias primas utilizadas, manipulação e validade comercial. Não está relacionada diretamente à presença de patógenos ou toxinas. Contudo, altas populações de bactérias encontradas nas amostras podem indicar deficiências na sanitização ou falhas no controle do processo ou dos ingredientes (SILVA et al., 2007).

2.5.3 - *Staphylococcus coagulase positiva*.

São bactérias pertencentes à família Staphylococaceae, cocos Gram-positivos, não formadores de esporos e imóveis. Podem se apresentar isolados, em grupos de dois, quatro ou, mais comumente, em grupos maiores em forma de “cachos de uva”, aeróbios facultativos, com maior crescimento em aerobiose (HOLT et al., 2008). São mesofílicos, podendo crescer em temperaturas entre 7 e 48 °C, sendo a temperatura ótima de 37 °C. Crescem em faixa de pH entre 4,0 e 9,3, com faixa de pH ótima entre 7,0 e 7,5. A atividade de água mínima necessária para seu desenvolvimento é 0,83 (WHO, 2008). São halotolerantes, podendo resistir a concentrações de 10 a 20 % de NaCl presente em alimentos (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Tradicionalmente, os estafilococos são divididos em duas categorias, coagulase positiva e coagulase negativa. A divisão está baseada na capacidade de coagular o plasma, que é uma importante propriedade marcadora de patogenicidade. Dentre as bactérias coagulase positiva, a *Staphylococcus aureus* representa a espécie geralmente envolvida em infecções humanas, tanto de origem comunitária quanto hospitalar (MARTINS, 1999).

A intoxicação alimentar estafilocócica é uma das intoxicações alimentares mais frequentes. É decorrente da ingestão de enterotoxinas pré-formadas no alimento contaminado pela bactéria (JAY, 2005). Surto de infecções alimentares em relação à manipulação inadequada de produtos pesqueiros tem aumentado ao longo dos anos. A bactéria *Staphylococcus aureus* possui grande importância, haja vista que está diretamente relacionada aos efeitos causados ao consumidor, em virtude de se encontrar presente nas mãos e garganta de manipuladores de alimentos (VIEIRA, 2004).

2.5.4 - Coliformes totais e à 45 °C (C45).

A classificação dos coliformes segundo Silva (1997), apresenta o grupo de coliformes totais que inclui as bactérias na forma de bastonetes Gram-negativos, não esporogênicos, aeróbios ou aeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás em 24 a 48 horas a 35 °C. Apresenta-se cerca de 20 espécies, dentre as quais encontram-se tanto bactérias originárias do trato intestinal de humanos e outros animais de sangue quente.

Os **Coliformes** à 45 °C são um subgrupo dos **Coliformes** totais com capacidade de continuar fermentando lactose com produção de gás, no período de 48 horas, quando incubados à temperatura de 45,5 °C. A principal espécie representante desse grupo é a *Escherichia coli*, e tem como habitat exclusivo o trato intestinal (SILVA, 2001). Não há indicação de que o pescado seja uma fonte importante de infecção por *E. coli*. A maior parte das infecções parece estar relacionada com a contaminação da água ou com a manipulação do produto alimentar em condições não higiênicas. Segundo Raszl et al. (2001) como os microrganismos patogênicos vêm da mesma fonte que os indicadores, a detecção de **coliformes** à 45 °C ou de *E. coli* pode indicar um potencial perigo à saúde.

3 - OBJETIVOS

3.1 - OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade microbiológica do camarão-da-amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) *in-natura* e salmourado comercializado em feira livre do Município de Parintins-AM.

3.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

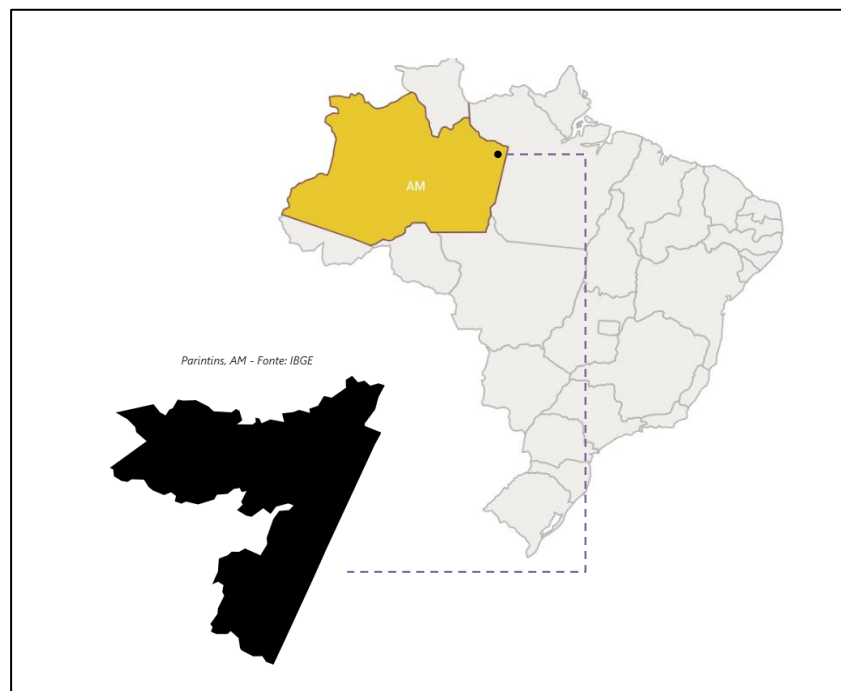
- Pesquisar a presença de microrganismos patogênicos e potencialmente patogênicos nas amostras de camarões salmourado e *in-natura* através do isolamento de *Escherichia coli*, *Staphylococcus coagulase positiva*, *Salmonella* spp. e presença de bolores e leveduras.
- Comparar os resultados obtidos com a nova legislação brasileira, RDC nº 724, que disciplina regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.
- Verificar a relação existente entre os microrganismos isolados do camarão *Macrobrachium amazonicum* com a captura, manejo e comercialização do crustáceo.

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - Área de estudo.

Este estudo foi realizado na Cidade de Parintins – Amazonas, situado na confluência do rio Amazonas, distante 325 km da Capital do Estado do Amazonas, Manaus, e ocupa uma área territorial de 5.956,047 km², com uma população estimada, de 96.372 habitantes (IBGE, 2022) (FIGURA 1). Latitude: -2.62835, Longitude: -56.7365 2° 37′ 42″ Sul, 56° 44′ 11″ Oeste.

Figura 1 Município de Parintins-AM



Fonte: IBGE, 2022 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

4.2 - OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS E PREPARO PARA ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.

Os camarões foram adquiridos em feira livre do Município de Parintins-AM, localizada na Rua Rui Barbosa, próximo ao Mercado Municipal Leopoldo Neves, onde são comercializados na forma salmourado e *in-natura* (FIGURA 2). A coleta foi realizada no mês de dezembro, período que envolve a vazante do rio Amazonas, compreendendo os meses de julho à dezembro, pela manhã entre 08h30 e 9h30 horas.

Figura 2 Feira Livre localizada na Rua Rui Barbosa, centro do Município de Parintins-AM.



Fonte: Do autor, 2024

Cada amostra continha 1 Kg de camarão salmourado e 1 Kg de camarão *in natura* (FIGURA 3-4). Ambas foram encaminhadas ao Laboratório de Estudos de Crustáceos da Amazônia LECAM, localizado no Centro de Estudos Superiores de Parintins CESP, onde foram desmembrados e medidos em 200 gramas de cefalotórax e 200 gramas de abdome, mantidos refrigerados até o momento das análises. As amostras foram acomodadas separadamente em caixa térmica com gelo e transportadas ao Laboratório de Análises Clínicas Lupa, localizado na Capital Manaus, onde foram realizadas as análises.

Figura 4 Amostra de camarão *in-natura*.



Fonte: Do autor, 2023.

Figura 3 Amostra de camarão salmourado.



Fonte: Do autor, 2023.

4.2.1 - Preparo e diluição das amostras.

Água de enxaguadura da superfície externa (APHA, 2001).

Os camarões foram analisados em duas partes: cefalotórax (somente a cabeça) e abdômen (corpo). Foram adicionados 100 ml de água peptonada 0,1% esterilizada no saco plástico contendo o camarão. Em seguida o camarão foi massageado durante um minuto para transferir os microrganismos da superfície externa para a água peptonada. Desta maneira foi obtida uma amostra da água de enxaguadura, que foi utilizada nas análises microbiológicas.

Para obtenção da diluição 10-1 foi transferido 1 ml da amostra de água de enxaguadura da superfície externa para tubo contendo 9 ml de água peptonada 0,1%, o mesmo procedimento foi realizado, utilizando 1 ml da diluição anterior, e assim sucessivamente, até obter a diluição 10-3.

4.3 - ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.

Determinação do número mais provável (NMP) de **coliformes** totais e termotolerantes no camarão (APHA, 1998).

As análises microbiológicas das amostras foram fundamentadas na determinação do número mais provável (NMP/g) de bactérias do grupo **coliformes** de origem totais (35°C) e termotolerantes (45°C) utilizando o Método dos Tubos Múltiplos.

A determinação do número mais provável (NMP.g-1) de coliformes totais e termotolerantes foi realizada assepticamente para 10g de cada amostra, das quais foram inoculadas em séries de três tubos contendo 90ml de caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), com tubo de Duhran invertido (teste presuntivo). Os tubos foram incubados a 35°C por 24-48 horas. Após a confirmação para os tubos com leitura positiva (turvação e formação de gás), foram obtidos os testes confirmativos para coliformes totais em caldo Lactose Bile Verde Brillante (VB) a 35°C por 24-48 horas e coliformes termotolerantes em caldo Escherichia coli (EC) a 45,5°C por 24 horas. Os valores de NMP.g-1 foram calculados de acordo com Silva et al., (2001).

Para a contagem de bolores e leveduras, foi utilizado o método de plaqueamento direto em superfície das diluições 10-1 e 10-2, em meio Ágar Batata Dextrose (BDA). Alíquotas de 100uL foram semeadas na superfície do Ágar BDA e as placas incubadas a 22°C de 3 à 5 dias.

Os resultados foram expressos pelo número de Unidades Formadoras de Colônia por grama de material (UFC.g-1). Os meios de culturas utilizados foram preparados, previamente, de acordo como indicado pelo fornecedor através das descrições nos rótulos e armazenadas em geladeira.

4.3.1 - Análise de Coliformes totais (CT).

A determinação do grupo dos **coliformes** foi realizada pela técnica dos tubos múltiplos em 2 etapas: 1ª prova presuntiva e 2ª prova confirmatória. Na presuntiva, após completa homogeneização da amostra e obtidas as três diluições decimais seriadas até 10⁻³, com auxílio de uma pipeta automática, foram repicados 1 ml de cada diluição a uma série de três tubos de ensaio contendo 9 ml Caldo Lactosado (Lac-Difco®), com tubo de Durhan invertido que em seguida foram incubados por até 48 h a 37 °C.

Dos tubos positivos, aqueles que apresentaram presença de gás no seu interior e turvação do meio, foram retiradas alíquotas de 1 ml e transferidas para tubos de ensaio contendo 9 ml dos meios de Caldo Bile Verde Brilhante (VBB-Difco®) para prova confirmatória de coliformes totais (CT) e Caldo EC (EC-Difco®), para prova confirmatória de coliformes termotolerantes (CTT). Nesta etapa, os tubos com meios para CT e CTT foram incubados a 37 °C em estufa e 45 °C em banho maria por 48 horas, respectivamente (BRASIL, 2003; BRASIL, 2013). O cálculo do número mais provável (NMP) de CT e CTT foi expresso em NMP/g (BLODGETT, 2010). Calcularam-se as médias aritméticas simples das 3 coletas feito em cada ponto, Desvio Padrão e Coeficiente de Correlação de Pearson (r) em Planilha do Microsoft Excel.

4.3.2 - Identificação de *Staphylococcus aureus*.

A identificação de *Staphylococcus aureus*, realizou-se semeando-se uma alíquota de 1 ml das diluições de 10⁻¹, 10⁻² e 10⁻³ em placas de petri (90 x 15 mm) contendo Ágar Baird-Paker (BP– Difco®) enriquecido com solução de gema de ovo a 50% e telurito de potássio a 1%, em duplicata. As amostras foram incubadas a temperatura de 37 °C por 24h.

Após o período de incubação, foi observada a presença de colônias típicas suspeitas de *Staphylococcus aureus*. No caso de contagem ≥ 25 de colônias típicas, transferiu-se uma alçada para um tubo de ensaio contendo Ágar Triptona Soja (TSA-Difco®) com réplica, com o auxílio de alça níquel-cromo, previamente flambada, incubando-se em estufa a 37 °C por 24 h. Após 24 h de incubação as bactérias foram coradas pelo método de Gram com o objetivo de visualizar morfologia e característica tintorial. No caso da presença de cocos agrupados em forma de “cacho-de-uva” e Gram positivos, os mesmos foram submetidos às provas de coagulase, segundo Koneman et al. (2008) e, após confirmação, calcularam-se as médias aritméticas simples das 3 coletas feito em cada ponto, Desvio Padrão em Planilha do Microsoft Excel.

4.3.3 - Presença de Bactérias do Gênero *Salmonella* (apha, 2001).

Foi realizado um pré-enriquecimento, diluindo 450 ml da amostra de água em 50 ml de água peptonada tamponada 1%, e a incubação foi realizada a 37°C por 24 horas. As amostras do abdome (corpo), cefalotórax (cabeça) e da água de enxaguadura do camarão foram incubadas em estufa a 37°C por 24 horas.

Duas alíquotas de 1 ml e 0,1 ml cada, da cultura do pré-enriquecimento foram inoculadas, respectivamente, em 10 ml de caldo selenito cistina e em 10 ml de caldo Rappaport-Vassiliadis, adicionados de 0,1 ml de uma solução de novobiocina a 0,4%, originando uma concentração de 40 ug do princípio ativo por mililitro de meio. A incubação foi realizada a 37°C por 24 horas.

Com auxílio de alça de níquel-cromo cada cultura em caldo de enriquecimento foi semeada, pela técnica de esgotamento, em ágar verde brilhante e ágar MacConkey, seguido de incubação a 37°C por 24 horas.

Das culturas obtidas no plaqueamento seletivo foram tomadas, com auxílio de uma agulha de níquel-cromo, de cada uma das placas semeadas, três a cinco colônias com características sugestivas do gênero *Salmonella* e inoculadas em tubos contendo ágar TSI (“Triple Sugar Iron”) com incubação realizada a 37°C por 24 horas. As colônias sugestivas de *Salmonella* spp. foram semeadas em tubos contendo ágar TSA inclinado, incubados a 37°C por 24 horas para comprovação sorológica.

Da cultura em ágar TSA foi transferida uma alçada para lâminas de vidro contendo gotas de solução salina estéril. Após homogeneização foi adicionada uma gota de soro anti-salmonela polivalente somático - O, a lâmina foi movimentada e foi feita a leitura. Ocorrendo a aglutinação da mistura a prova seria considerada positiva. O mesmo procedimento foi realizado para o soro polivalente flagelar-H. Seria considerada como de *Salmonella* spp. a cultura que apresentasse positividade em ambas as provas, que sempre seriam acompanhadas de provas com padrão positivo e negativo.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 - Análises Microbiológicas

5.1.1 - Coliformes totais (CT).

A variação dos números mais prováveis de coliformes totais nos camarões salmourados e *in-natura* foram descritas de acordo com os resultados das análises laboratoriais. As

populações de **coliformes** totais para camarões salmourados foram $<3.0 \times 10$ NMP/g* para cefalotórax; e $<3.0 \times 10$ NMP/g* para abdome, apresentados na Tabela 1, equivalente ao limite de 10 NMP/g* preconizado pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 724, de 01 de julho de 2022. Esta é a legislação que disciplina regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (BRASIL, 2022) expostos a venda, o que mostra que para este indicador o alimento não oferece risco à saúde do consumidor, estando, portanto, apto para o consumo.

Tabela1: Número Mais Provável (NMP/g) de **coliformes totais** em amostras de camarão obtidas em feira livre do Município de Parintins-AM.

Amostras	Item	Análise	Resultado – Unidade		RDC Nº 724 – IN Nº 161
Camarão Salmourado Comercializado	A	CT (NMP/g)	CEFALOTÓRAX	ABDOMEN	10 NMP/g*
			< 3.0 NMP/g	< 3.0 NMP/g	
Camarão In-natura Comercializado	B	CT (NMP/g)	< 2.400.0 NMP/g	150.0 NMP/g	50 NMP/g*

Legenda: CT – **Coliformes Totais**; NMP/g – Número Mais Provável por grama; RDC - Resolução de Diretoria Colegiada; *Contagem estimada de **Coliformes Totais**.

No quesito exposição do camarão ao consumo/consumidor, foi observado que seus manipuladores não adotam mecanismos que minimizem o risco de contaminação do alimento. Apesar de serem mantidos em temperatura ambiente, sem refrigeração e exposto em tachos de alumínio para venda, a contaminação de origem fecal foi detectada em quantidades reduzidas.

O processo de conservação como salga, cozimento e secagem do crustáceo previne o crescimento da maioria das bactérias deteriorantes do pescado, uma vez que os microrganismos deste grupo têm seu crescimento inibido pela ação do sal e pela redução da atividade de água. Desta forma, conclui-se que o sal interferiu para que as amostras de camarão analisados nesta pesquisa não apresentassem valores significativos para **coliformes** a 45°C, limitando sua carga microbiana.

Em consonância ao presente trabalho, foram submetidos às análises laboratoriais amostras de camarão salgado/seco comercializado na cidade de Parintins-AM, no ano de 2018,

através do Projeto de Iniciação Científica, pela Universidade do Estado do Amazonas, no qual foram observados baixa contaminação por bactérias do grupo dos **coliformes**, ou seja, $<3.0 \times 10$ NMP/g* para cefalotórax; e $<3.0 \times 10$ NMP/g* para abdome.

Resultados semelhantes foram descritos por Araújo et al. (2015) ao avaliar as condições higiênicas e sanitárias de camarão salgado/seco comercializado na cidade de Caxias-MA, no qual também foram observados baixa contaminação por bactérias do grupo dos **coliformes**, mantendo-se a $< 3,00$ a $3,0$ NMP/g*. O mesmo foi observado por Cerqueira (2013) com valores de $< 3,00$ a $2,30 \times 10^1$ NMP/g* nas amostras do camarão salgado/seco comercializado no Mercado Municipal de Cruz das Almas, BA.

Quanto às análises de camarões *in-natura*, os resultados mostraram uma diferença significativa, indicando uma alteração elevada dos números mais prováveis de **coliformes**, variando de $>2.400.0 \times 50$ NMP/g* para cefalotórax e 150.0×50 NMP/g* para abdome (Figura 1). Tais resultados denotam condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, podendo estar relacionados à diversos fatores como qualidade da água, sazonalidade, presença de poluentes, condição de captura, armazenamento, manipulação e conservação que podem influenciar diretamente na microbiota do pescado, como afirma Gonçalves (2011).

Resultados similares foram relatados por Link (2023), ao avaliar a qualidade microbiológica de camarões comercializados em feiras livres na região da Grande Vitória-ES, evidenciando contaminação das amostras coletadas e analisadas, excedendo os limites estabelecidos pela legislação, sugerindo deficiências nas práticas de higiene durante a manipulação do camarão destinado à venda.

Para Sales et al. (2015) a presença de **coliformes** termotolerantes a 45°C em alimentos, indica contato direto ou indireto com matéria de origem fecal, havendo ausência de boas práticas de higiene dos manipuladores com a matéria prima. Entretanto, a presença de patógenos em alimentos está sujeita não somente no contato direto com fezes humanas ou de animais como também ao potencial de deterioração do produto a ser comercializado ou contaminação pelo ambiente (MACEDO, 2007).

Além dos fatores supracitados que podem influenciar diretamente na microbiota e na qualidade higiênico sanitária do pescado fresco comercializado, destaca-se a exposição do produto à altas temperaturas. Dessa forma, a temperatura inadequada de armazenamento predispõe a contaminação dos alimentos e conseqüentemente a ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica e alimentar (LACERDA et al., 2022). Segundo Almeida et al. (2022), o controle de temperatura deve ser rigoroso e para isso deve ser monitorado constantemente para que os alimentos sejam seguros e com qualidade para o consumidor (ALMEIDA et al., 2022).

Para Duarte et al. (2022) o gelo deve ser usado como principal forma para conservar o pescado fresco durante o seu armazenamento. Contudo, vale destacar que seu propósito de conservação do pescado não garante sua inocuidade, podendo ocorrer contaminação a partir de água não potável como mostram estudos realizados pelo autor ao relatar a presença de coliformes totais e termotolerantes em gelos, demonstrando ser uma possível fonte de contaminação.

Estudos realizados em amostras de camarão-da-amazônia *in-natura* comercializado no Município de Parintins-AM no ano de 2018, pela Universidade do Estado do Amazonas, indicaram baixos índices de contaminação do grupo de **Coliformes**. Contrastando aos resultados obtidos no presente estudo, o baixo percentual de contaminação demonstrou níveis satisfatórios de qualidade higiênico-sanitária do pescado, sugerindo que durante seu beneficiamento foram adotadas todas as primícias de boas práticas de controle, condições ideais de armazenamento e comercialização, proporcionando um produto condizente com os padrões preconizados pela legislação brasileira.

5.1.2 - Bolores e leveduras (BL)

A variação da presença de bolores e leveduras nos camarões salmourados foi descrita de acordo com os resultados das análises laboratoriais, tendo como medida a Unidade Formadora de Colônias (UFC/g). Nesse estudo, o crescimento de bolores e leveduras variou entre 3 UFC/g para a região do cefalotórax e 1 UFC/g região do abdome. Embora presentes nas amostras analisadas, a legislação brasileira não estabelece parâmetros para contagem padrão de fungos em pescado seco/salgado comercializado, porém sua presença indica contaminação da matéria-prima, que pode ocorrer devido a falhas durante o beneficiamento do produto.

Pertencendo ao grupo dos fungos, os bolores e leveduras são microrganismos disseminados pelo ambiente, portanto, o controle da umidade e temperatura de armazenamento pode contribuir reduzindo a taxa de multiplicação fúngica. Para Carmo et al. (2020), os microrganismos são os principais agentes que deterioram os alimentos quando eles oferecem condições desejáveis a sua multiplicação, como também podem produzir toxinas que prejudicam a saúde humana. (FRANCO; LANDGRAF, 2008; CARMO et al., 2020)

Correia (2018) avaliou as condições higiênicas sanitárias de corvina comercializadas em feiras livres de regiões do Recôncavo baiano. O autor constatou índices elevados de bolores e leveduras variando de $6,1 \times 10^3$ UFC/g a $6,6 \times 10^3$ UFC/g, relacionando os resultados das

análises à falta de higienização dos utensílios utilizados para manipulação do pescado, favorecendo, conseqüentemente, sua proliferação.

Valores semelhantes foram relatados por Souza et al. (2011), apresentando contagem de bolores e leveduras acima de 103 UFC/g em amostras de camarão comercializado no mercado de Teresina, PI. Assim como Santos et al. (2022), ao avaliarem a qualidade microbiológica de amostras de camarão salgado/seco comercializado em feiras livres na capital e cidades do interior da Bahia, apresentando contagem de bolores e leveduras acima de 105 UFC/g.

A presença dos microrganismos também foi relatada por Ferreira et al. (2012). sobre a qualidade higiênico-sanitária em amostras de camarão seco e salgado comercializados em praias de São Luís, MA. Similares aos resultados anteriores, estudos mais recentes da qualidade microbiológicas do camarão-da-amazônia salmourada e *in-natura* comercializado no Município de Parintins, AM no ano de 2018, salientou a presença do grupo, indicando contagens entre 8 UFC/g à 37 UFC/g.

Apesar da baixa quantificação de bolores e leveduras nas amostras de camarão analisadas no presente estudo, não representando necessariamente um risco à saúde da população, muitas pesquisas apontam altos índices de proliferação de fungos em produtos comercializados em feiras livres de todo país, ressaltando a necessidade de uma fiscalização efetiva nos locais de venda.

5.1.3 - *Salmonella* e *Staphylococcus coagulase positiva*.

Em relação à inocuidade de pescado e produtos de pesca, por meio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 724 IN Nº 161 de 01 de julho de 2022 (BRASIL, 2022) estabelece que, para amostras indicativas de “pescado, moluscos e crustáceos secos e ou salgados”, a tolerância para *Salmonella* spp. é a ausência em 25 g de amostra.

Segundo o Ministério da Saúde (2019) a doença causada pela bactéria pode ser prevenida adotando medidas de controle em todas as etapas, desde a produção até o processamento, fabricação e preparação dos alimentos nos estabelecimentos comerciais e nas residências. Além do solo e da água, a falta de higienização das mãos também é um fator que propicia tal contaminação, assim como o armazenamento e refrigeração incorreta do produto, afirma Santos et al. (2022).

No que se refere a pesquisa, os resultados das análises microbianas para *Salmonella* spp. apontaram ausência em todas as amostras analisadas, atendendo os parâmetros estabelecidos

pela Legislação Nacional em Vigência (BRASIL, 2022) como consta na Tabela 2. Desta forma, a ausência dos microrganismos pode ser justificada por sua intolerância a condições desfavoráveis ao seu desenvolvimento, como o elevado teor de sódio no processo de salga aliado a secagem do camarão, proporcionando um ambiente adverso a sua proliferação.

Adverso aos resultados obtidos no presente trabalho, altas concentrações de *Salmonella* spp. foram encontrados por Santos (2011) em 70% das amostras de camarão comercializadas em um mercado de peixes em Niterói - RJ. Assim como Bergamo G. et. al. (2020) ao avaliar produtos cárneos coletados em estabelecimentos comerciais localizados na região sul do Rio Grande do Sul, onde 19% das amostras comprovaram a presença de *Salmonella* spp.

Manipulação inadequada do produto, maus hábitos de higiene dos manipuladores e as precárias condições no ambiente de abate, fabricação e venda dos alimentos, bem como a insuficiência de gelo nas barracas onde eram comercializados, foram apontados pelos autores como sendo as principais causas determinantes para a presença e multiplicação de cepas de *Salmonella* spp..

Estudo realizado por Evangelista-Barreto et al. (2016) em amostras de camarão salgado, seco e defumado comercializado em Cruz das Almas, Recôncavo da Bahia, encontraram a presença de *Salmonella* spp. em apenas 5% das amostras submetidas a análises, indicando também falhas na inocuidade do alimento pesquisado.

Apesar dos isolados deste estudo não terem indicado a presença de *Salmonella* spp. nas amostras de camarão comercializados em feiras livres do Município de Parintins-AM, nota-se um crescente aumento das pesquisas voltadas a qualidade microbiana de produtos alimentícios. Destes, grande parte aponta índices insatisfatórios dos produtos expostos a comercialização, indicando falhas e falta de cuidados higiênicos na cadeia produtiva.

No Brasil, na última década a *Salmonella* foi responsável por 38% dos casos de Doenças Veiculadas por Alimentos (EVANGELISTA-BARRETO et al., 2016), sendo considerada por muitos autores como um dos patógenos mais importantes causadores de surtos de infecções alimentares em todo o mundo (BERSOT, 2006). Conhecer o agente, suas características de virulência, a variabilidade genética das cepas circulantes no país, assim como o perfil de disseminação da *Salmonella* spp. são fatores que podem auxiliar na implementação de programas de monitoramento e controle da doença (Mendonça, 2016).

Tabela2: Contagem em Unidade Formadora de Colônias (UFC/g) para *Staphylococcus Coagulase Positiva* e *Salmonella* spp. nas amostras de camarão obtidas em feira livre do Município de Parintins, Amazonas-2023.

Amostras	Item	Análise	Resultado – Unidade	RDC N° 724 – IN N° 161
Camarão In-natura Comercializado	A	<i>Staphylococcus</i> (SCP)	CEFALOTÓRAX	ABDOMEN
			3 x 10 ³ UFC/g	2 x 10 ² UFC/g
Camarão In-natura Comercializado	B	<i>Salmonella</i> spp.	Ausência	Ausência em 25g
Camarão Salmourado Comercializado	C	<i>Salmonella</i> spp.	Ausência	Ausência em 25g

Legenda: SCP – *Staphylococcus coagulase positiva*; UFC/g – Unidade Formadora de Colônias por grama; RDC - Resolução de Diretoria Colegiada; **Contagem estimada de *Staphylococcus coagulase positiva*.

Quanto a variação da população de *Staphylococcus coagulase positiva* nas amostras de camarão *in-natura*, foi possível detectar sua presença em quantidade preocupante, variando entre 3 x 10³ UFC/g para região do cefalotórax e 2 x 10² UFC/g região do abdome, representados na Tabela 2. Acredita-se que a contaminação que levou ao isolamento desta espécie no camarão analisado pode ser decorrente de falhas higiênico-sanitárias dos manipuladores ao longo das etapas de produção. Nesse contexto, as amostras encontram-se em desacordo com os parâmetros microbiológicos adotados pela RDC n° 724 IN N° 161 de 01 de julho de 2022 (BRASIL, 2022) para o pescado *in-natura* estabelecendo um padrão máximo tolerado de 10² UFC/g** para fins de consumo.

Nesse sentido, outros estudos corroboram com os resultados aqui encontrados (MOUCHREK FILHO et al., 2002; NUNES et al., 2012; VASCONCELOS et al., 2014; SILVA et al., 2020), assim como Oliveira et al. (2020) ao avaliarem as condições higiênicas e sanitárias do pescado comercializado na Feira da Panair, localizada em Manaus –AM. Os resultados comprovaram a presença de cepas de *Staphylococcus* em 80% dos casos, superando os encontrados por Resendes & Fernandes (2017) e Macedo et al. (2016), os quais detectaram respectivamente a presença do patógeno, em 15,2% e 58,8 %, nas amostras coletadas das mãos de manipuladores de unidades de alimentação e nutrição de Leopoldina -MG, e da feira livre de Vitória -ES.

Resultados semelhantes foram encontrados por Araújo et al., (2015) ao avaliarem as condições higiênicas e sanitárias de camarão salgado/seco comercializado na cidade de Caxias - MA, variando entre $1,4 \times 10^5$ e $3,2 \times 10^5$ UFC/g, acima do limite máximo aceitável pela RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Para Silva et al., (2020), o excesso de manuseio do pescado nos locais de preparo e comercialização do alimento contribuem na disseminação de bacteriana e possíveis déficits da inocuidade do alimento.

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, a detecção de indicadores de contaminação fecal nas amostras de camarão *in-natura* analisadas depreende de falhas nas condições higiênico-sanitária do alimento, já que a existência deste microrganismo está mais relacionada à manipulação do alimento que à sua presença no ambiente de criação, indicando condições precárias de comercialização, falta de higiene, além do manuseio do produto de forma inadequada.

6 - CONCLUSÃO

Em função dos resultados encontrados, pode-se afirmar que apenas as amostras de camarão *in-natura* indicaram níveis insatisfatórios da qualidade higiênico-sanitária, sugerindo que durante seu beneficiamento não foram adotadas as primícias de boas práticas de controle, condições ideais de armazenamento e comercialização do pescado, não estando, portanto, aptos para o consumo.

Apesar das amostras de camarão salmourado encontrarem-se dentro dos limites estabelecidos pelas legislações, deve-se ter cuidado em relação ao consumo desses alimentos, haja vista que os resultados demonstram manipulação inadequada e excessiva.

O processo de salga, utilizada há décadas pelos ribeirinhos, em condições de higiene, controle sanitário e condições de armazenamento ideais exerce seu papel de conservação do produto, além de influência no crescimento de bactérias e microrganismos que podem causar a deterioração do produto e ocasionar doenças patogênicas.

Neste sentido, faz-se necessário a adoção de melhorias no manejo e na captura do crustáceo *in-natura* comercializado, sendo necessário o desenvolvimento de uma padronização dos métodos de produção e maior monitoramento da qualidade microbiana acerca do produto avaliado, proporcionando a confiabilidade de um produto de qualidade e minimizando possíveis riscos à saúde dos consumidores.

7 - BIBLIOGRAFIA

- ALCÂNTARA, G. de L. C.; KATO, H. C. de A. *Boas práticas de manipulação na comercialização do camarão fresco em feiras livres de Belém, PA. Journal of bioenergy and food science*, v.3, n.3, p.139-148, 2016.
- ALMEIDA, M.C.S; BRITO, P.A.; DANTAS, V.V.; PRAZERES, A.R.; SILVA, E.V.C; SILVA, J.B. *Monitoring the Temperature of Refrigeration Counters and Beef Sold in Butcher Shops in the City of Cametá in the state of Pará, Brazil. Ars Veterinária*, v. 38, n. 3 p. 98-103, 2022.
- ALVES, A. R. de F. *Doenças alimentares de origem bacteriana*. Setembro de 2012, 87 f. Dissertação (mestrado em Ciências Farmacêuticas). Área de concentração Ciência da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2012.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. APHA. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20.ed. Washington DC: APHA, 1998.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4.ed. Washington DC: APHA, 2001.
- ANGER, Klaus. *Neotropical Macrobrachium (Caridea: Palaemonidae): on the biology, origin, and radiation of freshwater-invading shrimp. Journal of Crustacean Biology*, v. 33, n. 2, p. 151-183, 2013.
- ARAÚJO, A. A.; MENDES, D. dos S.; SARMENTO, E. da C.; CARVALHO, F. W. P.; PAULA, L. R.; CALVET, R. M. *Avaliação das condições higiênicas e sanitárias de camarão salgado e seco comercializado na cidade de Caxias, MA*. In: 6º Seminário de pesquisa, pós-graduação, inovação e extensão-SEPPIE, 2015, São Luís. Anais... São Luís – Maranhão, 2015.
- AUGUSTO, Alessandra; VALENTI, Wagner C. *Are there any physiological differences between the male morphotypes of the freshwater shrimp Macrobrachium amazonicum (Heller, 1862) (Caridea: Palaemonidae). Journal of Crustacean Biology*, v. 36, n. 5, p. 716- 723, 2016.
- BARRETO, N. S. E.; MORENO-MOURA, F. C.; TEIXEIRA, J. A.; ASSIM, D. A.; MIRANDA, P. C. *Avaliação das condições higiênico-sanitárias do pescado comercializado no Município de Cruz das Almas, Bahia. Revista Caatinga*, v. 25, n. 3, p. 86-95, 2012. Disponível em: <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/2209/pdf_14> Acesso em: 09 jun. 2024.

BAUER, Raymond T. *Amphidromy in shrimps: a life cycle between rivers and the sea/Anfidromía en camarones: un ciclo de vida entre los ríos y el mar*. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 41, n. 4, p. 633, 2013.

BAUER, Raymond T. *Remarkable shrimps: adaptations and natural history of the carideans*. University of Oklahoma Press, 2004.

BENTES, B. S.; MARTINELLI, J. M.; SOUZA, L. S.; CAVALCANTE, D. V.; ALMEIDA, M. C.; ISAAC, V. J. *Spatial distribution of the amazon river prawn *Macrobrachium Amazonicum* (Heller,1862) (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) in two perennial creeks of an estuary on the northern coast of Brazil (Guajará Bay, Belém, Pará)*. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.71, n.4, p.925-935, nov. 2011.

BENTES B., Cañete, V. R., Luciano de Jesus, G. P., Martinelli-Lemos, J. M., & Isaac, V.. *Descrição socioeconômica da pesca do camarão *macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda: palaemonidae) em um estuário da costa norte do Brasil: O caso da ilha do Mosqueiro (PA)*. **Revista do laboratório de hidrobiologia**, v. 24, p. 57-66, nov. 2011.

BENTES, B. S.; MARTINELLI, J. M.; SOUZA, L. S.; CAVALCANTE, D. V.; ALMEIDA, M. C.; ISAAC, V. J. *Spatial distribution of the amazon river prawn *Macrobrachium Amazonicum* (Heller,1862) (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) in two perennial creeks of an estuary on the northern coast of Brazil (Guajará Bay, Belém, Pará)*. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.71, n.4, p.925-935, nov. 2011.

BERGAMO, G., Demoliner, F., Timm, C. D., Carvalho, N. R., Helbig, E., & Gandra, E. A.. *Formação de biofilmes e resistência a antimicrobianos de isolados de *Salmonella* spp.* **Ciência Animal Brasileira**, v. 21, p. e-48029, 2020.

BLODGETT, R. FDA, *Bacterial analytical manual*, appendix 2 most probable number from serial dilutions. 2010.

BRAMORSKI, A.; VASCONCELLOS, K. S.; THEILACKER, C.; SARDAGNA, C.; GARCIA, G. F. *Avaliação dos equipamentos de refrigeração e congelamento dos maiores supermercados do nicípio de Blumenau, SC*. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19, n. 133, p. 20-23, 2005.

NEW, Michael Bernard; VALENTI, Wagner Cotroni. *Freshwater Prawn Culture*. 2000.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC 12, 02 de janeiro de 2002. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixes Frescos (inteiro e eviscerado). Brasília (DF), 2001. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 09 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. set. 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Instrução normativa nº 161 de 1º de julho de 2022. Estabelece, nos termos da Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 724, de 1º de julho de 2022, as listas de padrões microbiológicos de alimentos. Diário Oficial da União, Seção 1, página 126, Brasília, DF, 6 de julho de 2022.

CARMO, M. G., MACEDO, R. C. B. S., RABELO, J. L. G.. *Pesquisa de micro-organismos, parasitos e sujidades em coxinhas comercializadas por ambulantes*. **Research, Society and Development**. v. 9, p. 12, 2020.

CERQUEIRA, B. N. *Qualidade Sanitária do Camarão Salgado e Seco Comercializado no mercado Municipal de Cruz das Almas, BA*. 2013, 57 F. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Área de Concentração Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2013.

CHARMANTIER, Guy; ANGER, Klaus. *Ontogeny of osmoregulatory patterns in the South American shrimp *Macrobrachium amazonicum*: loss of hypo-regulation in a land-locked population indicates phylogenetic separation from estuarine ancestors*. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 396, n. 2, p. 89- 98, 2011.

CHEN, Rung T. ; TSAI, Chu Fa; TZENG, Wann N. *Freshwater prawns (*Macrobrachium Bate, 1868*) of Taiwan with special references to their biogeographical origins and dispersion routes*. **Journal of Crustacean Biology**, v. 29, n. 2, p. 232-244, 2009.

CORREIA, Luana de Santana. *“Diagnóstico da qualidade higiênico-sanitária da corvina (*Micropogonias furnieri*) comercializada em feiras livres de regiões do Recôncavo da Bahia.”* 2018.

DA SILVA RAMOS, A., Pereira, L. D. J. G., Cintra, I. H. A., & Bentes, B. S.. *Etnoconhecimento de pescadores artesanais de *Macrobrachium rosenbergii* em campos alagados de uma região Amazônica-Brasil Traditional knowledge of fishermen of craft *Macrobrachium rosenbergii* in region floodplains Amazon-Brazil*. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 4, n. 1, p. 93-105, 2016.

DE GRAVE, S.; CAI, Y.; ANKER, A. *Global diversity of shrimps (Crustacea: Decapoda: Caridea) in freshwater*. **Hydrobiologia**, v. 595, n. 1, p. 287-293, 2008.

DE GRAVE, Sammy; FRANSEN, C. H. J. M. *Carideorum catalogus: the recent species of the dendrobranchiate, stenopodidean, procarididean and caridean shrimps (Crustacea: Decapoda)*. **Zoologische Mededelingen**, v. 85, p. 195, 2011.

DE OLIVEIRA, N. M. C., Dias, F. D. C. P., Rolim, J. E. D., & do Espírito Santo, E. F.. *Análise microbiológica de Staphylococcus aureus na feira da Panair, Manaus-AM. Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 7, p. 47876-47885, 2020.

de Oliveira, N. M. C., Dias, F. D. C. P., Rolim, J. E. D., & do Espírito Santo, E. F.. *Análise microbiológica de Staphylococcus aureus na feira da Panair, Manaus-AM. Brazilian Journal of Development*, 6(7), 47876-47885, 2020.

DE RESENDE, Francine Rubim; FERNANDES, Fernanda Mara. *Incidência de Staphylococcus aureus em mãos de manipuladores de alimentos de unidades de alimentação e nutrição de Leopoldina (MG)*. **Revista Científica da Faminas**, v. 12, n. 1, 2017.

DE VASCONCELOS, Euclides Luis Queiroz; VIANA, Adriana Pontes; OLIVEIRA, Pedro Roberto. *Avaliação microbiológica do pirarucu (Arapaima gigas) salgado seco comercializado em feiras da Cidade de Manaus e Fonte Boa, Amazonas*. **Pubvet**, v. 8, p. 0340-0443, 2014.

DOS SANTOS, Antonina; HAYD, Liliam; ANGER, Klaus. *A new species of Macrobrachium Spence Bate, 1868 (Decapoda, Palaemonidae), M. pantanalense, from the Pantanal, Brazil*. **Zootaxa**, v. 3700, n. 3, p. 534-546, 2013.

DOS SANTOS, K. P. O., Faria, A. C. D. S. R., Silva, D. P. A., Lisboa, P. F., de Pina Costa, A., & Knackfuss, F. B.. Oliveira et al. *Salmonella spp. como agente causal em Doenças Transmitidas por Alimentos e sua importância na saúde pública: Revisão*. **Pubvet**, v. 14, p. 148, 2020.

DUARTE, A.P.A; MARCHI, P.G.F.; REZENDE-LAGO, N.C.M.; SILVA, I.F.; ARAÚJO, D.S.S.; BRANDÃO, L.S.; SILVA, O.T.; SIQUEIRA, A.B.; MESSIAS, C.T. *Análise Microbiológica E FísicoQuímica Do Gelo Utilizado Na Conservação De Pescado Em Supermercados De Rio Branco-Ac*. **ARS Veterinária**, v. 38, n. 2, p. 36-42, 2022.

EVANGELISTA-BARRETO, N. S.; da SILVA, R. A. R.; CERQUEIRA, B. N.; de FARIAS, A. P. F, BERNARDES, F. de S; SILVA, I. P. *Qualidade microbiológica e físico-química do camarão salgado, seco e defumado comercializado em Cruz das Almas, Recôncavo da Bahia*. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v.4, (2), p.1-7, jun./jul. 2016.

FERENS, W. A.; HOVDE, C. J. *Escherichia coli O157:H7: Animal Reservoir and Sources of Human Infection*. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 8, n.4, p.465-487, 2011.

FERREIRA, Elka Machado; LOPES, Ilderlane da Silva; LEONCIO, Gabriel Gomes; LOPES, Weline Macau; CUNHA, Maria C. S.; ALVES, Lúcia M. C.. *Indicadores de qualidade do camarão salgado seco comercializado em praias de São Luís, MA*. IN: 64ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência-SBPC, 2012, São Luís. Anais...São Luís: UFMA, 2012.

FRANCO, B. G. M. B.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Atheneu., 182 p., 2008.

FRANSEN, C.. *Macrobrachium* Spence Bate, 1868: *World register of marine species 2013*. Disponível em:<<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=156892>>. Acesso em: 18 outubro 2024.

FREIRE, Julliany Lemos; MARQUES, Cleide Barbosa; SILVA, Bianca Bentes. *Estrutura populacional e biologia reprodutiva do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda: Palaemonidae) em um estuário da região nordeste do Pará, Brasil*. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 16, n. 2, p. 65-76, 2012.

FURUYA, W. M.; HAYASHI, C.; SILVA, A.B.M.; SANTOS JR, O.O.; , SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J. V. *Composição centesimal e perfil de ácidos graxos do camarão-d'água-doce*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1577-1580, 2006.

GONÇALVES, A. A. *Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação*. São Paulo: **Editora Atheneu**, 608 p., 2011.

GURGEL, J. J. S. & OLIVEIRA, A. G. *Efeitos da introdução de peixes e crustáceos no semiárido do nordeste do Brasil*. **Coleção Mossoroense**, 453, 7-32, 1987.

HOLT, J. G. *Facultatively anaerobic gram-negative rods*. In: *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9. ed., Baltimore: Williams & Wilkins, cap. 17, p. 527-558. 787p. 2008.

HOLTHUIS, L.B.. *A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas*. II. The subfamilies Palaemonidae. Allan Hancock Foundation Publications: Occasional Papers, 12: 1-396, 1952.

HONDA, S. N. *Avaliação microbiológica do camarão da amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) e sua relação com ambiente de criação na carcinicultura*. 27 de julho de 2012. 79 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura). Área de Concentração Aquicultura, Universidade Estadual Paulista-UNESP. Jaboticabal, SP. 2012.

HUSS, H. H.; REILLY, A.; BEN-EMBAREK, P.K. *Prevention and control of hazards in seafood*. *Food Control*., v.11, p. 149-156, 2000.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. 2022. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2022/> Acesso: 20 nov. 2023.

JALIHAL, D. R.; SANKOLLI, K. N.; SHENOY, Shakuntala. *Evolution of larval developmental patterns and the process of freshwaterization in the prawn genus Macrobrachium Bate, 1868 (Decapoda, Palaemonidae)*. **Crustaceana**, v. 65, n. 3, p. 365-376, 1993.

JAY, J.M. **Microbiologia de alimentos**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 712p. p. 52-55, 471-485, 2005.

LACERDA, L.M.; SILVA, A.M.A.B.; SILVA, C.A.; RIBEIRO, A.C.; ROSÁRIO, C.J.R.M. "Avaliação das Condições HigienicoSanitárias na Comercialização de Carne e Pescado no Mercado Municipal da Cidade de Pio XII, estado do Maranhão, Brasil." **Ars Veterinaria**, v. 38, n. 2, p. 66-71, 2022.

LINK, Daniella Tosta. *Qualidade microbiológica e perfil de resistência antimicrobiana de isolados de Escherichia coli de camarões comercializados em feiras livres na região da Grande Vitória, Espírito Santo*. 2023. Tese de Doutorado. Brasil.

LIMA, J. de F.; AMARAL, K. D. S. *Arranjo produtivo local de crustáceos no Estado do Amapá*. Embrapa, Amapá, v. 1, n. 82, p. 20, out. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/mobile/publicacoes/-/publicacao/1018870/arranjo-produtivo-local-de-crustaceos-no-estado-do-amapa>>. Acesso em: 20 mai. 2024.

LIMA, J. de F., and T. dos S. Santos. "Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização de camarões de água doce em feiras livres de Macapá e Santana, Estado do Amapá." (2014).

LIMA, M. A. L., de Carvalho FREITAS, C. E., de MORAES, S. M., & da Costa DORIA, C. R. *Pesca artesanal no município de Humaitá, médio rio Madeira, Amazonas, Brasil*. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 42, n. 4, p. 914-923, 2016.

MACEDO, J.A.B. de. *Aguas de águas*. CRQ-MG. Belo Horizonte. 1027p, 2007

MACIEL, Cristiana Ramalho; VALENTI, Wagner C. *Biology, fisheries, and aquaculture of the Amazon River prawn Macrobrachium amazonicum: a review*. **Nauplius**, v. 17, n. 2, p. 61-79, 2009.

MAGALHÃES, Célio; PEREIRA, Guido. *Assessment of the decapod crustacean diversity in the Guayana Shield region aiming at conservation decisions*. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, p. 0-0, 2007.

MANTELATTO, F. L., PILEGGI, L. G., SUÁREZ, H., & MAGALHÃES, C. *First record and extension of the known distribution of the inland prawn, Macrobrachium aracamuni Rodríguez, 1982 (Decapoda, Palaemonidae) in Brazil*. **Crustaceana**, v. 81, n. 2, p. 241-246, 2008.

MANTELATTO, Fernando. L. M.; BARBOSA, L. R. *Population structure and relative growth of freshwater prawn Macrobrachium brasiliense (Decapoda, Palaemonidae) from São Paulo State, Brazil*. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 17, n. 3, p. 245-255, 2005.

- MARTIN, J. W. & Davis, G. E.. *An updated classification of the recent Crustacea*. Los Angeles: Natural History Museum of Los Angeles County, 132 p., 2001.
- MARTINS; J. F. L.; MARTINS, A. D. O.; MILAGRES, R. C.; ANDRADE, N. J. *Resistência a antibióticos de Staphylococcus aureus isolados de dietas enterais em um hospital público de Minas Gerais. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v. 28, p. 9-14, 2007
- MENDONÇA, E. P.. *Características de virulência, resistência e diversidade genética de sorovares de Salmonella com impacto na saúde pública, isolados de frangos de corte no Brasil*. 2016.
- MONTAGNER, D. *Aspectos gerais da pesca e comercialização do camarão-daAmazônia no Amapá*. Embrapa, dez., 2014.
- MORAIS-RIODADES, P. M. C., VALENTI, W., PERALTA, A., & AMORIM, M. *Carcinicultura de água doce no Estado do Pará: situação atual e perspectivas*. Anais do **XI CONBEP**, Recife, v. 2, p. 598-604, 1999.
- MOUCHREK-FILHO, V. E., Chaar, J. S., Nascimento, A. R., MOUCHREK-FILHO, J. E., Costa, I. S., Martins, A. G. L. A., & Marinho, S. C. *Avaliação microbiológica do pirarucu (Arapaima gigas) seco e salgado, comercializado nas feiras livres da cidade de Manuas-AM. Cadernos de Pesquisa*, v. 13, n. 1, p. 14-21, 2002.
- NUNES, E. S. C. L.; BITTENCOURT, R. H. F. P. M.; SILVA, M. C.; MÁRSICO, E. T.; FRANCO, R. M. *Avaliação da qualidade do camarão salgado seco (aviú) e da farinha de peixe (piracuí) comercializado em mercados varejistas da cidade de Belém, Pará. Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v. 72, n. 2, p. 147-154, jan. 2013.
- NUNES, X. P., SILVA, F. S., ALMEIDA, J. R. G. D. S., BARBOSA FILHO, J. M., DE LIMA, J. T., DE ARAÚJO RIBEIRO, L. A., & JÚNIOR, L. J. Q. *Biological oxidations and antioxidant activity of natural products*. New York: INTECH Open Access Publisher, 2012.
- Nunes, X. P., Silva, F. S., Almeida, J. R. G. D. S., Barbosa Filho, J. M., de Lima, J. T., de Araújo Ribeiro, L. A., & Júnior, L. J. Q. (2012). *Biological oxidations and antioxidant activity of natural products* (pp. 1-20). New York: INTECH Open Access Publisher.
- ODINETZ COLLART, Olga; MOREIRA, L. C. *Potencial pesqueiro de Macrobrachium amazonicum na Amazonia central (Ilha do Careiro): variação da abundância e do comprimento*. 1993.
- OLIVEIRA, F. R. D., LIRA, G. M., TORRES, E. A. F. D. S., SOARES, R. A. M., MENDONÇA, S., SILVA, K. W. B. D., ... & CABRAL JUNIOR, C. R.. *Efeito do beneficiamento sobre o valor nutricional do peixe mandim (Arius spixii)*. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêutica**, São Paulo, v. 44, n. 4, p. 655-667, jan. 2008.

- OLIVEIRA, M. A.; GONÇALVES, M. O.; SHINOHARA, N. K. S.; STAMFORD, T. L. M. *Manipuladores de alimentos: um fator de risco. Revista Higiene Alimentar*, São Paulo. v. 17, n. 114/115, p. 12-23, nov./dez. 2003.
- PANTALEÃO, J. A. F.; HIROSE, G. L.; COSTA, Rogério Caetano da. *Relative growth, morphological sexual maturity, and size of Macrobrachium amazonicum (Heller 1862) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) in a population with an entirely freshwater life cycle. Invertebrate Reproduction & Development*, v. 56, n. 3, p. 180- 190, 2011.
- PILEGGI, L. G., MAGALHÃES, C., BOND-BUCKUP, G., & MANTELATTO, F. L. *New records and extension of the known distribution of some freshwater shrimps in Brazil. Revista Mexicana de Biodiversidad*, v. 84, n. 2, p. 563-574, 2013.
- PINTO, C. V. *Avaliação da qualidade do pescado fresco comercializado no comercio varejista no município de São Gonçalo, RJ. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2005.*
- POORE, Gary CB (Ed.). *Marine decapod Crustacea of southern Australia: A guide to identification.* CSIRO publishing, 2004.
- PORTO, L. A. C. *Estudos morfológicos em populações do complexo Macrobrachium amazonicum (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) em diferentes bacias hidrográficas brasileiras.* Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 149 p. ,2004.
- RASZL, S. M., ORE, N. D. B., CUELLAR, J. A., & ALMEIDA, C. R. *Hazard Analysis and Critical Control Points- HACCP: Instrumento Essencial Para a Inocuidade dos Alimentos.* Buenos Aires, Argentina: OPAS/ INPRAZ, 2001.
- REGIER, J. C., SHULTZ, J. W., ZWICK, A., HUSSEY, A., BALL, B., WETZER, R., ... & CUNNINGHAM, C. W. *Arthropod relationships revealed by phylogenomic analysis of nuclear protein-coding sequences. Nature*, v. 463, n. 7284, p. 1079, 2010.
- SALES, W. B., TUNALA, J. F., DE MELO VASCO, J. F., DO AMARAL RAVAZZANI, E. D., & CAVEIÃO, C. *Ocorrência de Coliformes Totais e Termotolerantes em pastéis fritos vendidos em bares no centro de Curitiba-PR. Demetra: alimentação, nutrição & saúde*, v. 10, n. 1, p. 77-85, 2015.
- SHORT, J. W. *A revision of Australian river prawns, Macrobrachium (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae). Hydrobiologia*, v. 525, n. 1-3, p. 1-100, 2004.
- SILVA, F. N. L., et al. *O comércio do camarão da Amazônia (Macrobrachium amazonicum) na cidade de Breves – Pará – Brasil. Revista PUBVET*, v.11, n.4, p.320-326, Abr., 2017.

- SILVA JUNIOR, E. A. da. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. 6. ed. atual. São Paulo: Varela, 2008. 693 p.
- SILVA, M.C.; NORMANDE, L.C.A.; FERREIRA, V.M.; RAMALHO, S.L. *Avaliação da qualidade microbiológica do pescado comercializado em Maceió, AL*. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.6, n. 96, p. 60 - 64, nov. 2002.
- SILVA , N da. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. Valéria Christina Amstalden - São Paulo : Livraria Varela,1997, p31.
- SOEIRO, R. K. S., ROCHA, C. P., MACIEL, M., ABRUNHOSA, F. A., & MACIEL, C. R. *Relação entre a origem costeira de *Macrobrachium amazonicum* e o nível de salinidade na larvicultura*. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 42, n. 3, p. 691-703, 2016.
- 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, jan./jun. 2006.
- SOUZA, J. A. F., SCHWAMBORN, R. A. L. F., BARRETO, A. V., FARIAS, I. D., FERNANDES, L. M. G., & COELHO, P. A. (2011). *Marine and estuarine shrimps (Dendrobranchiata, Stenopodidea, and Caridea), of Pernambuco state (Brazil) and northeastern Brazilian oceanic islands*. **Atlântica**, , v. 33, n. 1, p. 33-63, 2011.
- VALENTI, W. C. *Freshwater prawn culture in Brazil*. **World Aquaculture-Baton Rouge**, v. 24, p. 30-30, 1993.
- VERGAMINI, Fernanda G.; PILEGGI, Leonardo G.; MANTELATTO, Fernando L. *Genetic variability of the Amazon river prawn *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda, Caridea, Palaemonidae)*. **Contributions to Zoology**, v. 80, n. 1, p. 67-83, 2011.
- VIEIRA, R.H.S.F. *Microbiologia, Higiene e Qualidade do Pescado*. São Paulo: Livraria Varela, 2003. p. 95.
- WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Foodborne disease outbreaks*. Geneva, Switzerland: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 2008. 152p.
- WINN, Washington C., S. D. Allen, and W. M. Janda. *Koneman: diagnóstico microbiológico: texto y atlas en color*. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2008.