



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA
CURSO EM MEDICINA VETERINÁRIA

TAYLANE ALVES DA SILVA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO
DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO CAMARÃO
(*Litopenaeus vannamei*) NA EMPRESA ISCAS PESCADOS LTDA – PAULISTA –
PE

RECIFE

2019

TAYLANE ALVES DA SILVA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO
DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO CAMARÃO
(*Litopenaeus vannamei*) NA EMPRESA ISCAS PESCADOS LTDA – PAULISTA –
PE

Relatório apresentado junto à disciplina Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO), do Curso de Bacharelado em Medicina Veterinária, do Departamento de Medicina Veterinária (DMV), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), relativo ao Trabalho de Conclusão de Curso, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Área de Concentração: Medicina Veterinária Preventiva

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura

Supervisora: Médica Veterinária Ana Magna de Carvalho Almeida Lins

RECIFE

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S586r Silva, Taylane Alves da
Relatório de estágio supervisionado obrigatório descrição do
processo de beneficiamento do camarão (*Litopenaeus vannamei*) na
empresa Iscas Pescados Ltda, Paulista, PE / Taylane Alves da
Silva. – 2019.
85 f. : il.

Orientadora: Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Medicina
Veterinária, Recife, BR-PE, 2019.
Inclui referências e apêndice(s).

1. Alimentos - Adulteração e inspeção 2. Pescados 3. Indústria
pesqueira 4. Controle de qualidade 5. Camarão I. Moura, Andrea
Paiva Botelho Lapenda de, orient. II. Título

CDD 636.089

TAYLANE ALVES DA SILVA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

Aprovado em dia ____ de _____ 2019

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura
Departamento de Medicina Veterinária – UFRPE
Presidente

Médica Veterinária, Ana Magna de Carvalho Almeida Lins
Responsável Técnica – Indústrias de Pescado
Titular I

Prof^a. Dr^a. Erika Fernanda Torres Samico Fernandes Cavalcanti
Departamento de Medicina Veterinária – UFRPE
Titular II

Médica Veterinária, Nataly Sayonara da Silva Melo
Mestranda do Programa Biociência Animal – UFRPE
Suplente

Dedico este trabalho aos meus pais Monica e Alexandre, que sempre me apoiaram em tudo. A minha irmã Tarciana e minha tia Martha que estão sempre do meu lado, e aos meus animais que tive a oportunidade de aprender sobre o amor.

AGRADECIMENTOS

A gratidão é o ato de reconhecer que pessoas boas e importantes compartilharam de momentos ao meu lado que me fizeram chegar até aqui hoje.

Agradeço imensamente a Deus, pela dádiva da minha vida, e daqueles que eu amo principalmente minha família, tenho minha gratidão aos meus pais Monica e Alexandre, o amor de vocês é essenciais no meu desenvolvimento, obrigada por cada cuidado, pelos puxões de orelha, por cada palavra de amor, muito obrigada por me ensinarem a respeitar a vida e os ensinamentos que ela me trouxe, sou muito grata a vocês, por acreditarem desde o início quando eu era criança que dizia que seria Médica Veterinária, vocês me trouxeram até aqui.

Agradeço a minha Mirna (Tarciana), por ter me mostrado o verdadeiro sentido da palavra irmandade, parecemos gato e rato brigando pelas coisas, mas amor maior eu não poderia deixar de receber seu, muito obrigada por cada cuidado nos dias de cólicas, pelas partilha dentro do nosso quarto, por me ensinar sobre união e sempre dizer que acredita em mim, te amo muito. Não poderia deixar de agradecer de modo especial a minha tia Martha e meu primo Nicolas, por ensinarem que distância não é obstáculo para manter uma família unida, mesmo longe se fazem diariamente presentes, me mostram o verdadeiro significado de família, obrigado por cada apoio e palavra, nossa família não é perfeita, mas dentro das nossas limitações, mostramos sempre amor, respeito e apoio um pelo outro, agradeço de todo coração por serem peças-chaves nesse momento, eu amo muito vocês!

Meu coração pede para que eu agradeça mais a mulher incrível que eu tenho a sorte de conhecer e conviver diariamente, de personalidade e ideais fortes, batalhadora, dona da melhor comida do mundo e de uma brabeza sem fim, mas que em nenhum momento duvidou da minha capacidade, desde quando me levava para a escolha, quando me levou para fazer a prova do PREVUPE, o ENEM e para a matrícula na UFRPE, você esteve ao meu lado em todos os momentos, por mais que eu fale, não tenho palavras suficientes para dizer o quanto eu sou grata a você minha mãe, saiba que você é a maior responsável por tudo isso, eu te amo incondicionalmente.

Sobre o amor animal, que mesmo nos dias que eu chego estressada em casa vocês estão lá na porta do meu quarto fazendo festa pra poder entrar, tenho a sorte por ter o amor de vocês, agradeço a meus animais por me fazerem um ser humano melhor, Alemão (*in memoriam*), Raika, Estopinha, Foquinha, Africana, Paulinha e ao mais novo membro, Black.

Sou grata aos meus amigos da escola que apesar da distancia sempre estiveram de modo especial na vida, acompanhamos um o crescimento do outro, e sempre nos alegramos pelas nossas conquistas, as minhas amigas do ensino fundamental Stephane Oliveira e Deborah Magliano, eu amo demais vocês, obrigado por tudo. Aos meus amigos do ensino médio do EREM Clóvis Bevilaqua, Greyci Cavalcante, Leonardo Henrique e Gilverson Vicente, e do EREM Ginásio Pernambucano, agradeço imensamente a “Facção do Mal”, que de mal não tem nada, por terem me acolhido e cuidado de mim tão bem, carrego vocês no meu coração, Carlos Henrique, Rafael Vilella, Lee Ashley, Weskle Silva e Rodrigo Silva, vocês são incríveis, muito obrigado.

Agradeço aos meus amigos do curso de Ciências Biológicas Ambientais 2012.1 – UFPE, Thaynã, Laís, Flávia, Henryck, Jaqueline, Erica e Jacqueline, por se alegrarem comigo com a aprovação no curso de veterinária, sou grata pelo período que estudei com vocês.

Não poderia deixar de agradecer a um grupo que sempre foi minha força espiritual, que sempre alimentou minha fé com a palavra de Deus, e me mostrou que o mundo pode ser melhor quando nos tornamos protagonistas do bem, agradeço com todo meu amor e carinho ao Grupo Força Jovem - GFJ, principalmente aqueles que estiveram do meu lado desde o inicio, o amor de vocês é essencial para mim, muito obrigada Hélder, Cecinha, Fabinho, Cleane, agradeço também aos demais integrantes do grupo que fazem dele pra mim o lugar mais próximo de Deus.

Agradeço aos meus amigos que a fé trouxe para perto de mim, em especial Diego Sales, Pedro Neto, Frei Diolindo, Frei Rogério, Frei Robério, Frei Janael, Frei Pedro, Frei Dennys, Gabriel Ernandes, Bruno Santana vocês aqueceram meu coração com amor imensurável.

Agradeço as irmãs de coração que o GFJ me deu Emmanuelle Alves e Jennifer Diniz, que saudades dos nossos encontros matinais, carrego no coração a

certeza desse amor que sinto por vocês, muito obrigado por tudo, vocês são incríveis.

Agradeço ao Grupo de Oração Universitário (UFRPE) – Sentinelas da manhã, por terem sido o combustível para mim dentro da universidade, nossos encontros semanais me deram forças para superar muitas adversidades, sou extremamente grata pelo amor, carinho e respeito de todos os participantes que passam por ele, em especial meu muito obrigado para Renata Paulino, Max Diogo, Rafaely Paulino e João Paulo.

Possui a sorte de ter mulheres importantes em minha graduação como orientadora, sou extremamente grata a vocês por cada ensinamento a mim passado, por cada palavra de incentivo, me senti não só aluna ao lado de vocês mais como uma filha, meu imenso agradecimento às professoras Ellen Cordeiro, Andrea Paiva, Erika Samico, e também agradeço a professora Grazy pelos conselhos que me fizeram enxergar o curso com outros olhos.

Desde o início do curso tive ao meu lado duas mulheres incríveis que palavras são pouco para agradecer tudo o que vocês já fizeram e fazem por mim, a amizade de vocês foi extremamente essencial durante todo o curso, muito obrigada Jardelane Sousa e Giselly Nunes por estarem do meu lado, quando o resto da turma ainda não fazia sentindo para mim, amo vocês demais.

Falar de vocês meus amigos de graduação é pouco mais difícil, demoramos a engata o ritmo desse amor, porém o ritmo certo dessa dança chegou por volta do 7º período, um período divisor de águas para mim dentro do curso. No início era uma relação de amor e ódio, porém hoje o amor transborda em cada palavra e já começamos a sentir a saudade, pois tomaremos rumos distintos com o iniciar desse novo ciclo. Meu muito obrigado ao bonde que “gera na gerência”, as minhas GEROSAS, eu amo demais vocês: Michel, Júlio, Amanda, Ana Paula, Samantha, Otávio, Jade, Caio, Diego, Ayna, Williane e Felipe (*in memoriam*). Vocês foram meu maior apoio, principalmente nessa reta final da graduação, esses dois últimos anos já dá pra gente escrever um livro das nossas aventuras.

Pipo sua passagem aqui foi de muita luz, sou grata pela sorte de ter sido sua amiga e a oportunidade de compartilhar muitos momentos com você. Muito obrigada por tudo.

E no meio de uma greve estudantil, nasceu o Bonde BSB, através dos nossos ideais lutamos lado a lado pelo país que acreditamos, não imaginávamos o quanto iríamos crescer com essa experiência, obrigada meus amigos Otávio e Samantha por cada momento compartilhado no OCUPE UFRPE.

O último bonde, porém não menos importante foi o “Bonde de Olinda”, muitas tentativas de estudar para as provas dentro do carro “Kazinho” protagonista dessas viagens Olinda - Dois irmãos e Dois Irmãos - Olinda, mas com toda certeza o Kazinho foi nosso melhor karaokê, cantamos todos os hinos do MPB ao Brega, muito obrigada a todos que participaram desse bonde e a nossa motorista oficial Gabriela Ratis.

Agradeço a todos os meus amigos e técnicos dos laboratórios LICAL, que sempre me ajudaram nas minhas pesquisas, desde lavar vidraria a preparação dos meios, vocês foram essenciais em todos os momentos, em especial, Nataly pela amizade e confiança.

Ao meu amor, agradeço por todo apoio, carinho, pelas as palavras de conforto que você me diz quando eu não estou nos meus melhores dias, obrigada por me amar, por compartilhar sua vida comigo e por ajudar em todos os meus trabalhos de pesquisa, Te amo Robson Felix.

Muito obrigado aos Médicos Veterinários da área de segura dos alimentos que tive a oportunidade de estagiar e aprender com vocês sobre a Responsabilidade Técnica e Controle de Qualidade, Maycon Lennon, Rafaela Viana, Laurien, Ana Magna e Ana Célia. Ao lado de vocês tive a certeza de que escolhi a profissão certa para minha vida.

Meu querido RU, já escrevo sentindo falta da sua comida maravilhosa, que manhia ficava brava, por preferir muitas vezes almoçar no RU, muito obrigada por cada refeição oferecida, o trabalho de vocês é incrível.

Por fim agradeço a UFRPE por ter sido uma segunda casa durante esses anos, pelos auxílios estudantis disponibilizados para que eu pudesse continuar estudando, meu coração se enche de alegria por ser filha dessa casa. Gratidão a todos.

“Que nada nos defina, que nada nos sujeite.

*Que a liberdade seja nossa própria
substância, já que viver é ser livre.”*

Simone de Beauvoir

RESUMO

Este relatório apresenta as atividades práticas, técnicas e laboratoriais desenvolvidas durante o Estágio Supervisionado Obrigatório realizadas no período compreendido entre 18 de setembro a 5 de dezembro de 2018, divididos entre os Laboratórios de Inspeção no Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, e com o Controle de Qualidade na empresa ISCAS PESCADOS LTDA. As atividades descritas foram desenvolvidas e acompanhadas com o controle de qualidade no laboratório e no salão de processamento da unidade, abrangido todo seu funcionamento, com ênfase no produto camarão, onde a espécie utilizada foi a *Litopenaeus vannamei*, acompanhando os procedimentos desde a recepção até a etapa da embalagem, respeitando o seu fluxograma de controle. Este estágio pôde trazer a vivência da indústria de beneficiamento de pescado, e no laboratorial sobre pesquisas de novas tecnologias para o retardo do aparecimento melanótico nos camarões e pesquisa de microrganismos patogênicos como *Estafilococos* coagulase positiva e *Salmonella* spp., promovendo conhecimento técnico científico referente a esta determinada área de atuação do Médico Veterinário relacionada a segurança dos alimentos.

Palavras-chave: Conservantes, Inspeção, Indústria, Metabissufito de sódio, Pescado.

ABSTRACT

This report presents the practical, technical and laboratory activities developed during the Mandatory Supervised Internship carried out in the period from September 18 to December 5, 2018, divided between the Laboratories of Inspection in the Department of Veterinary Medicine of the Federal Rural University of Pernambuco, and with the Quality Control at ISCAS PESCADOS LTDA. The activities described were developed and monitored with quality control in the laboratory and in the processing room of the unit, covering all its operation, with emphasis on the shrimp product, where the species used was *Litopenaeus vannamei*, following the procedures from the reception to the packaging stage, respecting its control flow chart. This stage was able to bring the experience of the industry of fish processing, and in the laboratory on research of new technologies for the delay of the melanotic appearance in the shrimps and research of pathogenic microorganisms coagulase positive *Staphylococcus* and *Salmonella* spp., Promoting scientific technical knowledge referring to this determined area of practice of the Veterinary Practitioner related to food safety.

Key words: Preservatives, Inspection, Industry, Sodium metabisulfite, Fish.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Centro Avançado de Pesquisa em Caprinos e Ovinos, DMV – UFRPE, 2018	14
Figura 2 - Entrada do LIPOA , CAPAO- DMV, 2018.....	15
Figura 3 - Parte interna – LIPOA, CAPAO – DMV, 2018.....	15
Figura 4 – Entrada do LICAL, 2018	16
Figura 5 - Parte Interna, LICAL. – DMV, 2018.....	17
Figura 6 - Atividade de Pesquisa, LICAL – DMV, 2018	17
Figura 7 – Logomarca, nome fantasia: ISCAS Pescados.....	18
Figura 8 - Salão de Beneficiamento, Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018.	19
Figura 9 - Entrada – Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018	19
Figura 10 - Fluxograma Operacional, Romanguera Pescados de Frutos do Mar, 2018	23
Figura 11 - Recepção de matéria prima, Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018	24
Figura 16 - Mesa de beneficiamento do camarão,Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018	30
Figura 17 - Cuba exclusiva para resíduos, salão de beneficiamento, Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018	30
Figura 18 - Cuba de glaciamento, Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018..	33
Figura 21 – Equipamento para a realização do Monier Willamis, laboratório do controle de qualidade, Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018.....	37
Figura 22 - Camarão <i>Litopenaeus vannamei</i>	41
Figura 23 – Anatomia externa do camarão <i>Litopenaeus vannamei</i>	45
Figura 24 - A- Formula Molecular do MBS; B - Aspecto Físico do MBS; C - MBS acondicionado em embalagem comercial.	47
Figura 25 - Análise de melanose, 1º fase, procedente de viveiros de Igarassu, PE 2018	58
Figura 25 - Análise de melanose, 1º fase, procedente de viveiros de Igarassu, PE 2018	59
Figura 25 - Análise de melanose, 1º fase, procedente de viveiros de Igarassu, PE 2018	60

Figura 26 - (A) Coloração Extrato; (B) Camarão submetido avermelhado	61
Figura 27 - Análise de melanose, 2º fase, procedente Do viveiro de Itapissuma, PE 2018	63
Figura 27 - Análise de melanose, 2º fase, procedente do viveiro de Itapissuma, PE, 2018	64
Figura 27 - Análise de melanose, 2º fase, procedente do viveiro de Itapissuma, PE, 2018	65
Figura 27 - Análise de melanose, 2º fase, procedente do viveiro de Itapissuma, PE, 2018	66

LISTA DE TABELA

Tabela 1- Classificação do camarão inteiro utilizado na Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018	29
Tabela 2 – Classificação camarão sem cabeça ou filé, Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018	31
Tabela 3 - Diluições por amostra, realizada no LICAL – DMV – UFRPE, 2018	55
Tabela 4 - Graus de avaliação de melanose no camarão <i>L. vannamei</i>	57
Tabela 5 - Resultado das amostras analisadas para microbiológico de <i>Salmonella</i> spp. e <i>Estafilococos</i> coagulase positiva, LICAL – DMV, 2018	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
ABCC	Associação Brasileira de Criadores de Camarão
ADAGRO	Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária de Pernambuco
APPCC	Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle
B-P	Baird-Park
BPF	Boas Práticas de Fabricação
BPLS	Desoxicolato-lisina-xilose
CNS	Conselho Nacional de Saúde
DMV	Departamento de Medicina Veterinária
DTAs	Doenças Transmitidas por Alimentos
EDTA	Ácido etilenodiamino tetra-acético
ESO	Estágio Supervisionado Orientado
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
g	Grama
IQF	Individually Quick Frozen
Kg	Quilo
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point
LICAL	Laboratório de Inspeção de Carne e Leite
LIPOA	Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MBS	Metabissulfito de Sódio
MS	Ministério da Saúde

O ₂	Oxigênio
OMS	Organização Mundial de Saúde
PC	Ponto de Controle
PCC	Ponto Crítico de Controle
PE	Pernambuco
PFO	Polifenoloxidasas
PGBA	Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal
PGCAT	Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical
pH	Potencial Hidrogeniônico
PMPSU	Programa de Mestrado Profissional em Saúde Única
PPHO	Procedimento Padrão de Higiene Operacional
PPGMV	Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária
PPM	Partes por Milhão
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
ECP	Estafilococos coagulase positiva
SIE	Serviço de Fiscalização Estadual
SIF	Serviço de Inspeção Federal
SS	Shigella Salmonella
SO ₂	Dióxido de Enxofre
T	Tonelada
UFC	Unidade Formadora de Colônia
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco

SUMÁRIO

CAPITULO I.....	12
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DE ESO	14
2.1 LABORATÓRIO DE INSPEÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL.....	14
2.2 LABORATÓRIO DE INSPEÇÃO DE CARNE E LEITE	16
2.3 ROMANGUERA PESCADOS E FRUTOS DO MAR	18
3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	21
3.1 RECEPÇÃO.....	24
3.3 CLASSIFICAÇÃO.....	26
3.4 MESA DE BENEFICIAMENTO	29
3.5 EMBANDEJAMENTO E CONGELAMENTO	32
3.6 GLACIAMENTO	33
3.7 PESAGEM/EMBALAGEM PRIMÁRIA	34
3.8 EMBALAGEM SECUNDÁRIA	35
3.9 ESTOCAGEM/ EXPEDIÇÃO	35
3.10 LABORATÓRIO DO CONTROLE DE QUALIDADE	36
3.10.1 ANÁLISE DO PERCENTUAL DE GLACIAMENTO	36
3.10.2 TESTE DE MONIER WILLIAMS	37
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
CAPÍTULO II	40
1. REVISÃO DE LITERATURA.....	40
1.1 PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DO CAMARÃO CULTIVADO	40
1.2 O CAMARÃO <i>Litopenaeus vannamei</i>	41
1.3 PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO CAMARÃO	42
1.4 MELANOSE	44
1.5 USOS DO METABISSUFITO DE SÓDIO NA PREVENÇÃO DE MELANOSE	46
1.5.1 CONSEQUÊNCIA DA INGESTÃO	48
1.6 NOVOS ADITIVOS ALIMENTARES.....	49
CAPITULO III	52
INFLUÊNCIA DE ADITIVOS ALIMENTARES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E MICROBIOLÓGICAS NO CAMARÃO (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	52
1. INTRODUÇÃO	52

2. MATERIAL E MÉTODOS	53
2.1 COLETA DAS AMOSTRAS	53
2.2 PREPARO DAS DILUIÇÕES DE CONSERVANTES	54
2.3 PESQUISA DE ESTAFILOCOCOS COAGULASE POSITIVA (ECP).....	56
2.4 ANÁLISE DE MELANOSE	57
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
3. CONCLUSÃO	69
REFERÊNCIAS	70

CAPITULO I

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Litopenaeus Vannamei* (camarão cinza), tem sua origem do Oceano Pacífico foi introduzida no Brasil na década de 90, e se destaca como principal responsável no desenvolvimento e da carcinicultura no país (ROCHA et al. 1998).

Devido à sua rusticidade, ao rápido crescimento e principalmente a sua capacidade de adaptação às condições climáticas do Brasil, em especial na região Nordeste, e contando ainda com mão de obra disponível, a exploração comercial em fazendas se expandiu de forma rápida, e o Nordeste passou a participar da quase totalidade dos cultivos realizados no país (MAIA E ROCHA, 1995; ROCHA, 2014).

Graças a esses fatores, a espécie *L. Vannamei* é mais comumente produzida e processada, pela indústria de pescado no Brasil. Sua produção mundial em 2011 foi de 2.877.542,1 toneladas, no Brasil neste mesmo ano a produção foi de 65.671 toneladas, sendo que no ano de 2014 a produção foi de 85.000 toneladas (FAO, 2013; ABCC, 2016). Dentre os estados que se destacam na produção estão Ceará e do Rio Grande do Norte que são responsáveis por 78% do total produzido (MPA 2013).

Dada à importância econômica do camarão, principalmente para região Nordeste, a manutenção deste quadro deve ser priorizada. A qualidade do produto deve assumir importância fundamental, sendo para isto necessário o uso correto de tecnologias para ratificar as boas características desse produto, desde a pesca até o processamento, como o emprego de temperatura e de aditivos, como é o caso dos sais de sulfito, a exemplo disso, o uso de algumas substâncias precisa ser considerado como informação relevante ao consumidor, por isso há obrigatoriedade de sua discriminação, em rótulos e/ou embalagens, quanto a sua presença e quantidade, onde esse cuidado nas indústrias de beneficiamento fica a cargo do controle de qualidade (VIDAL E XIMENES, 2016).

Na indústria, o camarão a ser comercializado passa por um processo de congelamento e beneficiamento caracterizado pelo descabeçamento, descascamento, evisceração e limpeza (ROCHA, 2011). Após isso, as caixas master seguem para câmaras refrigeradas, onde a temperatura é mantida abaixo conforme RIISPOA (BRASIL, 2017) até serem distribuídos por meio de caminhões com frigoríficos para comercialização e consumo.

Deste modo, neste relatório, constam as descrições de atividades de ESO realizadas no período de 18 de setembro a 05 de dezembro de 2018, dividido entre atividades no LIPOA, que fica localizado no CAPCO e LICAL – DMV da UFRPE, e atividades na indústria ISCAS Pescado LTDA, com o controle de qualidade localizado no bairro do Janga – Paulista (PE). Com expediente de 8 horas por dia, ao final de 53 dias, foram completadas 420 horas, alcançando a quantidade necessária para a conclusão da carga horária exigida pelo curso, total de 4.200 horas.

2. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DE ESO

2.1 LABORATÓRIO DE INSPEÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

O Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal – LIPOA (Figura 2 e 3) se localiza no departamento de Medicina Veterinária, no CAPCO (Figura 1), no campus sede da Universidade Federal Rural de Pernambuco. O LIPOA desempenha atividade desde 2018, constituído de equipamentos de refrigeração, utilizados para o armazenamento de amostras, contribuindo nas pesquisas dos estudantes de Programas pós-graduação, além de aulas práticas das disciplinas de Inspeção de Carne e Leite e seus Produtos Derivados.

Figura 1 - Centro Avançado de Pesquisa em Caprinos e Ovinos, DMV – UFRPE, 2018



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

Figura 2 - Entrada do LIPOA , CAPAO- DMV



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

Figura 3 - Parte interna – LIPOA, CAPAO – DMV.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

2.2 LABORÁTORIO DE INSPEÇÃO DE CARNE E LEITE

O LICAL é vinculado à área de Medicina Veterinária Preventiva, no DMV da UFRPE, onde possui instalações e estrutura física para realização de atividades de pesquisa, em análises físico-químicas e microbiológicas em produtos cárneos, lácteos e derivados (Figura 4), além de aulas práticas das disciplinas de Inspeção de Carne e Leite e seus Produtos Derivados.

Figura 4 – Entrada do LICAL, DMV, UFRPE, 2018



Fonte: Arquivo Pessoal, 2019.

O LICAL está em funcionamento desde 1990 (Figura 4 e 5), com expediente de 8h às 17h, e sua equipe é formada por dois técnicos responsáveis pelo funcionamento do laboratório, quatro docentes, além de alunos de graduação, que atuam com atividades de iniciação científica, mestrado e doutorado. Em seu interior, o LICAL, destaque-se com uma infraestrutura compatível a executar as mais variadas metodologias, auxiliadas com equipamentos e utensílios, podendo citar: estufas, autoclaves, capelas de fluxo laminar, capela de exaustão e balança de precisão (Figura 5 e 6).

Figura 5 - Parte Interna, LICAL. – DMV, UFRPE, 2018



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

Dentre as principais atividades realizadas diariamente no LICAL, desempenham-se pesquisa de microrganismos patogênicos (Figura 6) e análise físico química em produtos de origem animal. As amostras encaminhadas ao LICAL são oriundas das aulas práticas da graduação e dos projetos de pesquisas desenvolvidos pelos diversos Programas de Pesquisas de Pós Graduação, destacando-se o PPGMV, PPGBA, PGCAT e o PMPSU.

Figura 6 - Atividade de Pesquisa, LICAL – DMV, UFRPE, 2018



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

2.3 ROMANGUERA PESCADOS E FRUTOS DO MAR

A empresa Romanguera Pescados e Frutos do Mar LTDA, iniciou suas atividades no ano 2015, e vem se consolidando no mercado da área com os anos utilizando o nome fantasia da empresa Iscas Pescados (Figura 7). Está situado em Paulista, PE. Encontra-se registrada no MAPA e possui registro no SIF sob o nº 4615, estando classificada como unidade de beneficiamento de pescado e produtos de pescado.

Figura 7 – Logomarca, nome fantasia: ISCAS Pescados



Fonte: facebook.com/iscasatlantis/

A unidade de beneficiamento foi planejada respeitando e atendendo às exigências legais (Figura 8), com o intuito de manter a segurança necessária, garantindo a inocuidade do produto, evitando qualquer contaminação cruzada com os itens beneficiados na unidade (peixes e camarões). Dispõe de estrutura necessária para o desempenho de todas as etapas de fabricação, desde o recebimento e processamento de pescado até a expedição, tais como: câmara de espera, câmaras frias, túnel de congelamento, fábrica de gelo, laboratório equipado para análises de controle de qualidade, instalações administrativas, lavanderia e refeitório tendo a finalidade de garantir a elaboração dos produtos em conformidade com o processamento programado.

Figura 8 - Salão de Beneficiamento, Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

Possui um quadro de colaboradores composto por aproximadamente 20 funcionários capacitados distribuídos em todo o setor produtivo. Em épocas de grande produção são contratados diaristas para atender o excesso de demanda no setor de beneficiamento.

Figura 9 - Entrada – Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

Com o objetivo de manter toda a indústria em perfeito funcionamento, progredindo na qualidade dos seus produtos, a Romanguera Pescados e Frutos do

Mar tem implantado o Sistema de Boas Práticas de Fabricação (BPF), Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC/HACCP), e o Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO), controles iniciam com a aquisição dos insumos que foram utilizados no processo produtivo, passando pela biossegurança no momento de captura adotada nas fazendas e transporte da matéria-prima para a unidade de beneficiamento, até o rastreamento do produto que chega ao consumidor final. A Romanguera Pescados e Frutos do Mar beneficiava diversos tipos de pescado, com todos os seus produtos seguindo os mais altos padrões de qualidade exigidos pelo MAPA.

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

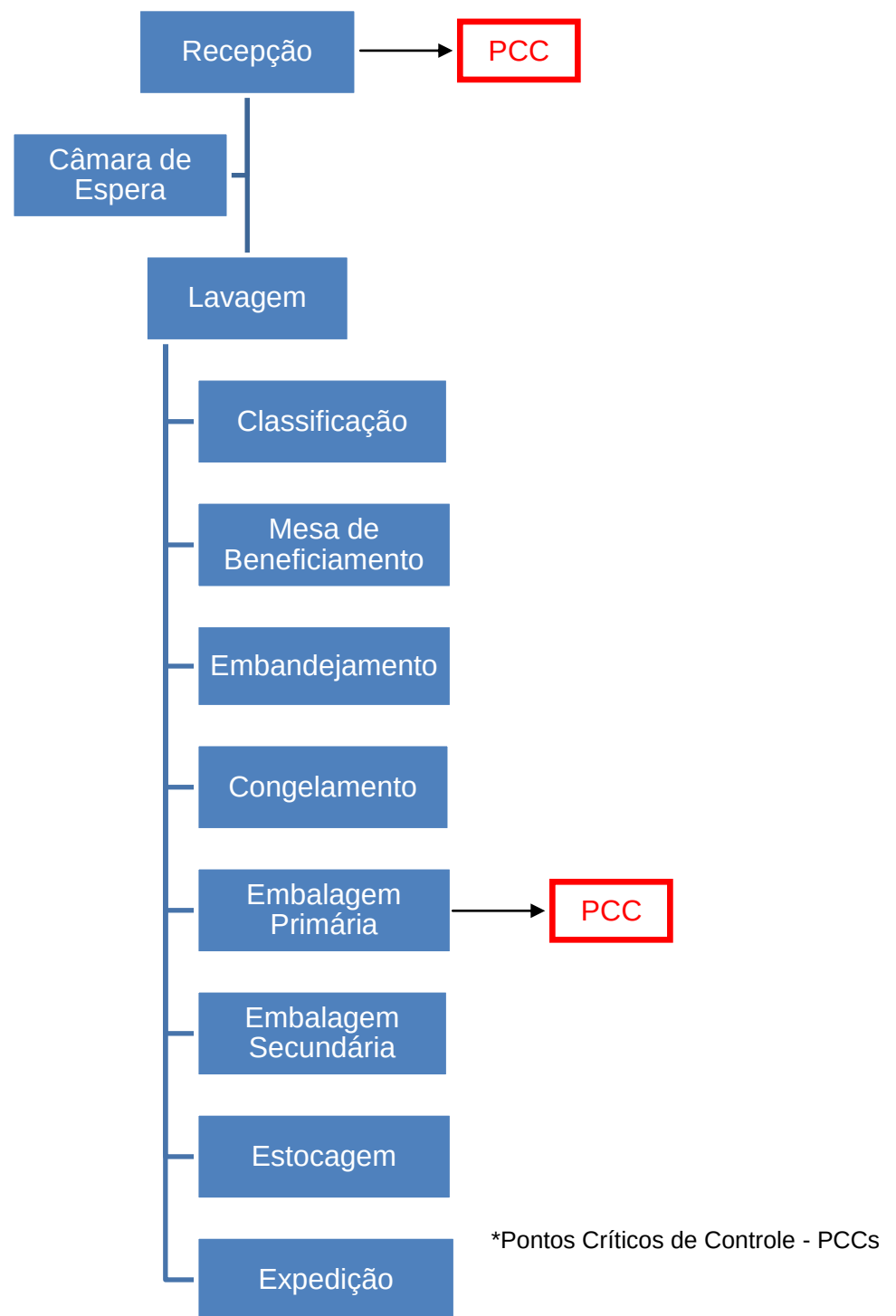
As atividades foram realizadas em dois locais na área de Inspeção de Produtos de Origem Animal, a primeira parte foi realizada nos laboratórios, no LIPOA, e na segunda parte no LICAL. Onde se realizou o experimento avaliando a qualidade microbiologia do camarão *Litopenaeus vannamei*, mediante a ação de agente antimelanótico. A experiência proporcionou a vivência na área da microbiologia dos alimentos, atividade de suma importância na medicina veterinária, relacionada à inspeção de produtos de origem animal, onde se tem a preocupação com a segurança e qualidade dos alimentos, sendo onde essa atividade requisito obrigatório de avaliação das Indústrias com SIF - MAPA, e com SIE - ADAGRO.

A segunda parte da realização do estágio efetuou-se na indústria Romanguera Pescados e Frutos do Mar LTDA (Figura 8), onde as atividades se concentravam no salão de beneficiamento acompanhando a rotina diária da equipe responsável pelo controle de qualidade da unidade, com ênfase no processo de beneficiamento do camarão *Litopenaeus vannamei*, seguindo o fluxograma operacional. Salientando algumas das atividades desenvolvidas, tais como o acompanhamento do recebimento da matéria-prima na indústria, monitoramento de todas as etapas beneficiamento no salão de produção, avaliando os riscos envolvidos e levando em consideração as BPF, preenchimento de planilhas dos programas de autocontrole referentes à APPCC e PPHO, assim como placas de identificação dos produtos e nos setores de embalagem e expedição.

Os Pontos Críticos de Controle (PCCs) (Figura 10) são procedimentos ou etapas do processamento de fabricação ou preparação do produto, onde se aplicam medidas preventivas de controle sobre um ou mais fatores, com o objetivo de prevenir, reduzir ou eliminar os riscos relacionados a inocuidade do alimento que podem ser perigos para a saúde, a perda da qualidade do produto e a integridade econômica.

Nesse sentido todas as atividades desenvolvidas na indústria estavam dentro dos padrões exigidos, sempre buscando sensibilizar sobre a importância de seguirem as normativas estabelecidas. Dessa forma, a qualidade como um todo

envolve a soma dos atributos físicos, sensoriais, químicos e microbiológicos dos alimentos e no pescado a qualidade está estreitamente ligada com papel desempenhado na unidade de beneficiamento. Na figura 10 destaca-se o fluxograma operacional onde têm-se como destaque tais etapas que são de suma importância na indústria pois a partir desses procedimentos pode-se evitar perigos, biológicos (proliferação de bactérias), químicos (uso inadequado de conservantes) e físicos (detritos provenientes do viveiros, como pedaços de madeiras e pedras).

Figura 10 - Fluxograma Operacional, Romanguera Pescados de Frutos do Mar, 2018

Fonte: Romanguera Pescados de Frutos do Mar, 2018

3.1 RECEPÇÃO

Este local fica isolado da área limpa, sem portas de comunicação que permitam o trânsito de pessoas, evitando assim a contaminação cruzada. Apresentava óculos devidamente identificados, um para entrada de matéria prima e outro para saída de resíduos. Era um ambiente não climatizado, com piso apropriado para lavagens constante, bastante arejado, bem iluminado e higienizado (Figura 11).

Figura 11- Recepção de matéria prima, Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

A área de recebimento, também chamada de área suja é o ambiente onde ocorre a chegada dos camarões e nesse local era obrigatória a presença de um responsável do controle de qualidade no local da recepção, pelo fato de receber os camarões de cultivo com os detritos provenientes dos viveiros. Também nesse ambiente, eram avaliadas as condições de higiene do transporte e monoblocos, aferia temperatura do carro que deveria está inferior a 4°C (Figura 12).

Figura 12 - Aferição de temperatura da matéria prima (A) e do caminhão (B) na recepção da Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

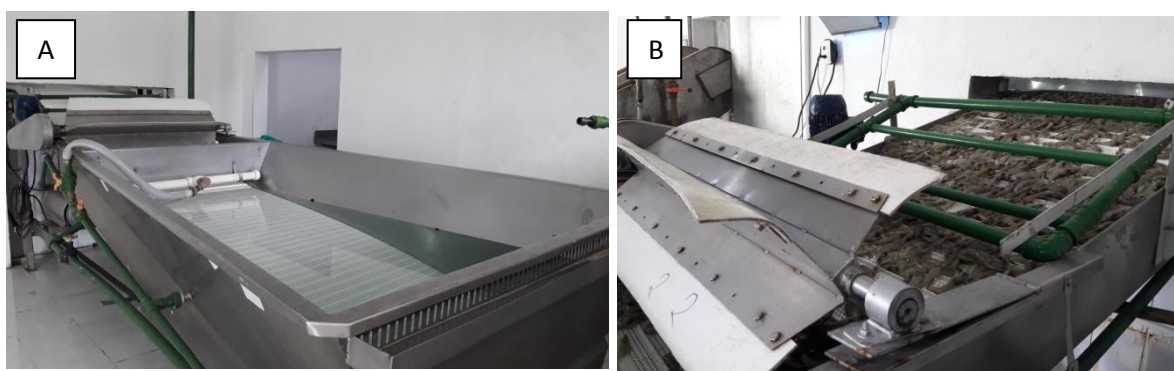
Nesse sentido, retirava-se alicotas da matéria-prima por lote para realizar análise do estado de frescor com objetivo de eliminar o risco de recebimento e produção de produto deteriorado através de monitoramento e controle da temperatura, que também deve estar até 4°C, análises sensoriais de coloração, sanidade, consistência e odor observando se há presença de sujidades ou outros contaminantes que poderiam comprometer a qualidade do produto final, já que nesta fase é considerado o primeiro PCC, devido ao risco de apresentar perigos biológicos com multiplicação de microrganismos patogênicos, devido ao emprego incorreto da temperatura. Além de verificar o teor de MBS na musculatura do camarão que não pode ser maior do que 100ppm (BRASIL, 1988).

Juntamente com a avaliação do produto, sua liberação e entrada na empresa só era permitida com a presença de nota fiscal; Ficha de Controle de Qualidade da Fazenda procedente com dados como, nº de viveiro, gramatura (tamanho), quantidade (kg) e se o produto recebeu uso ou não de antibióticos descritos no boletim sanitário.

3.2 LAVAGEM

Nessa fase o camarão era conduzido para o tanque com separador de gelo de aço inoxidável (Figura 13 A), onde foi submetido à lavagem em água hipoclorada entre 0,2 e 2,0 ppm, com temperatura a 0°C segundo a portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde, seguindo por uma esteira (Figura 13 B) com bicos ejetores de água com pressão suficiente para promover uma melhor lavagem dos camarões.

Figura 13 - (A) Tanque separador de gelo e (B) esteira de lavagem, Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

3.3 CLASSIFICAÇÃO

Após a esteira de lavagem os camarões que não apresentavam deformidades foram classificados conforme tamanho e peso. Ao saírem da esteira de lavagem, os camarões caíam em outro tanque de aço inoxidável, contendo água gelada a 0° e hipoclorada 0,2 a 2,0 ppm, onde são lavados novamente e em seguida levados à máquina classificadora através de uma esteira elevatória (Figura 14). A máquina classificadora possuía cilindros compridos de aço inoxidável dispostos lado a lado, que faziam a classificação do camarão. A distância entre os cilindros era regulada sempre que necessário, conforme o tamanho do camarão para que se tivesse uma classificação adequada, permitindo a classificação dos camarões por tamanho de acordo com as exigências do comprador.

Figura 14 - Esteira elevatória, salão de beneficiamento Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

Em seguida os camarões caíam em "bocas", com pequenas esteiras transportadoras, localizadas na lateral das máquinas (Figura 15), onde operários capacitados, dispostos ao longo das esteiras, retiravam os camarões com possíveis não conformidades e detritos provenientes dos viveiros que não foram removidos com a lavagem. O controle de qualidade estava sempre atento, conferindo e corrigindo a classificação e uniformidade, pois a eficiência da máquina classificadora pode ser alterada durante o processamento. Em seguida os camarões foram acondicionados em basquetas, onde foram pesados e direcionados para a mesa de beneficiamento.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

A checagem da classificação (Tabela 1) e uniformidade dos camarões era realizada no laboratório do controle de qualidade, onde para a classificação era pesado um quilo da amostra, em seguida foi contado à quantidade de peças de camarão, realizou o cálculo de divisão do peso pelo número de unidades de camarão, e para sua uniformidade foi retirado às dez maiores peças e fez sua pesagem e retirado às dez menores peças e fez sua pesagem em seguida realizou o cálculo de divisão do maior pelo menor, obtendo o resultado, assim garantindo que a quantidade encontrada seja equivalente ao tipo indicado na embalagem.

Tabela 1- Classificação do camarão inteiro utilizado na Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018

CAMARÃO INTEIRO						
Classificação	Unidade (em 1kg)			Gramatura (g)		
	Min.	Ideal	Máx.	Min.	Médio	Máx.
10/20	13	15	17	50	66,67	100
30/20	23	25	27	33,33	40,00	50
30/40	33	35	37	25	28,57	33,33
40/50	43	45	47	20	2,22	25
50/60	53	55	57	16,67	18,18	20
60/70	63	65	67	14,29	15,38	16,67
70/80	73	75	77	12,50	13,33	14,29
80/100	86	90	94	10	11,11	12,5
100/120	106	110	114	8,33	9,09	10
120/140	126	130	134	7,14	7,69	8,33
140/160	146	150	154	6,25	6,67	7,14
120/150	130	135	140	6,67	7,41	8,33
150/200	165	175	185	5	5,71	6,667
200/500	300	350	400	2	2,86	5

Fonte: Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018

3.4 MESA DE BENEFICIAMENTO

O camarão que foi pesado e classificado seguiu para a mesa de beneficiamento (Figura 16), onde ele foi descabeçado, descascado, eviscerado e *tail on*, que sendo realizado manualmente pelos funcionários, que ficavam dispostos dos dois lados da mesa que é semi-automática, com torneiras acopladas contendo água corrente,

gelada e hiperclorada para lavagem dos camarões. Pela esteira localizada no centro da mesa onde segue o camarão beneficiado para cubas com água e gelo.

Figura 126 - Mesa de beneficiamento do camarão.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

Os resíduos seguem no sentido contrário saindo de forma contínua e sanitária através das canaletas de escoamento que estavam acopladas na esteira e que em seguida caíam para caixas plásticas exclusivas para resíduos (Figura 17), que eram levadas para área externa, através de um óculo e os resíduos encaminhados para a câmara de resíduos, localizada na área suja.

Figura 13 - Cuba exclusiva para resíduos, salão de beneficiamento, Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

3.4.1 CAMARÃO SEM CABEÇA

Após a lavagem o camarão seguia para a mesa de beneficiamento, onde ele era descabeçado, tal procedimento foi realizado de forma manual. Em seguida era feita uma classificação, sendo realizada da seguinte maneira: foram pesadas, quatrocentos e cinquenta e quatro gramas de produtos, onde depois, foram contadas as unidades, e a partir do valor encontrado era realizada a classificação segundo os dados da tabela 2.

Tabela 2 – Classificação camarão sem cabeça ou filé, Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018

CAMARÃO SEM CABEÇA OU FILÉ						
Classificação	Unidade			Gramatura (g)		
	(em 1LIBRA=454g)			Min.	Médio	Máx.
16/20	17	18	19	22,70	25,22	28,38
21/25	22	23	24	18,16	19,74	21,62
26/30	27	28	29	15,13	16,21	17,46
31/35	32	33	34	12,97	13,76	14,65
36/40	37	38	39	11,35	11,95	12,61
41/50	43	45	47	9,08	10,09	11,07
51/60	53	55	57	7,57	8,25	8,90
61/70	63	65	66	6,49	6,98	7,44
71/90	76	80	84	5,04	5,68	6,39
91/110	96	100	104	4,13	4,54	4,99
111/130	116	120	124	3,49	3,78	4,09
131/150	136	140	144	3,03	3,24	3,47
151/200	165	175	185	2,27	2,59	3,01

Fonte: ISCAS Pescados.

3.4.2 CAMARÃO DESCASCADO

Após o descabeçamento o produto volta para a mesa de beneficiamento, onde era retirada a casca do mesmo. A classificação desse produto seguia o mesmo procedimento realizado no camarão sem cabeça.

3.4.3 CAMARÃO EVISCERADO

O Procedimento para esse produto era realizado da mesma maneira que o camarão descascado, com a diferença que o processo manual acontecia em duplas, onde um funcionário descasca o camarão e outro retira as vísceras. A classificação e a embalagem eram realizadas da mesma maneira que o camarão descascado/descabeçado.

3.4.4 CAMARÃO *TAIL ON*

Esse produto após ser descabeçado ele voltava para a mesa de beneficiamento, e em vez de ser descascado totalmente, era retirada apenas parte da casca, mantendo o ultimo Telson (peça quínosa do exoesqueleto) do camarão. Após isso o camarão era congelado individualmente em bandejas antes de receber a embalagem primária. Esse produto é muito utilizado em restaurante para a elaboração de pratos, como coquetel de camarão.

3.5 EMBANDEJAMENTO E CONGELAMENTO

Os camarões poderiam ser congelados em blocos onde, após a classificação eram pesados em sacos de polipropileno e adicionado água como forma de proteger da desidratação, os sacos são selados e em seguida são colocados em bandejas de congelamento e seguem para o túnel de congelamento, ou podem ser congelados separadamente um a um conhecido como IQF (Individually Quick Frozen), onde foram acondicionados em bandejas plásticas forradas com filme plástico de polietileno, onde colocava-se os camarões espalhados, para serem congelados individualmente no túnel de congelamento, onde permanecem por cerca de 4h a 8h

para congelar o produto. A temperatura do túnel de congelamento era monitorada através do termógrafo localizado na parte superior externa do túnel.

3.6 GLACIAMENTO

Esse procedimento era realizado apenas nos camarões congelados individualmente, que eram submetidos ao glaciamento, eles saiam do túnel de congelamento e na sala de embalagem, ficava localizado o tanque de aço inoxidável (Figura 18), onde o procedimento consistia na retiradar dos camarões das bandejas e colocá-los em caixas vazadas de polietileno que eram imersas rapidamente nos tanques, contendo água gelada a temperatura próxima a 0°C, por 4 segundos. Em seguida, o camarão retorna ao túnel de congelamento para secar. Os mesmos eram submetidos ao processamento de monitoramento baseado na Instrução Normativa nº 25 de 02 de Junho, 2011.

Figura 14 - Cuba de glaciamento, Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

3.7 PESAGEM/EMBALAGEM PRIMÁRIA

Os camarões congelados individualmente foram pesados em balanças eletrônicas com o peso líquido podendo variar de duzentos gramas a quatro quilos conforme a exigência do mercado consumidor, após pesados eram acondicionados em sacos de polietileno específico para embalar alimentos, constando todas as informações da rotulagem (peso, tabela nutricional, conservação) sendo identificados com carimbo na embalagem, com informações referentes a lote, data de fabricação e validade conforme ao rótulo aprovado no MAPA. Os sacos eram fechados em máquina de selagem a vácuo (Figura 20).

Figura 20 - Máquina de selagem a vácuo, Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

O armazenamento das embalagens primárias, ou seja, aquelas que entram em contato direto com os produtos exigem cuidados especiais, de forma a evitar que eventuais perigos biológicos, físicos ou químicos sejam introduzidos nessa etapa que é considerada um PCC. Assim, esse material era mantido em ambiente direcionado apenas para o armazenamento do mesmo sendo ele limpo, seco e protegido de poeira, insetos, roedores, pássaros ou de outros fatores que podem acarretar a contaminação ou alteração por produtos químicos.

3.8 EMBALAGEM SECUNDÁRIA

Os camarões embalados nos sacos foram acondicionados em caixas master de papelão ou em caixas plásticas (monoblocos) de dez a vinte quilos devidamente etiquetadas e identificadas quanto à espécie, peso, data de fabricação, validade, lote, nome do produto, indústria brasileira, informação nutricional, não contém glúten e alérgenos. Nas caixas eram acondicionados sacos com peso padronizado ficando, por exemplo: quarenta pacotes de duzentos gramas em caixa de dez quilos ou cinco pacotes de quatro quilos em caixa de vinte quilos, variando conforme negociação comercial.

Assim as embalagens secundárias também foram armazenadas em local separado dos demais depósitos, mantidas dentro das embalagens originais, protegidas de contaminações ambientais, além de serem previamente autorizadas para o uso a que se destinam, inócuas e sem risco de alterar as características originais do produto.

3.9 ESTOCAGEM/ EXPEDIÇÃO

As caixas foram acondicionadas em câmaras frigoríficas à temperatura de - 18°C sobre estrados e são empilhadas, obedecendo a um espaço mínimo de 10 cm entre os mesmos, para melhor circulação do ar frio. O produto foi transferido para caminhões frigoríficos, devidamente limpos e sanitizados. Durante esta etapa, foi de fundamental importância à observação das condições de higiene e funcionamento de temperatura do caminhão, certificando que a qualidade do produto será mantida. A temperatura do produto obedece ao limite de -18° C. Todos os procedimentos foram monitorados pelo controle de qualidade, que fez o seu registro em formulário próprio do autocontrole.

3.10 LABORÁTORIO DO CONTROLE DE QUALIDADE

Localiza-se ao lado do salão de beneficiamento (Figura 21), onde era realizadas as análises, na matéria prima que era recebida e no produto em processamento, as seguintes análises: análise de sabor, cor, odor, textura, análises de perigos físicos e parasitas no (filé de peixe), classificação e uniformidade e controle de temperatura em todos os produtos beneficiados na empresa.

Figura 21 - Entrada do Laboratório do Controle de Qualidade, salão de beneficiamento, Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018

3.10.1 ANÁLISE DO PERCENTUAL DE GLACIAMENTO

O glaciamento é um Ponto de Controle (PC), podendo ocasionar fraude (perigo econômico) por excesso de água incorporada ao produto. Era um dos pontos averiguados pela equipe de qualidade em laboratório, pois a utilização da água em excesso representa um dos principais métodos de fraude relatados pelos órgãos de defesa do consumidor.

A averiguação consistia em coletar amostras do produto já submetido ao glaciamento. Com o produto já sem embalagem, realizava a pesagem da amostra e transferia em seguida para uma peneira, submergindo o produto em um recipiente contendo um volume aproximado de água de 10 vezes o peso da amostra, observando o volume mínimo de 10 litros. O banho deveria estar a uma temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, assim mantendo o produto submerso até a percepção tátil de que todo o glaciamento foi retirado, evitando-se o descongelamento; em seguida

realizado a segunda pesagem, do produto já sem o glaciamento. Concluído esse registro, calculava-se o seguinte:

$$\frac{\text{Peso desglaciado}}{\text{Peso glaciado}} \% - 100 =$$

Este método tem por objetivo determinar o percentual de glaciamento nos pescados congelados glaciados. O limite estabelecido pela Normativa Nº 25, 02 de Junho de 2011 do MAPA preconiza que este resultado não deve exceder os 12%. Porém, a Iscas não permite que esse valor ultrapasse o limite de 5,0%, tendo uma margem ainda maior de segurança.

3.10.2 TESTE DE MONIER WILLIAMS

O metabissulfito de sódio é o produto utilizado nas despescas dos camarões, pelas fazendas produtoras, com o intuito de inibir o aparecimento de melanose. O teor de SO_2 é determinado através dos métodos de Monier Williams, sendo o método de análise aceito pelo MAPA. O teor residual de metabissulfito de sódio não pode ser superior a 100ppm (BRASIL, 1988), na musculatura do camarão, de acordo com as normas e exigências internacionais do Codex Alimentarius.

Figura 15 – Equipamento para a realização do Monier Willamis, laboratório do controle de qualidade, Romanguera Pescados e Frutos do Mar, 2018.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

Este método baseia-se na separação do dióxido de enxofre da matriz alimentar através do aquecimento em refluxo com ácido clorídrico por aproximadamente uma hora. O dióxido de enxofre libertado é conectado em uma solução de peróxido de hidrogénio, onde é oxidado a ácido sulfúrico e, em seguida, titulado com solução de hidróxido de sódio. A concentração de dióxido de enxofre é relacionada diretamente com a quantidade de ácido sulfúrico gerado. Esse método quantifica sulfitos totais no alimento, que correspondem ao sulfito livre mais uma fração dos sulfitos ligados (Figura 21) (AOAC, 2006).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o estágio tive a oportunidade de acompanhar todas as etapas do beneficiamento que é o último segmento da produção de camarão. Além de verificar a aplicação das BPF, dos PPHO e do sistema APPCC, na unidade de beneficiamento de pescado que é de fundamental importância para a qualidade do produto. O intercâmbio entre a prática e a teoria, foi de suma importância, para que ocorresse a fusão entre a teoria absorvida durante o curso e a realidade do mercado de trabalho.

A partir do que foi vivenciado ao longo deste estágio, foi perceptível, a suma importância do acompanhamento do produto desde o início de sua cadeia produtiva até o produto final pelo profissional da Medicina Veterinária, verificando a sua importante necessidade dentro da área de inspeção como um todo, e o quanto este se faz necessário na indústria de pescados.

A pesquisa no laboratório foi bastante enriquecedora, não só pelas atividades desenvolvidas, mas também por proporcionar a troca de experiências e o aprendizado com outros profissionais. Poder realizar uma pesquisa também foi de grande valor, fazendo com que o curto período do estágio fosse aproveitado em sua totalidade e em todas as formas. Finalizar a graduação podendo atuar na indústria de pescado e na pesquisa com camarão, não só me preparou para vida profissional, mas também me fez crescer pessoalmente e, dessa forma, poder representar orgulhosamente a minha instituição de ensino a UFRPE e o curso de Medicina Veterinária, como profissional da área de inspeção de produtos de origem animal.

CAPÍTULO II

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DO CAMARÃO CULTIVADO

L. vannamei tornou-se a espécie aquática com a maior representatividade econômica e praticamente a única espécie cultivada atualmente no Brasil (ROCHA, 2007). Em 2015, a produção mundial do *L. vannamei* alcançou 3.879.786 toneladas (t) (FAO, 2017).

Destas, 82 % foram produzidas no continente asiático e o restante na América (FAO, 2017). No Brasil, no ano de 2015, a produção da carcinicultura foi de 69.859 t, sendo os Estados do Rio Grande do Norte e Ceará os responsáveis por cerca de 80% do total (BRASIL, 2015). A produção no Estado de Santa Catarina em 2014 foi de 180 t, com uma queda de 19,9% em relação a 2013 e distante da produção de 4.189 t alcançada em 2004 (SANTA CATARINA, 2017), ano em que as fazendas de cultivo foram acometidas pelo surgimento do vírus da síndrome da mancha-branca (WSSV), o que provocou, nos anos seguintes até o final do ano de 2011, um declínio acentuado de fazendas e área de criação (COSTA, 2010).

O fortalecimento da economia do Brasil e consequente ampliação da demanda interna foram responsáveis por uma retomada da produção na carcinicultura, atualmente voltada quase que exclusivamente para o mercado doméstico (BEZERRA, 2010). Com o ajuste do sistema de produção a essa nova realidade, as empresas voltaram a produzir e a participação do mercado interno que era de 31% em 2004 passou para 99% em 2011 (TAHIM E ARAÚJO, 2014), reforçando a importância social e econômica desta atividade principalmente para o Nordeste do Brasil, onde se concentra 99% da produção nacional (RODRIGUES E BORBA, 2015).

1.2 O CAMARÃO *Litopenaeus vannamei*

O camarão da espécie *Litopenaeus vannamei* (Figura 22), conhecido como camarão branco do Pacífico ou camarão cinza, é nativo desde a porção leste do Oceano Pacífico, entre o México, até o norte do Peru (BARBIERI JR E NETO, 2002). Na natureza, possui preferência por fundos de lama, encontrados desde a região do infralitoral até em profundidades de 72 m e pode chegar a um tamanho de 23 cm (BARBIERI JR. E NETO, 2002; DORE E FRIMODT, 1979).

Figura 16 - Camarão *Litopenaeus vannamei*.



Fonte: <http://www.zealaqua.com/Vannamei-Shrimp.aspx>.

De acordo com a classificação taxonômica, o *L. vannamei* pertence ao maior filo existente no reino animal, os Artrópodes. Ele está classificado em um subfilo, denominado Crustácea, que abrange mais de duzentos e cinquenta mil espécies. O camarão pertence à ordem Decapoda, que inclui os caranguejos, lagostins e lagostas. A família Penaeidae compreende o gênero da maioria dos camarões marinhos (BARBIERI JR. E NETO, 2002; PÉREZ-FARNATE E KENSLEY, 1997).

Quanto ao hábito alimentar, de modo geral, o camarão pode ser filtrador, necrófago e predador e pode ser classificado como herbívoro carnívoro e/ou onívoro (FIGUEIREDO E ANDERSON, 2009). As investigações sobre o seu conteúdo intestinal têm mostrado que eles comem outras espécies de crustáceos, anelídeos, moluscos, equinodermos, nematóides, tecidos de peixes, insetos, sementes, algas,

macrófitas, matéria vegetal e detritos (ALBERTONI et al., 2003; FIGUEIREDO & ANDERSON, 2009). O *L. vannamei*, particularmente, é uma espécie com hábito alimentar onívoro com tendência à herbivoria (NRC, 2011; NUNES, et al., 2011; SHIAU, 1998).

O *L. vannamei* foi introduzido no Brasil no início dos anos 90, após inúmeras tentativas de viabilizar o cultivo e a comercialização do camarão das espécies nativas como o *Farfantepenaeus subtilis* e o *F. brasiliensis*, além do camarão da espécie exótica *Marsupenaeus japonicus* (BARBIERI JR. E NETO, 2002; DORE E FRIMODT, 1979).

A introdução desse crustáceo propiciou um avanço na carcinicultura do Brasil, através de implantação de técnicas mais modernas de reprodução de pós-larvas, produção de rações especializadas e melhoramento da qualidade do produto final (SILVA, 2007).

A produção bem sucedida do *L. vannamei* na carcinicultura mundial está justamente relacionada às suas características biológicas e zootécnicas, tais como, seu elevado grau de rusticidade grande tolerância a variações e aos extremos de salinidade, adaptando-se a vários sistemas de cultivo, apresentando níveis de produtividade e de competitividade superiores aos alcançados com as outras espécies, apresenta rápido ganho de peso, mesmo com níveis relativamente baixos de proteína na sua dieta (AQUINO, 2013).

1.3 PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO CAMARÃO

A qualidade microbiológica do pescado recém capturado ou fresco é influenciada pela localização da captura, estação do ano e métodos usados. As águas usadas na criação irão compor a microbiota de peixes e crustáceos (ABCCAM, 2012).

Os procedimentos estabelecidos pelo RIISPOA (BRASIL, 2017) na avaliação dos atributos de frescor do pescado, respeitadas as particularidades de cada espécie, devem ser verificadas as seguintes características sensoriais para crustáceos: aspecto geral brilhante, úmido, corpo em curvatura natural, rígida,

artículos firmes e resistentes, carapaça bem aderente ao corpo, coloração própria da espécie, sem qualquer pigmentação estranha, olhos vivos, proeminentes, odor próprio e suave.

Os pescados são produtos muito perecíveis, se estragam facilmente devido às atividades microbianas, enzimáticas e químicas (BOZIARIS, 2013). Logo após a despesca, recomenda-se lavar os camarões em água hiperclorada, pois a lama e detritos são fontes de contaminação. Essa lavagem em água hiperclorada tem em vista eliminar microrganismos como Coliformes, Estafilococos e *Salmonella* ssp. (MADRI, 1998).

Vieira (2011) classifica o *S. aureus* como “microrganismo indicador de manipulação inadequada”. O maior depositário de estafilococos é o corpo humano, normalmente em indivíduos sadios se encontram na pele, nariz, mãos garganta, axilas, virilhas e umbigo; também está presente em lesões inflamatórias, como abscessos, espinhas, terçoís, entre outros (EVANGELISTA, 2008). Jay et al., (2005) afirmam que essas bactérias têm como fonte mais importante de contaminação, descargas nasais e feridas sépticas nas mãos ou braços de manipuladores, apesar de também poderem ser encontrada em animais. *S. aureus* é uma bactéria Gram-positivo e frequentemente, relacionado à DTAs (Doenças Transmitidas por Alimentos), pois produz enterotoxinas responsáveis por causar gastroenterites em seres humanos (JAY; LOESSNER; GOLDEN, 2005). Por ser prejudicial à saúde pública, a RDC nº12 (BRASIL, 2001) exige a análise de *S. aureus*, e estabelece um limite máximo de 10^3 estafilococos coagulase positiva por grama de amostra.

Quanto à *Salmonella* spp., Vieira (2011) a classifica como um dos “microrganismos indicadores de contaminação fecal”, juntamente com a *Escherichia coli* e o *Enterococcus faecalis*, e também como um “microrganismo capaz de causar doenças veiculadas ao pescado”. Bactérias desse gênero chegam ao pescado por estarem presentes em águas poluídas por esgotos ou por excretas animais (MALAVOTA, 2008). A pesquisa de *Salmonella* spp. também é exigida pela RDC nº12, e para assegurar a qualidade do crustáceo deve haver ausência de bactérias desse gênero em 25 g de amostra (BRASIL, 2001). No Brasil, segue-se o Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos

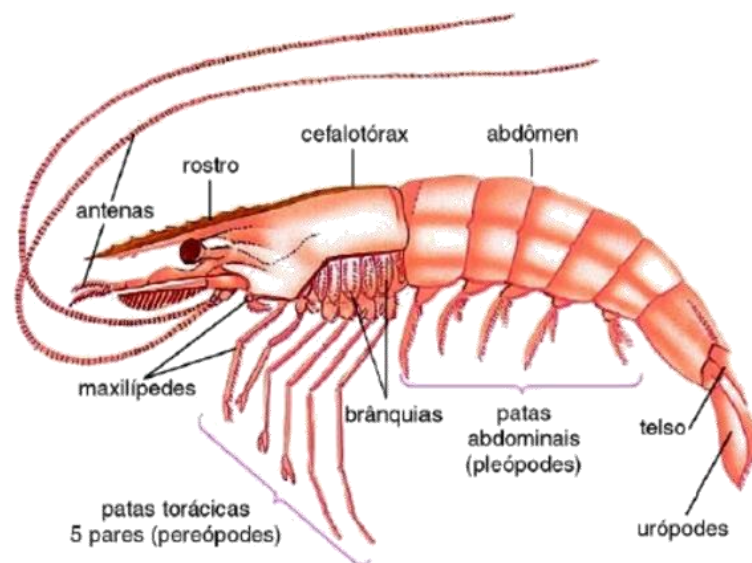
de Origem Animal e Água, presente na Instrução Normativa nº30 de 26 de Junho de 2018 MAPA, para realizar estas análises exigidas pela RDC nº12.

1.4 MELANOSE

Um dos fatores mais relacionado à deterioração do camarão é o escurecimento que pode ocorrer durante o armazenamento, denominado melanose ou “Black Spot” (KIM et al., 2000). Este fenômeno ocorre quando o aminoácido tirosina, oriunda do desdobramento de proteínas por ação de bactérias, pode ser oxidada, na presença de oxigênio molecular, por enzimas do grupo das polifenoloxidasas (PFO) (GÓES, 2006). A PFO induz a oxidação de substratos fenólicos para quinonas, que sofrem auto-oxidação e polimerização para formar pigmentos escuros de alta massa molecular, a melanina (BELITZ E GROSCH 1997; KIM et al., 2000).

A consequência da ação das PFO sobre o camarão é a produção de manchas negras em sua carapaça e, em graus mais avançados, no músculo do camarão (ZAMORANO et al., 2009). A retirada do cefalotórax (Figura 23) minimiza os problemas relacionados com o enegrecimento, uma vez que a maior concentração da enzima está presente nesta porção, porém, a maior parte do camarão cultivado, após a despesca, é comercializado inteiro, devido aos custos envolvidos com a implantação de uma unidade de beneficiamento, além da preferência por este tipo de produto (GIMENEZ, 2010).

Figura 17 – Anatomia externa do camarão *Litopenaeus vannamei*



Fonte: planetabiologia.com.br

Segundo Ogawa et al. (2003), outra forma de minimizar o surgimento da melanose é controlar três fatores que podem interagir entre si acelerando o processo de sua formação: estresse, tempo e temperatura. Dessa forma, recomenda-se, durante o procedimento de despesca do camarão a utilização do choque térmico com bastante gelo e a proteção contra o sol e calor.

O surgimento das primeiras manchas em decorrência da ação das PFO em camarão e em outros crustáceos é considerado um processo rápido, uma vez que ocorre no período de 1 a 4 dias após a captura, mesmo sob estocagem refrigerada (MARTINEZ-ALVAREZ et al., 2005). Entretanto, o produto permanece inócuo à saúde humana, sem qualquer alteração no sabor e no aroma, caracterizando a melanose apenas como uma alteração na aparência do produto, alteração essa suficiente para que os consumidores rejeitem estes produtos por considerarem o escurecimento resultado de deterioração microbiana, associado à putrefação, com isso, causando, uma drástica redução no seu valor comercial, levando a grandes perdas econômicas (MARCOS E MAQUEDA, 2003).

O método utilizado para determinação do grau de melanose é a avaliação visual, que é feita através de um painel de julgadores treinados. Diversas pesquisas determinam diferentes graus de melanose, os quais definem os diferentes estágios

de desenvolvimento do fenômeno, desde sua ausência até sua generalização, aparentemente visualizado na cabeça, carapaça, cauda e junções (OTWEEL E MARSHALL, 1986; BARTOLO E BIRK, 1998; MARTINEZ-ALVARÉZ et al., 2007; YOKOYAMA, 2007).

1.5 USOS DO METABISSUFITO DE SÓDIO NA PREVENÇÃO DE MELANOSE

O uso de aditivos inibidores da melanose é fundamental para a indústria pesqueira garantir a qualidade de crustáceos por uma maior vida de prateleira, pois somente baixas temperaturas não previnem o aparecimento destas manchas pretas (MACHADO et al., 2006). As enzimas responsáveis pelo desenvolvimento da melanose permanecem ativas durante a refrigeração, armazenagem em gelo ou após o processo de congelamento (PARDIO et al., 2011).

Com isso, para evitar a melanose, atualmente, o inibidor mais empregado após a despesca do camarão é o metabissulfito de sódio, que apresenta um rendimento de SO_2 de 67,4%, o maior entre os compostos a base de sulfitos normalmente empregados. Segundo Favero et al., (2011), o uso de compostos redutores, como os sulfitos, é efetivo no controle do escurecimento enzimático, prevenindo o escurecimento através da redução das o-quinonas para o-difenóis, que são compostos menos escuros; ou pela complexação com produtos da reação enzimática, formando compostos de coloração mais clara e estável ou, ainda, pela inativação irreversível da PFO.

Figura 18 - A- Formula Molecular do MBS; B - Aspecto Físico do MBS; C - MBS acondicionado em embalagem comercial.



Fonte: OLIVEIRA, 2013.

Os agentes sulfitantes são classificados como aditivos alimentares e atuam na inibição da deterioração provocada por bactérias, fungos e leveduras em alimentos ácidos, e na inibição de reações de escurecimento enzimático e não enzimático durante o processamento e estocagem. Adicionalmente, os sulfitos são utilizados como agentes antioxidantes e redutores em várias aplicações tecnológicas. (TAYLOR et al., 1986; LECLERCQ et al., 2000; RIBERA et al., 2001). Segundo Smith (1980), para a inibição do aparecimento de manchas pretas, o uso de sulfitos constitui um dos métodos mais simples, de custo mais barato e o mais eficiente, tendo como agente ativo o dióxido de enxofre (SO_2).

A utilização do metabissulfito de sódio determina o limite de 0,01 g/100g para camarões e lagosta cru exclusivamente na matéria-prima após a captura ou até 0,003g/100g no produto cozido (BRASIL, 1988).

Na produção de camarão marinho em cativeiro a adição do metabissulfito de sódio é realizada no momento da despesca, nessa fase, os camarões são submetidos ao choque térmico e imediatamente após ou concomitantemente são expostos a uma solução de água, gelo e conservante (MAIA et al., 2001; CINTRA et al., 1999; MENDES, 2004). O objetivo desse tratamento visa à eliminação do oxigênio (O_2), possibilitando a drástica redução no escurecimento do produto e na formação da melanose (OGAWA et al, 2003).

Martínéz et al., (2005) relataram que, na prática, são empregadas altas concentrações de metabissulfito de sódio, requeridas para a prevenção efetiva da melanose, o que resulta em altos níveis residuais deste aditivo, ultrapassando os limites estabelecidos pelas autoridades regularizadoras do seu uso que é no máximo 100ppm no camarão cru refrigerado.

Essa realidade ameaça a viabilidade da atividade em relação às perdas econômicas, além do comprometimento da qualidade do produto. O excesso de conservante empregado, segundo Góes et al., (2006), acima da real necessidade acarreta, muitas vezes, em desperdício do conservante, rejeição do lote por parte do comprador/importador, necessidade de lavagens subsequentes do produto nas unidades de beneficiamento, além de prejuízos ao meio ambiente, devido ao descarte inadequado das soluções de metabissulfito de sódio empregadas.

Altas concentrações de MBS em camarão ou sua imersão por longos períodos favorecem a degradação, induz a alterações indesejáveis nas características sensoriais do camarão, principalmente na textura e na cor, ocasionando uma desconfiguração do exoesqueleto ou mesmo a não certificação do produto para exportação (IRIANTO E GIYATMI, 2008; MORAIS, 2009). Sob o ponto de vista tecnológico, a consequência da produção destes compostos inclui a perda da capacidade de retenção de água, com o endurecimento do músculo após o cozimento, diminuindo a aceitabilidade (ANDRADE et al., 2015).

1.5.1 CONSEQUÊNCIA DA INGESTÃO

No Brasil, a Resolução CNS/MS nº 04, de 24 de novembro de 1988, regula o uso de aditivos intencionais, permitindo o emprego dos sulfitos em alimentos e estabelecendo que o nível residual de SO_2 não ultrapasse 100 ppm (0,1 g Kg^{-1}) no músculo do camarão (BRASIL, 1988). Behre (1986) relata que não foram demonstradas reações adversas em um grupo de consumidores após ingestão de porções grandes (227-341 g) de camarão que apresentavam uma concentração de 100 mg SO_2 total/kg.

Dessa forma, o uso dos sulfitos como inibidor da melanose, apesar de ser frequente, é um assunto considerado delicado, uma vez que o consumo de camarão

tratado com metabissulfito de sódio por pessoas asmáticas pode trazer complicações respiratórias, motivo pelo qual as embalagens de produtos que contenham um residual de SO_2 superior a 0,01 g Kg⁻¹ devem conter a expressão “Tratado com Metabissulfito de Sódio” (VALLY E THOMPSON, 2001).

Ainda que seja ampla a utilização de sulfito na indústria de alimentos, alguns efeitos adversos à saúde são relacionados à ingestão deste, entre eles: náusea, irritação gástrica local, urticária e broncoespasmos em indivíduos asmáticos sensíveis, muito embora indivíduos sensíveis a sulfitos sem histórico de reações asmáticas também possam apresentar reações adversas após ingestão de alimentos sulfitados, por isso a importância de se conhecer componentes alternativos aos derivados de sulfito (MACHADO et al., 2006).

Salienta-se que o excesso de metabissulfito de sódio como aditivo e conservante do produto acarretará excesso de dióxido de enxofre residual, o que poderá provocar episódios de asma em indivíduos sensíveis. Em outros casos, o indivíduo poderá apresentar desde reações cutâneas (urticárias), diarreias, cefaleias, dores abdominais, náuseas, tonturas até choque anafilático (ROCHA, 2003).

Pessoas que se expõem periodicamente a conservantes (ingestão/Contato físico) apresentam-se mais susceptíveis a problemas de saúde, dentre as quais se destacam trabalhadores da carcinicultura. Segundo os autores, Mideo e Martins (2000), o SO_2 é um gás incolor às condições normais de temperatura, de sabor ácido, odor pungente, sufocante e quando em contato com mucosas umedecidas, combina-se com a água formando ácido sulfúrico e ácido sulfuroso (ARAÚJO E ARAÚJO, 2004).

1.6 NOVOS ADITIVOS ALIMENTARES

Derivados de sulfito têm efeitos potencialmente patogênicos (Gunnison et al., 1987), existindo a necessidade de se desenvolver técnicas alternativas que minimizem os riscos para a saúde pública e sejam de fácil implantação (Bono et al., 2012).

Pensando nisso, outros aditivos antimelanóticos, estão sendo pesquisados em trabalhos científicos como métodos alternativos ao metabissulfito de sódio com a finalidade de se comprovar a eficiência de misturas ou menores quantidades deste aditivo para a manutenção da qualidade, como benzoato de sódio, sorbato de potássio, 4-hexylresorcinol e/ou EDTA (BONO et al., 2012; LÓPEZ et al., 2009, PARDIO et al., 2011). Por este motivo, outras técnicas têm sido testadas para substituir o uso destes químicos. A aplicação precoce de técnicas de embalagem em atmosfera modificada, especialmente embalagens em atmosfera de N₂ a 100%, em combinação com o congelamento e a armazenagem sob congelamento, tem-se mostrado eficientes na prevenção da melanose (BONO et al., 2012).

Apesar da eficácia demonstrada por outros aditivos que retardam a formação de pontos pretos no camarão, mesmo utilizando baixa dosagem, tal como 4-hexilresorcinol, os sulfitos são ainda largamente utilizados (BONO et al., 2012).

Nos produtos comerciais é comum a mistura do metabissulfito de sódio com outros aditivos que possam contribuir na prevenção da melanose. Com o aumento de órgãos governamentais reguladores do uso de MBS e a maior consciência por parte do consumidor em relação aos danos do excesso deste composto, surgem então, o interesse e a necessidade por pesquisas com substâncias alternativas ao sulfito e por padronização nos procedimentos de beneficiamento e estocagem (YOKOYAMA, 2007).

O cloreto de sódio é conhecido pelo seu poder antimicrobiano, sendo utilizado usualmente nas concentrações de 2 a 4% do composto seco em peixes. Hwang et al. (2009), verificando o efeito desse aditivo na inativação de *Listeria monocytogenes* em salmões, verificaram que ao aumentar a concentração de 0% para 1% de sal ocorreu a inativação de 8,6% das bactérias, e com 2% de sal, gerou a inativação de 4,7% das bactérias. Com esses dados os autores concluíram que altos níveis de cloreto de sódio podem gerar resistência microbiana.

Outro aditivo amplamente difundido na indústria alimentícia é o ácido cítrico, conhecido pelo seu uso na fabricação de refrigerantes, por prevenir cristalização em balas, estabilizar em sucos, prevenção do escurecimento em vinhos brancos, e também como conservante em produtos defumados cujo ingrediente seja carne mecanicamente separada (MATTEY, 1992). Na conservação de crustáceos, o ácido

ameniza a oxidação e diminui a desidratação, além de não conter um limite de quantidade para o uso (MOL E TURMEN, 2010). Usualmente tem sido usado na prevenção de melanose em camarões associado ao metabissulfito de sódio (GÓMEZ-GUILLÉN et al., 2005; MARTÍNEZ-ÁLVAREZ et al., 2005; LÓPEZ-CABELLERO et al., 2007; PARDIO et al., 2011).

Outros ácidos, como o ácido ascórbico, na conservação de camarões, desencadeia uma redução de pH, o que leva a uma redução da melanose, pois certas espécies de camarão apresentam maior susceptibilidade a inibição das polifenoloxidades pela presença de pH baixo do meio (MONTERO et al., 2004).

Os fenólicos de plantas têm recebido atenção crescente, pois são aditivos naturais potenciais com atividades antioxidante e antimicrobiana (BANERJEE, 2006; PEREIRA et al., 2006). Demonstrado que compostos fenólicos de plantas tais como tocoferóis, compostos flavonóides, derivados do ácido cinâmico e cumarinas exibem um efeito antioxidante em um sistema modelo de peroxidação. Recentemente, foi relatado que o extrato de enokitake (JANG, 2003) extrato de semente de uva (GOKOGLU E YERLIKAYA, 2008) poderia inibir a melanose em camarão.

Entre os extratos naturais, especialmente das plantas, a catequina do chá tem sido intensamente estudada como um excelente antioxidante (BANERJEE, 2006). Devido à semelhança da catequina com o PFO substrato, que pode agir como um inibidor da PPO, o que poderia inibir a melanose em camarão. Além disso, pode funcionar tanto como antioxidante e um antimicrobiano, que pode manter a qualidade do camarão durante o armazenamento (BANERJEE, 2006).

Deste modo, os aditivos que tem por objetivo impedir ou retardar as alterações provocadas por microrganismos, sua escolha depende do produto cárneo produzido, das alterações sensoriais geradas como paladar, textura e coloração e do custo benefício de sua utilização (LÓPEZ et al., 2009).

CAPITULO III

INFLUÊNCIA DE ADITIVOS ALIMENTARES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E MICROBIOLÓGICAS NO CAMARÃO (*Litopenaeus vannamei*)

1. INTRODUÇÃO

O camarão é um produto altamente perecível com prazo de validade limitado resultado de melanose e deterioração microbiana (QUEIROGA, 2013). Melanose no camarão comumente referido como "mancha preta" ou "black spot", é causado pela atividade da polifenoloxidase (PFO), embora a presença da melanose ser inofensiva para os consumidores, ela reduz drasticamente o valor de mercado do produto e a aceitabilidade do consumidor (RODRIGUES E BORBA, 2015).

Muitas técnicas e mecanismos foram desenvolvidos ao longo dos anos para controlar a melanose indesejável e a deterioração de camarão (NIRMAL E BENJAKUL, 2011). Entre esses estudos, agentes redutores como o metabissulfito e seus derivados são os produtos químicos mais amplamente utilizados para o controle de melanose no armazenamento de camarão (VIDAL E XIMENES, 2016). Os agentes sulfitantes são conhecidos por representar riscos para a saúde, tais como reação alérgica e distúrbios em indivíduos asmáticos (BONO et al. 2012).

O aumento na atenção regulatória e conscientização dos consumidores, o risco associado aos produtos alimentares sulfitados criou a necessidade de buscar alternativas seguras e eficazes para processamento e armazenamento do camarão. (FAO, 2015).

Sendo outro 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 (FACHINELLO E CASARIL, 2013). As avaliações microbiológicas para fungos e bactérias possuem relevância quanto à contaminação e deterioração de alimentos, bem como causam danos à saúde dos consumidores, devido à produção de toxinas (JAY, 2005; ALMEIDA et al., 2011). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) são consideradas o maior problema de saúde pública e uma barreira significativa ao desenvolvimento sócio econômico mundial, estando entre os

principais agentes envolvidos, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* (WHO, 2015).

Com base no exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito dos conservantes na inibição do aparecimento de melanose no camarão *Litopenaeus vannamei*, bem como sua influência nas características sensoriais e microbiológicas do camarão armazenado em refrigeração.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 COLETA DAS AMOSTRAS

Para a realização do experimento foram utilizadas amostras de camarão da espécie *Litopenaeus vannamei*. As coletas das amostras de camarão ocorreram em dois viveiros: a primeira coleta ocorreu no viveiro localizado na cidade de Igarassu – PE; a segunda coleta ocorreu no viveiro localizado na cidade de Itapissuma – PE.

No 1º viveiro foram coletados 10 kg e no 2º viveiro 18 kg, totalizando 28 kg de camarão fresco. Para a totalidade coletada foi realizada a análise de aparecimento de melanose; 18 kg (referentes à segunda coleta) foram ainda submetidos às análises microbiológicas. As amostras foram coletadas com a ajuda dos pescadores responsáveis por cada viveiro, sendo devidamente acondicionadas em cubas de plásticos e isopor com capacidade para armazenagem e gelo, onde foram previamente higienizadas com água para retirada de resíduos não desejáveis.

Os camarões recém despescados geraram 28 amostras cada uma contendo 01 kg, depositados em cubas de plásticos com tampa e identificadas, juntamente com água e gelo, onde foram submetidas a choque térmico e utilizando uma concentração diferente dos conservantes testados. Em seguida sendo acondicionada em caixas isotérmicas e encaminhadas em tempo hábil ao LIPOA, no Centro Avançado de Pesquisa em Caprinos da UFRPE, no qual foi realizada a troca diária da água e gelo, sendo as amostras avaliadas e fotografadas diariamente.

2.2 PREPARO DAS DILUIÇÕES DE CONSERVANTES

Para o desenvolvimento dos testes e verificação da atuação dos aditivos foi realizada as diluições das soluções conservantes no Laboratório de Inspeção de Carne e Leite, da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Os diferentes tipos de aditivos foram previamente pesados, separados em recipientes estéreis e solubilizados em água no dia da despesca, seguindo uma proporção de 1.400mL de água e 600g de gelo onde a amostra foi diluída, para um 1 kg de camarão vivo que foi abatido por choque término na sua respectiva diluição.

Devido ao caráter confidencial das formulações dos aditivos utilizados na pesquisa, que se encontram em processo de patenteamento, esses foram citados por termos representativos (Extrato).

Tabela 3: Diluições por amostra, realizada no LICAL – DMV – UFRPE, 2018

1° COLETA – 10 KG DE CAMARÃO	2° COLETA – 18 KG DE CAMARÃO
Controle	Controle
Extrato Metabissulfito 15g	Extrato Metabissulfito 15g
Extrato (A1): 100ppm	Extrato 01(A2)– 200ppm
Extrato (A2): 200ppm	Extrato 02 – 200ppm
Extrato (B1): 500ppm	Extrato 02 – 500ppm
Extrato (B2): 1000ppm	Extrato 02 - 1000ppm
Extrato (B3): 1500ppm	Extrato 03 – 200ppm
Extrato (C1): 200ppm	Extrato 03 – 500ppm
Extrato (C2): 500ppm	Extrato 03- 1000ppm
Extrato (C3): 1000ppm	Extrato 04- 200ppm
	Extrato 04 – 500ppm
	Extrato 04 – 1000ppm
	Extrato 05 - 200ppm
	Extrato 05 – 500ppm
	Extrato 05 – 1000ppm
	Extrato 06 - 200ppm
	Extrato 06 – 500ppm
	Extrato 06 – 1000ppm

Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

2.3 PESQUISA DE ESTAFILOCOCOS COAGULASE POSITIVA (ECP)

Para contagem de estafilococos coagulase positiva foram pesadas, assepticamente, à alíquota de $25 \pm 0,2$ g da amostra e acrescentada em 225 mL de solução salina peptonada 0,1%, homogeneizou por aproximadamente 60 segundos em “stomacher”. Após esse processo foram realizadas diluições decimais de 10^{-1} até 10^{-4} . Inoculou 0,1 mL de cada diluição selecionada sobre a superfície seca do Agar Baird-Park (B-P) enriquecido com emulsão de gema de ovo. Com o auxílio de alça de Drigalski, espalhou o inóculo cuidadosamente por toda a superfície do meio, até sua completa absorção. Incubou na estufa as placas invertidas a $36^\circ \pm 1^\circ\text{C}$ por 30 a 48 horas. Foram selecionadas as placas que continham colônias típicas (negras com halo claro) e atípicas (acinzentadas sem halo). Registrou separadamente as contagens de colônias típicas e foram selecionadas 3 a 5 colônias e BHI, para confirmação. Incubou a $36^\circ \pm 1^\circ\text{C}$, por 24 horas. A partir da cultura pura em BHI, foi realizada as seguintes provas confirmativas: Prova da Catalase, Coloração de Gram Prova de Coagulase. A expressão dos resultados será dada da seguinte maneira: Contagem de Estafilococos coagulase positiva $\times 10^y$ UFC/ g ou mL (BRASIL, 2018).

2.3.1 PESQUISA DE *Salmonella* spp.

Para o Pré-enriquecimento na pesquisa de *Salmonella* spp., foram pesadas, assepticamente, $25 \pm 0,2$ g da amostra e adicionada a 225 mL de solução salina peptonada 1% tamponada. Homogeneizou por aproximadamente 60 segundos no “stomacher” e deixou 1 hora em temperatura ambiente. Incubou por $36^\circ \pm 1^\circ\text{C}$ por 16 horas e não mais que 20 horas. A partir do procedimento de pré-enriquecimento estabelecido, inoculou-se simultaneamente nos caldos seletivos: Rappaport Vassiliadis e Selenito Cistina. Alíquotas de 0,1 mL das amostras pré-enriquecidas foram pipetadas para tubos contendo 10 mL de caldo Rappaport Vassiliadis; também foram pipetadas alíquotas de 1 mL das amostras pré-enriquecidas e transferidas para tubos contendo 10 mL de caldo Selenito Cistina. Todos os tubos foram incubados a $41^\circ \pm 0,5^\circ\text{C}$, em banho-maria, com agitação, por 24 a 30 horas. A partir desses caldos, foi repicado sobre a superfície previamente seca de placas com cada meio sólido, estriando de forma a se obter colônias isoladas. Dessa forma

foram obtidas placas de ágar Salmonella- Shigella (SS), placas de ágar Brilliant Green Phenol Red Lac. Sucrose (BPLS) e placas de ágar Rambach foram incubadas todas as placas, invertidas, a $36^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18 a 24 horas. Seleccionando de 3 a 10 colônias suspeitas por amostra e realizando as provas bioquímicas (BRASIL, 2018).

2.4 ANÁLISE DE MELANOSE

A melanose foi avaliada por inspeção visual, dos quais avaliavam a melanose utilizando uma escala de pontos de acordo com o grau de melanose. Bartolo e Birk (1998) e Monteiro et al., (2004) fizeram adaptações da escala proposta. Otwell e Marshall (1986) ajustaram diminuindo o número de estágios de melanose de camarão de 10 para 4 ou 5 estágios. Na tabela 4 estão apresentados os estágios de melanose proposto por Monteiro et al., (2004), para camarão da espécie *L. vannamei*. Cada grupo amostral foi submetido à análise por 10 dias.

Tabela 4 - Graus de avaliação de melanose no camarão *L. vannamei*

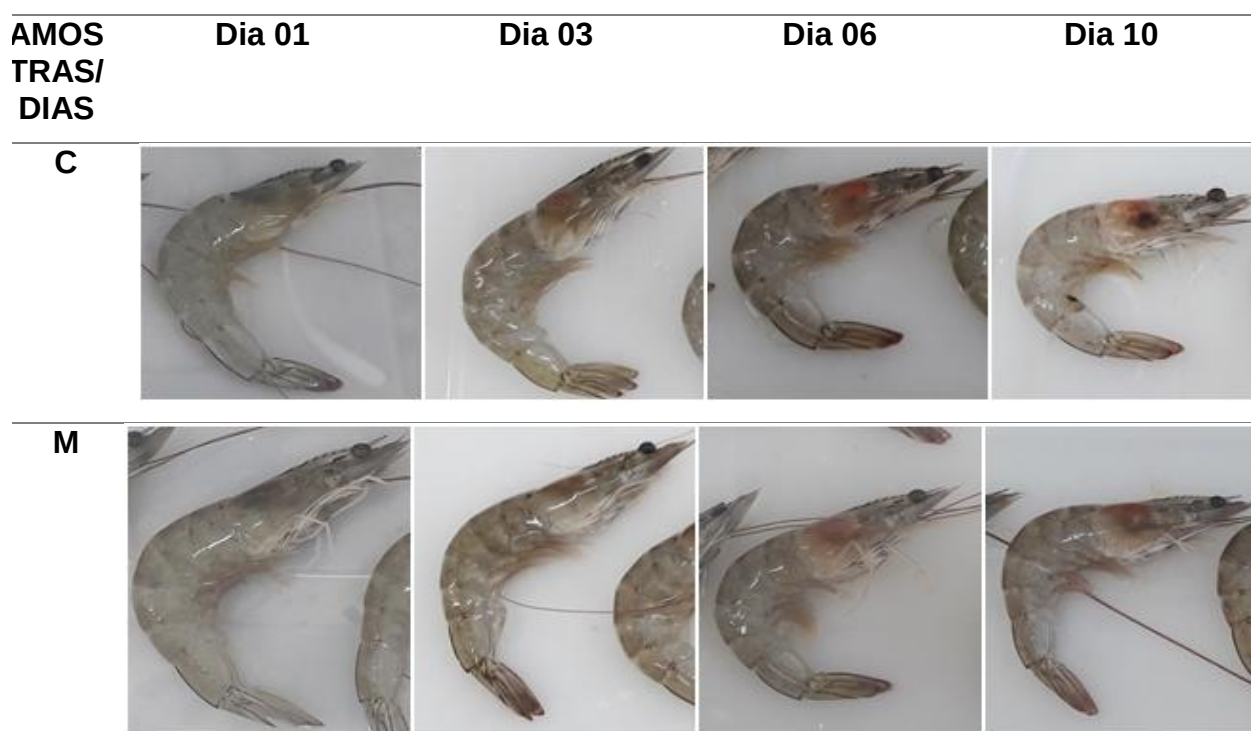
Estágios de Melanose	Descrição
1	Ausência
2	Leve a moderada (até 30% da superfície do corpo afetada)
3	Severo (30-70% da superfície do corpo afetada)
4	Extremamente severa (70-100% da superfície do corpo afetada)

Fonte: Bartolo e Birk (1998) e Monteiro et al. (2004)

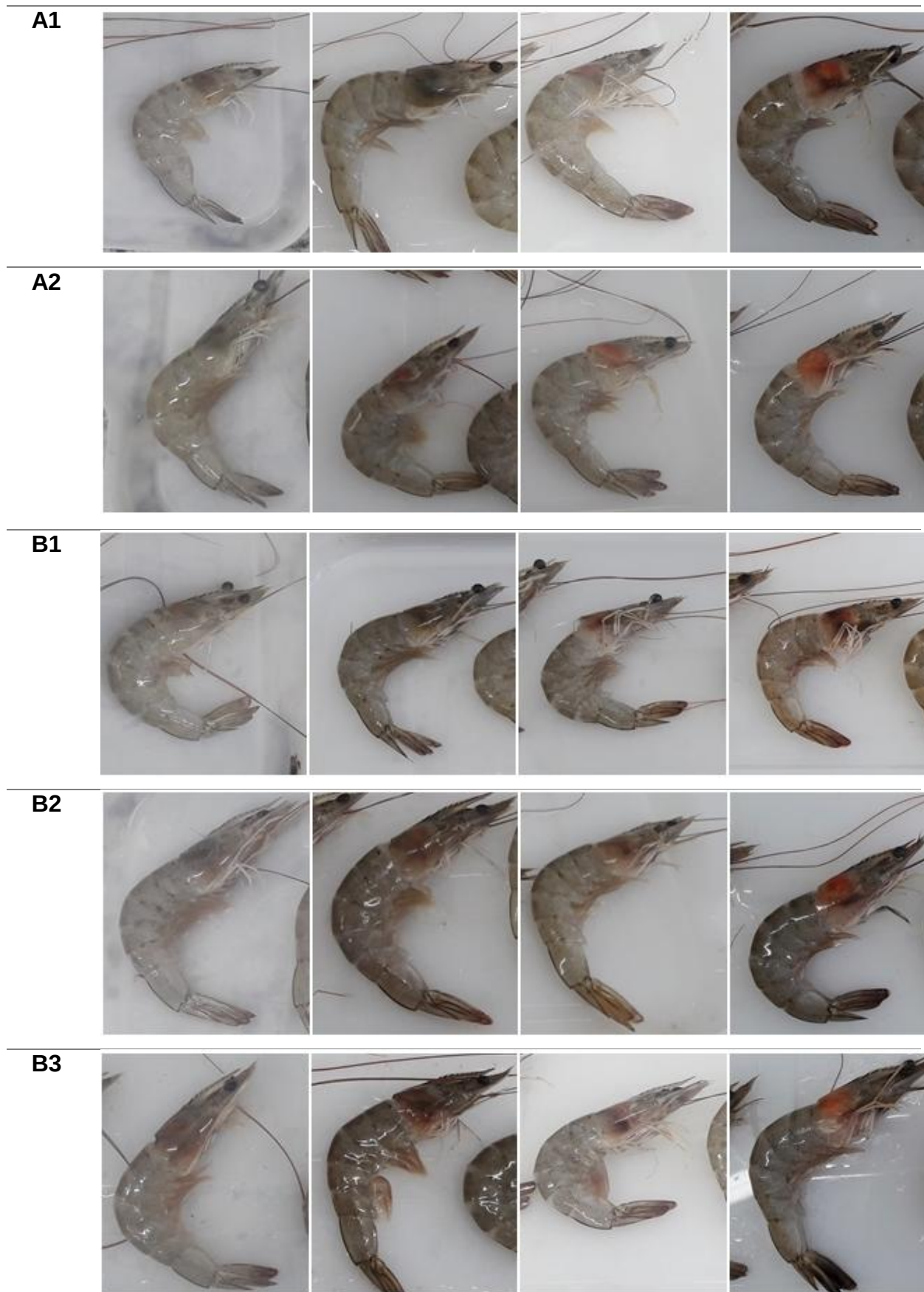
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se neste estudo que a aparência geral e evolução da melanose nos diferentes tratamentos das amostras durante o período de armazenagem da primeira e segunda coleta foram significativos. Nas Figuras 25 e 27 estão expostas a aparência geral e evolução da melanose nos diferentes tratamentos das amostras durante o período de armazenagem da primeira e segunda coleta. A vida de prateleira do camarão é mediada por fatores intrínsecos (como pH, nutrientes, atividade de água, potencial de oxi-redução) e extrínsecos (como temperatura, formação de gases, conservantes). Contudo, destaca-se o desenvolvimento de melanose como sendo um importante fator limitante, embora a presença deste não ofereça riscos à saúde de quem consome, causa considerável redução no valor de mercado do produto e na aceitabilidade do consumidor (NIRMAL e BENJAKUL, 2009).

Figura 19 - Análise de melanose, 1º fase, procedente de viveiros de Igarassu, PE 2018



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018. **Legenda:** C= Controle; M= Metabissulfito de

Figura 20 - Análise de melanose, 1º fase, procedente de viveiros de Igarassu, PE 2018

Fonte: Arquivo Pessoal, 2018. **Legenda:** C= Controle; M= Metabissulfito de sódio

Figura 21 - Análise de melanose, 1º fase, procedente de viveiros de Igarassu, PE 2018

Fonte: Arquivo Pessoal, 2018. Legenda: C= Controle; M= Metabissulfito de sódio

Um dos pontos críticos na primeira fase da pesquisa, a ser levado em consideração nos resultados, foi à temperatura das amostras, já que por muitos momentos não conseguia-se a manutenção da temperatura ideal (até 4°C), variando acima da temperatura desejada, sabendo-se que ela é um dos fatores responsáveis pelo desenvolvimento de bactérias e ações enzimáticas, que influênciam diretamente na aparência e decompõem a matéria-prima (AUBOURG et al., 2007; KRAUS, 1992). A apresentação de cefalotórax com coloração avermelhada foi um dos indicadores macroscópicos dessa falha de conservação relacionada ao controle de temperatura.

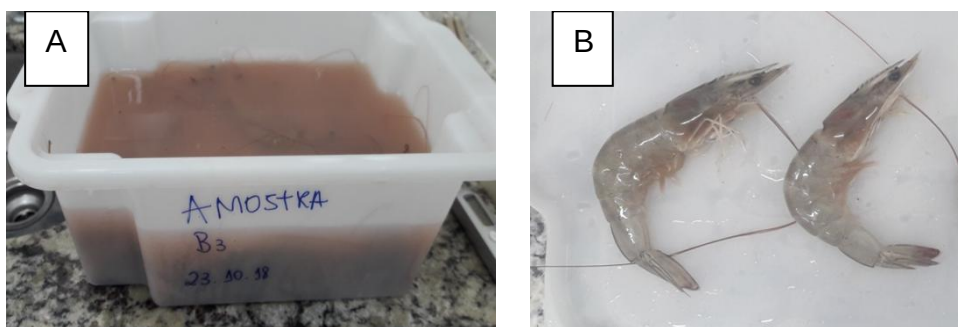
A ausência de equipamentos para a manutenção de temperatura (como condicionadores de ar, por exemplo) no local de processamento das análises caracterizou um ambiente com oscilação de temperatura acima do necessário às

condições de conservação das amostras. Essa variação externa às caixas isotérmicas foi observada durante a execução das análises no primeiro grupo de amostras, sendo, pois, corrigida na segunda leva amostral, através do uso de água e gelo associado ao uso do *freezer* com seu termostato desligado, simulando a temperatura de uma câmara de espera.

Com relação aos conservantes, as amostra do Extrato A, de 100ppm apresentou um alto nível de melanose no cefalotórax e abdômen, sendo que a diluição de 200ppm respondeu melhor, apresentando apenas manchas leves no cefalotórax, podendo presumir que em doses a partir da concentração de 200ppm desse extrato podem inibir de forma mais eficiente o aparecimento de melanose.

O Extrato B, por apresentar coloração avermelhada e intensa, resultou na ruborização dos camarões (Figura 26B), que não foi o desejado para o produto, tendo esse grupo um resultado insatisfatório. Além disso, todas as amostras em que esse extrato foi utilizado apresentaram considerável grau de melanose a partir do dia 03 da pesquisa. Sendo assim, o seu uso foi um agravante na percepção do escurecimento das amostras.

Figura 22 - (A) Coloração Extrato; (B) Camarão submetido avermelhado



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

O Extrato C foi utilizado nas diluições de 200ppm, 500ppm e 1000ppm. As amostras de 500ppm obtiveram as respostas de menor eficiência, onde o nível de melanose nessa dose foi bastante intenso, sendo a melhor resposta obtida na dose de 1000ppm. Assim, estudos para estabelecer dosagem corretas nos grupos onde se obteve resultados satisfatórios deveriam ser realizados novos experimentos, como avaliado na amostra de A1 de 200ppm.

Após a primeira etapa das análises, se realizou uma segunda fase amostral para analisar novos diluentes e reavaliar o diluente que obteve sucesso na primeira

fase da pesquisa. Com as novas amostras adquiridas, o ponto crítico dessa segunda fase foi relacionado à coloração escurecida dos camarões, principalmente na região do cefalotórax, o que dificultou no parâmetro de avaliação do aparecimento de melanose, por isso as avaliações foram concentradas na região do abdômen e urópodes.

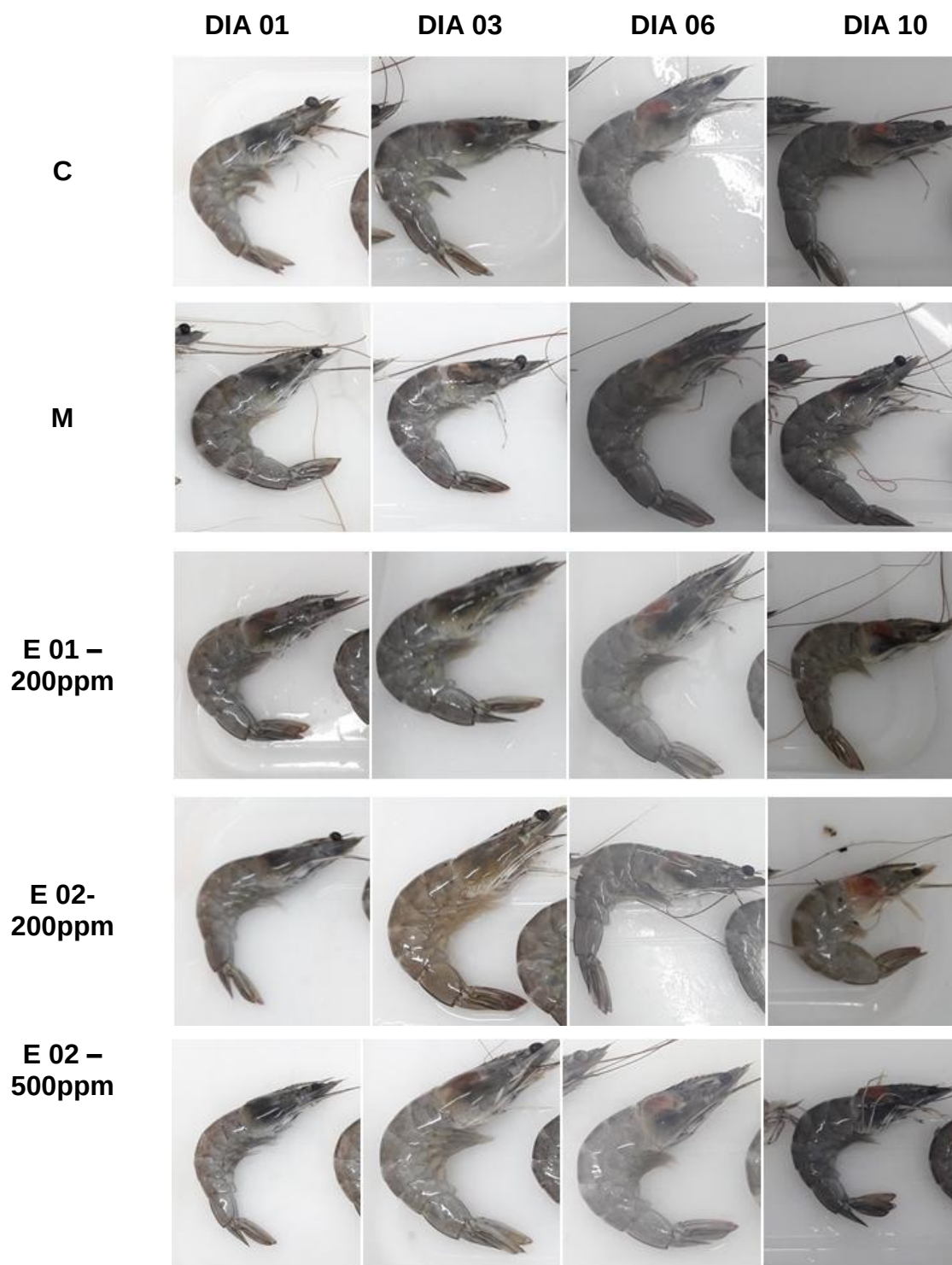
Parisenti et al., (2011), através de análise sensorial de coloração em camarões *Litopenaeus vannamei*, encontraram colorações distintas para o camarão cru, classificando em 68 cores, variando entre os tons cinza claro e escuro, e ressaltou também que a diferença de cores entre camarões é influenciada pela espécie, alimentação e acumulação de carotenoides nos camarões.

No dia 01 da segunda fase do experimento, não houve formação de melanose em todas as amostras. Como o tempo de armazenamento teve um aumento contínuo na melanose que foi observada em todas as outras amostras a partir do dia 03. No entanto, o aumento do escore de melanose foi reduzido na amostra tratada com Extrato 01 a 200ppm, Extrato 03, 04, 05, 06 de 200ppm respectivamente a partir do dia 03 ao dia 08 do experimento.

Sendo perceptível, que resultados foram menos favoráveis, com os mesmos diluentes em doses maiores (500ppm e 1000ppm), ocorrendo por vezes a mudança da coloração do camarão alterada pelo diluente por conta de sua cor predominante. Fato ocorrido nas amostras do grupo Extratos 02, 04, 06 de 1000ppm respectivamente, por levarem em sua formulação o mesmo composto, desta forma esses tratamentos perderam a ação antimelanotica conforme o avanço do período.

Em contrapartida o tratamento com MBS manteve seu grau de melanose inferior aos demais tratamentos em todos os dias do experimento. Cabe salientar que o Extrato 01 e 04 de 200ppm apresentaram bons resultados nos dias 1, 3, 6 e 8 respectivamente, diferindo positivamente dos demais, já que as outras amostras que também responderam bem apresentam o agravante da coloração em seu composto, que não foi o desejado para o estudo.

Figura 23 - Análise de melanose, 2º fase, procedente Do viveiro de Itapissuma, PE 2018



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018. Legenda: C= Controle; M= Metabissulfito de sódio; E= Extrato.

Figura 24 - Análise de melanose, 2º fase, procedente do viveiro de Itapissuma, PE, 2018

**E 02 –
1000ppm**



**E 03 –
200ppm**



**E 03 –
500ppm**



**E 03 –
1000ppm**



**E 04 –
200ppm**



**E 04 –
500ppm**



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018. **Legenda:** C= Controle; M= Metabissulfito de sódio; E= Extrato.

Figura 25 - Análise de melanose, 2º fase, procedente do viveiro de Itapissuma, PE, 2018

**E 04 –
1000ppm**



**E 05 –
200ppm**



**E 05-
500ppm**



**E 05 –
1000ppm**



**E 06 –
200ppm**



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018. **Legenda:** C= Controle; M= Metabissulfito de sódio; E= Extrato.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2018. Legenda: C= Controle; M= Metabissulfito de sódio; E= Extrato.

Montero et al., (2004) investigaram o efeito da combinação de 4-hexylresorcinol com ácido cítrico, ácido acético e ácido ascórbico, como inibidores de melanose em camarões *Parapenaeus longirostris* encontraram que a combinação dos três ácidos (0,5% ácido cítrico, 0,5% ácido ascórbico e 0,3% ácido acético) foram a formulação de maior ação inibitória até o 9º dia de armazenagem. Ressaltaram ainda que, também a presença desses ácidos na solução de imersão reduz o pH, o que afetava notavelmente a percepção sensorial da cor, ajudando a manter a cor natural e prevenindo a melanose, visto que esta, foi mais facilmente evitada em espécies em que as polifenoloxidasas eram mais susceptíveis a baixos níveis de pH.

Gómez-Guillén et al., (2005) observaram que metabissulfito de sódio associado ao ácido cítrico tornou os camarões ausentes de melanose após 9 dias, embora relataram que a ação sozinha do ácido cítrico não inibe o processo de melanose, diferentemente do presente trabalho, mas em concordância ao presente estudo verificaram que o efeito do ácido cítrico se fez presente conforme o período de estocagem aumentava.

Das amostras analisadas no microbiológico (Tabela 5), 27,77% (5/18) apresentaram crescimento de colônias no meio Baird-Parker Ágar, comportando-se como colônias de cor amarelo-turvo, diferindo do esperado para *Estafilococos* coagulase positiva, que seriam colônias enegrecidas. Ainda assim, pela seletividade do meio utilizado, as amostras foram consideradas sugestivas para outras espécies

do gênero estafilococos. Nos testes de catalase e colaração de Gram, as colônias com crescimento observado foram positivas. Todavia, foram negativas no teste de coagulase. O microrganismo estafilococos coagulase positiva está relacionados à falta de higiene dos estabelecimentos e dos manipuladores (JAY et al., 2005). No presente experimento, os camarões recém-despescados foram refrigerador ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$), com o mínimo de manipulação, durante os 10 dias de análise, o que pode explicar a ausência dessas bactérias nas amostras analisadas.

Na legislação brasileira (BRASIL, 2001) a presença ou ausência de estafilococos coagulase positiva é um parâmetro da qualidade microbiológica de alimentos, fornecendo um limite entre o alimento aceitável e o não recomendado para consumo. A contaminação por esses patógenos pode ocorrer na pré ou pós-captura do pescado; enquanto *Staphylococcus aureus* de origem humana pode contaminar o alimento, através da manipulação inadequada durante o processo de beneficiamento do produto (MIRANDA, 2011).

A pesquisa para *Salmonella* spp. resultou em amostras negativas para esse agente, porém outras enterobactérias foram detectadas nos testes bioquímicos realizados, ressaltando a importância de realizar análises mais abrangentes dos riscos microbiológicos envolvendo o camarão cru refrigerado. Algumas bactérias patogênicas como, por exemplo, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas* spp. estão presentes na água e no ambiente poluído por dejetos sanitários humanos e animais, fazendo desses microrganismos possíveis causadores de doença vinculada pelo pescado (MALAVOTA, 2008)

Tabela 5: Resultado das amostras analisadas para microbiológico de *Salmonella* spp. e *Estafilococos* coagulase positiva, LICAL – DMV, 2018

<i>Salmonella</i> spp.			Testes para <i>Estafilococos</i> Coagulase Positiva		
N= 18	Concentração	Aus/Pres	Gram	Catalase	Coagulase
Controle	0ppm	Aus	Negativo	Negativo	Negativo
Extrato 01	200ppm	Aus	S/C	S/C	S/C
Extrato 02	200ppm	Aus	S/C	S/C	S/C
Extrato 02	500ppm	Aus	Negativo	Negativo	Negativo
Extrato 02	1000ppm	Aus	S/C	S/C	S/C
Extrato 03	200ppm	Aus	S/C	S/C	S/C
Extrato 03	500ppm	Aus	Positivo	Positivo	Negativo
Extrato 03	1000ppm	Aus	S/C	S/C	S/C
Extrato 04	200ppm	Aus	S/C	S/C	S/C
Extrato 04	500ppm	Aus	Positivo	Positivo	Negativo
Extrato 04	1000ppm	Aus	S/C	S/C	S/C
Extrato 05	200ppm	Aus	S/C	S/C	S/C
Extrato 05	500ppm	Aus	Positivo	Positivo	Negativo
Extrato 05	1000ppm	Aus	S/C	S/C	S/C
Extrato 06	200ppm	Aus	Positivo	Positivo	Negativo
Extrato 06	500ppm	Aus	S/C	S/C	S/C
Extrato 06	1000ppm	Aus	Positivo	Positivo	Negativo

Fonte: Arquivo Pessoal, 2018.

Legenda: N= Número de amostras, ppm= Partes por Milhão, Aus= Ausente, Pres= Presente, S/C= Sem Crescimento

3. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos através das análises realizadas demonstraram que os tratamentos antimelanóticos, tanto na primeira como na segunda fase obtiveram amostras que melhoraram a qualidade e estendem a vida de prateleira do camarão branco (*L. vannamei*) resfriado, sendo eles os Extratos 01e 04 de 200ppm. Porém, a atividade antimelanóticas desses compostos deve ser mais trabalhada.

No microbiológico realizado pode se observar que todos os camarões crus na segunda coleta estão de acordo com os critérios estabelecidos pela legislação brasileira RDC nº12 (BRASIL, 2001), mas que a presença de estafilococos spp. e outras enterobactérias mesmo que em quantidade reduzida, permitido por esta legislação no alimento pode representar risco à saúde dos consumidores.

Desta forma, é aconselhável que outros estudos sejam realizados eventualmente, de preferência buscando separar partes do composto utilizado para identificar onde se encontra o maior teor de compostos nele contido, ou até purificar o extrato, para que assim o verdadeiro potencial antimelanótico desses aditivos alimentares seja conhecido.

Resaltando que apesar dos baixos índices de inadequações torna-se, importante o monitoramento das fazendas de camarão por parte das autoridades sanitárias. Tendo em vista que os estabelecimentos em que seu produto possa vir a ficar fora dos padrões devem promover treinamentos sobre boas práticas de fabricação e higiene pessoal e uma melhor sensibilização dos proprietários, a fim de evitar possíveis danos à saúde pública, visando fornecer um camarão mais seguro ao consumidor.

REFERÊNCIAS

- ALBERTONI, E.F.; PALMA-SILVA, C.; **ESTEVES, F.A. Natural diet of three species of shrimp in a tropical coastal lagoon.** Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 46, p. 395-403, 2003.
- ANDRADE, L. T. **Standardization os sodium metabisulfite solution concentration and immersion time for farmed shrimp *Litopenaeus vannamei*.** Ciência Rural. Santa Maria, p. 499-504, 2015.
- ARAÚJO, F. R.; ARAÚJO, Y. M. G. **Metabissulfito de sódio e SO₂: Perigo químico oculto para os trabalhadores que realizam a despesca do camarão em cativeiro.** Revista da Associação Brasileira de Criadores de Camarão, n.6, n. 4, 2004.
- AOAC. **Official methods of analysis of AOAC International.** AOAC Official Method 990.28. Sulfites in Foods. Optimized Monier-Williams Method. 18th ed. Gaithersburg (MD); 2006. Chapter 47. Section 47.3.43, p. 29-31.
- AQUINO, L. V. A. F. **Bacteriose em viveiros de camarão marinho em Mossoró – RN, 2013.** Dissertação de Mestrado – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2013.
- BARBIERI-JUNIOR, R. C.; NETO, A. O. **Camarões Marinhos - Engorda.** Viçosa-MG: Editora Aprenda Fácil, 2002. v. 2, 337 p.
- BARTOLO, I.; BIRK, E. O. **Some factors affecting Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) cuticle polyphenol oxidase activity and black spot development.** International Journal of Food Science and Technology, New York, v. 33, n.3, p. 329-336, June, 1998.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução CNS/MS N.º 04, DE 24 de novembro de 1988. **Aditivos intencionais.** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/04_cns.pdf>. Acesso em: 14 janeiro de 2019.
- BRASIL, Ministério da saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico Sobre Os Padrões Microbiológicos para Alimentos.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 25, DE 2 DE JUNHO DE 2011. **Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos para Controle de Pescado e seus Derivados**

BRASIL. IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2015**. Brasil, 2015. Disponível em: <http://ibge.gov.br/producao-da-pecuaria-municipal-2015.html>. Acesso em: 14 de janeiro de 2019.

BRASIL, 2017. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/diariooficial-publica-decreto-do-novo-regulamento-de-inspecao-industrial-e-sanitaria>. Acesso em 27 de janeiro de 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação Nº 5, de 28 de Setembro de 2017. **Consolidação das Normas Sobre as Ações e os Serviços de Saúde do Sistema Único de Saúde**.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 30. **Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal**. - Brasília: de 26 de Junho de 2018 – MAPA

BEHRE, L. M. **Sulfite food additives: to ban or not ban?** Dairy, Food and Environmental Sanitation, Ames, v.6, n.9, p. 386-390, 1986.

BELITZ, H. D.; GROSCH, W. **Química de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Acríbia, 1997. p. 119-120.

BEZERRA, M. A. A. **Retomada da carcinicultura no Brasil: Vivemos uma nova realidade econômica financeira nas unidades produtoras de camarão no Nordeste Brasileiro?** Revista Panorama da Aquicultura, v. 20, p. 54-59, 2010.

BONO, G. **Toward shrimp without chemical additives: A combined freezing-MAP approach**. LWT – Food Science and Technology, v. 46, n. 1, p. 274-279, 2012.

BOZIARIS, I. S.; STAMATIOU, A. P.; NYCHAS, G. J. E. **Microbiological aspects and shelf life of processed seafood products**. Journal of the Science of Food and Agriculture , v.93, p. 1184- 1190, 2013.

CINTRA, I. H. A.; OGAWA, N. B. P.; SOUZA, M. R.; DINIZ, F. M.; OGAWA, M. **Decomposition of trimethylamine oxide related to the use of sulfites in shrimp**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 19, n. 3, p. 314-317, Sept./Dec. 1999.

COSTA, S.W. **Aquicultura no Estado de Santa Catarina: situação atual e perspectivas**. Revista da ABCC, n 1, p. 49-50, jun. 2010.

DORE, I.; FRIMODT C. **Illustrate guide shrimp of the world**. Hantington, NY, USA: Osprey Books, p. 229, 1979.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

FACHINELLO, J. P.; CASARIL, K.B.P.B. **Qualidade de presuntos fatiados**. 2013. Alimentos e Nutrição. Brazilian Journal Food and Nutrition, 24(3): 333-337.

FAO - Food Agriculture Organization of the Unit Nations. **Fisheries and Aquaculture Department. Global Production Statistics**. (2013) Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-production/en> Acesso: 10 de janeiro de 2019.

FAVERO, D. M.; RIBEIRO, C. S. G.; AQUINO, A. D. **Importância dos sulfitos para a saúde e indústria**. Segurança Alimentar de Nutricional, v. 18, n.1, p. 11-20, 2011.

FIGUEIREDO, M.S.R.B.; ANDERSON, A.J. **Digestive enzyme spectra in crustacean decapods (Paleomonidae, Portunidae and Penaeidae) feeding in the natural habitat**. Aquaculture Research, v. 40, p. 282- 291, 2009

GÓES, L. M. N. B. **Uso do metabissulfito de sódio no controle de microorganismos em camarões marinhos Litopenaeus vannamei (Boone, 1931)**. Acta Scientiarum Biological Sciences, v. 28, n. 2, p. 153-157, 2006.

GUNNISON, A. F.; JACOBSEN, D. W.; SCHWARTZ, H. J. **Sulfite Hypersensitivity**. A Critical Review. CRC Critical Reviews in Toxicology, v. 17, n. 3, p. 185-214, 1987. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/10408448709071208>.

HWANG, C. A.; SHEEN, S.; JUNEJA, V. K. **Effect of salt, smoked compound, and temperature on the survival of *Listeria monocytogenes* in Salmon during simulated smoking process.** Journal of Food Science , Champaign, v. 74, n. 9, p. 522-529, 2009.

IRIANTO, H. E.; GIYATMI, S. **Post harvest ttechnology of shrimp: Review of Indonesian experience.** Journal of Aquatic Food Post Harvest Technology of Shrimp. N.6, p. 37-41, 2013.

JAY, J. M.; LOESSNER, M. J.; GOLDEN, D. A. **Modern Food Microbiology.** 7. ed. USA: Springer, 2005.

KIM, J.; MARSHALL, M. R.; WEI, C. **Polyphenoloxidase. Utilization and influence on post harvest seafood quality.** New York: Marcel Decker Inc., p. 271–315, 2000.

LECLERQ, C. **Dietary intake exposure to sulphites in Italy – analytical determination of sulphite-containing foods and their combination into standard meals for adults and children.** Food Additives and Contaminants, v. 17, p. 979–989, 2000.

LÓPEZ, A. M. Q.; LIMA-COELHO, S. F.; LIRA, G. M. **Efeito de diferentes concentrações de conservantes sobre o crescimento in vitro de bactérias veiculadas por alimentos.** Revista do Instituto Adolfo Lutz , São Paulo, v. 68, n. 1, p. 49-57, Jan/Abril, 2009.

MACHADO, R. M. D.; TOLEDO, M. C. F.; VICENTE, E. **Sulfitos em Alimentos.** Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 9, n. 4, p. 265-275, Oct./Dec. 2006.

MADRI, R. M. M. **Características intrínsecas e tratamento pós-colheitas.** W. C. Valenti, Carcinicultura de água doce: Tecnologia para a produção de camarões. Brasília p. 270 – 307, 1998.

MALAVOTA, L. C. M. **Avaliação dos pontos críticos no processamento de “sashimis” em restaurantes: análises bacteriológicas e pesquisa de sensibilidade a antimicrobianos.** Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008, 117 p.

MARCOS, L.; MAQUEDA, N. **Guía de Buenas Practicas para La conservación de los crustáceos**. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, p. 318, 2003.

MARTINEZ-ALVAREZ, O. **Controlled atmosphere as coadjuvant to chilled storage for prevention of melanosis in shrimps (*Parapenaeus longirostris*)**. European Food Research and Tecnology, Berlin, v. 220, n. 2, p. 125-130, 2005.

MARTÍNEZ-ALVAREZ, O. **Spraying of 4-hexylresorcinol based formulations to prevent enzymatic browning in Norway lobsters (*Nephrops norvegicus*) during chilled storage**. Food Chemistry, Barking, v. 100, p. 147–155, 2007.

MATTEY, M. **The production of organic acids**. Critical Reviews in Biotechnology , Boca Raton, v. 12, n. 1-2, p. 87-132, 1992.

MIRANDA, A. C. B.; BAIÃO, R. C. L. **Avaliação das boas práticas de fabricação de preparações à base de pescado crus em restaurantes japoneses**. C&D-Revista Eletrônica da Fainor, Vitória da Conquista, v.4, n.1, p.52-61, jan./dez. 2011.

MOL, S.; TURKMEN, O. A. **Effect of sodium metabissulfite and citric acid on the quality of crayfish (*Astacus leptodactylus*)**. Journal of Muscle Foods. V.21, n.2, p. 327-342, 2010.

MONTERO, P.; LOPEZ-CABALLERO, M. E.; PEREZ-MATEO, M. **The effect of inhibitors and high pressure treatment to prevent melanosis and microbial growth on chilled prawns (*Penaeus japonicus*)**. Journal of Food Science, Chicago, v. 66, n. 8, p. 1201-1206, 2001.

MORAIS, C. A. **Comparação dos níveis de sulfito detectados no camarão de superfície com os limites máximos**. Journal RIGQ, 2009.

Nirmal, N. P.; Benjakul, S. **Inhibition of melanosis formation in pacific white shrimp by the extract of lead (*Leucaena leucocephala*) seed**. Food Chem., v. 128, p. 427–432, 2011.

NRC (National Research Council). **Nutrient requirements of fish and shrimp**. Washington, D.C.: The National Academies Press, 2011, p. 376.

NUNES, A. J. P.; SÁ, M. V. C.; SABRY NETO, H. **As próximas gerações de ração para camarão marinho**. Revista Panorama da Aquicultura, v. 21, p. 24-35, 2011.

OGAWA, N. B. P.; ARAÚJO, J. W. F.; LUCENA, L. H. L.; MAIA, E. L.; OGAWA, M. **Teor residual de SO₂ em camarões congelados exportados pelo estado do Ceará.** Boletim Técnico e Científico CEPNOR , Belém, v.3, n.1, p.191-196, 2003.

OGAWA, M.; MAIA, E. L.; OGAWA, N. B. P.; LUCENA, L. H. L.; ARAÚJO, V. F.; OLIVEIRA, V. **Ajuste da concentração de metabissulfito de sódio na solução para imersão de camarão após a despesca e verificação da interferência do cloro residual sobre o teor de SO₂.** 2003. Disponível em: <<http://www.abccam.com.br/download/metabissulfito.pdf>>. Acesso em: 2 Janeiro 2009.

OTWELL, W. S.; MARSHALL, M. **Studies on the use of sulfites to control shrimp melanosis (Blackspot).** Florida Sea Grant College Technical Paper, Gainesville, n. 46, Jan, 1986.

PARDIO, V. T.; WALISZEWSKI, K. N.; ZUÑIGA, P. **Biochemical, microbiological and sensory changes in shrimp (*Panaeus aztecus*) dipped in diferente solutions using face-centred central composite design.** International Journal of Food Science and Technology , London, v. 46, p. 305-314, 2011.

PÉREZ FARFANTE, I.; KENSLEY, B. **Penaeoid and Sergestoid shrimps and prawns of the world. Keys and diagnoses for the families and genera.** Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 175, p. 1-233, 1997.

QUEIROGA, I. M. B. N. 2013. **Efeito do emprego do frio no perfil sensorial do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*(Boone, 1931).** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2013.

RIBERA, D. **Absence of adverse effects os sodium metabisulphite in manufactured biscuits: results of subacute (28 days) and subchronic (85 dayz) feeding studies in rats.** Food Additives and Contaminants, Basingstoke, v18, n.2, p. 103-114, 2001.

ROCHA, M. M. R. M.; MAIA, E. P.; ARAGÃO, M. L. **Avaliação do cultivo semi-intensivo de *L. vannamei* , mediante processos de estocagem direta e indireta.** Simpósio Brasileiro de Aquicultura; Recife, p. 299-308, 1998.

ROCHA, I. P. **Carcinicultura brasileira: desenvolvimento tecnológico, sustentabilidade ambiental e compromisso social.** Revista da ABCC, n. 9, 2003.

ROCHA, I. P. **Carcinicultura Brasileira: Realidade, Desafios e Perspectivas. Panorama da Aquicultura.** Revista da ABCC n. 100, p. 62-63, 2007.

RODRIGUES, J.; BORBA, M. **Carcinicultura brasileira: Estatísticas e revelações. Coletânea de artigos sobre a indústria do camarão cultivado. Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC).** Natal, 2015.

SANTA CATARINA. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI). **Síntese Informativa da Maricultura 2014.** Florianópolis, 2014. Disponível em: http://www.epagri.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/Sintese_informativa_da_maricultura_2014.pdf Acesso em: 20 janeiro 2019.

SHIAU, S. **Nutrient requirements of penaeid shrimps.** Aquaculture, v. 164, p. 77–93, 1998.

SMITH, L.G. **Cost of controlling black spot repaid in better prawn prices.** Austr. Fish., January, p. 49-53, 1980.

SILVA, M. M. **Caracterização da variabilidade genética do camarão Litopenaeus Vannamei Boone, 1931 em fazendas de produção da região de Canavieiras (BA).** Microbiology, v.11 p.1-94, 2007.

TAYLOR, S. L.; HIGLEY, N. A.; BUSH, R. K. **Sulfites in foods: uses, analytical methods, residues, fate, expose assessment, metabolism, toxicity, and hypersensitivity.** Advances in Food Research, New York, v. 30, n. 1, 1986.

TAHIM, E. F, & ARAÚJO JR, I. F. **A carcinicultura do Nordeste brasileiro e sua inserção em cadeias globais de produção: Foco nas APLs do Ceará.** RESR, v. 52, p. 567-586, 2014.

VALLY, H; THOMPSON, P. J. **Role of sulfite additives in wine induced asthma: single dose and cumulative dose studies.** Thorax, v. 56, n. 10, p. 763-769, 2001.

VIEIRA, R. H. S. dos F. **Microbiologia do pescado.** In: GONÇALVES, A. A. (Ed.). Tecnologia do Pescado - Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação. 1. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2011. p. 33–42.

ZAMORANO, J. P. et al. **Characterisation and tissue distribution of polyphenol oxidase of deepwater pink shrimp (*Parapenaeus longirostris*)**. Food Chemistry, v. 112, p. 104-111, 2009.

YOKOYAMA, V. A. **Qualidade do camarão da espécie *Xyphopenaeus kroyeri* mediante a ação dos agentes antimelanóticos**. 2007. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2007.