

HERMÍNIO DE PAULA MOLINARI

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E SENSORIAIS DO CAMARÃO SETE-
BARBAS (*XIPHOPENAEUS KROYERI*, DECAPODA: PENAEIDAE)
NOS DESEMBARQUES EM GUARATUBA, PARANÁ, BRASIL.**

JOINVILLE
2018

HERMÍNIO DE PAULA MOLINARI

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E SENSORIAIS DO CAMARÃO SETE-
BARBAS (*Xiphopenaeus kroyeri*, DECAPODA, Penaeidae)
NOS DESEMBARQUES EM GUARATUBA, PARANÁ, BRASIL**

Dissertação de mestrado apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente, na Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE. Orientador: Prof. Dr. Luciano Lorenzi.

JOINVILLE
2018

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

Molinari, Hermínio de Paula

M722c Características físicas, químicas e sensoriais do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, Decapoda, *Penaeidae*) nos desembarques em Guaratuba, Paraná, Brasil/Hermínio de Paula Molinari; orientador Dr. Luciano Lorenzi.– Joinville: UNIVILLE, 2018.

114f.: il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente–Universidade da Região de Joinville)

1. Camarões. 2. *Xiphopenaeus kroyeri*. 3. Base nitrogenada. 4. Alimentos – Avaliação sensorial. 5. Segurança alimentar. I. Lorenzi, Luciano (orient.). II. Título.

CDD664.07

Elaborada por Christiane de Viveiros Cardozo – CRB-14/778

Termo de Aprovação

**“Características Físicas, Químicas e Sensoriais do Camarão sete barbas
(*Xiphopenaeus kroyeri*, Decapoda: Penaeidae) nos desembarques em Guaratura,
Paraná, Brasil”**

por

Hermínio de Paula Molinari

Dissertação julgada para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente, área de concentração Saúde e Meio Ambiente e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente.

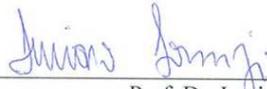


Prof. Dr. Luciano Lorenzi
Orientador (UNIVILLE)



Prof. Dr. Paulo Henrique Condeixa de França
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Luciano Lorenzi
Orientador (UNIVILLE)



Profa. Dra. Renata Ernlund Freitas de Macedo
(PUCPR)



Prof. Dr. Cláudio Rudolfo Tureck
(UNIVILLE)

Joinville, 16 de outubro de 2018

DEDICATÓRIA

As mulheres de minha vida que fizeram esta caminhada mais leve.

A minha esposa My, a amiga e companheira, pela sua presença, pelo seu apoio incondicional nesta jornada.

A minha filha Ana Rosa, pelo carinho e boas idéias para o projeto de pesquisa.

A minha neta Eloah, pela companhia impar nas horas de relaxamento “tá na hora de brincar”.

A minha Tia Ziza, pela suas lições de responsabilidade, amor e paciência exemplificados na sua confiança em Deus.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade dada a cada amanhecer.

Ao Professor Dr. Luciano Lorenzi, meu orientador, pelos seus ensinamentos, pelo seu exemplo de ser educador e pesquisador e pela sua paciência. O amigo que não mediu esforços para que esta caminhada fosse segura e frutuosa.

A amiga, laboratorista da Univille, Aline Scheller Coan, pelos ensinamentos, orientação e apoio incondicional na realização das provas laboratoriais. Um exemplo de profissionalismo, dedicação e amizade.

A amiga Vânia Azambuja Borges pelos primeiros passos em direção ao Mestrado na Univille e apoio nesta caminhada.

Ao Roberto Jorge Machado de Souza (Beto) e toda equipe de colaboradores da Casa dos Pescados, pelo espaço cedido a pesquisa, pelo apoio sem o qual esta jornada seria muito mais difícil.

A Prefeitura de Guaratuba pelas ações na busca de serviços públicos melhores com a qualificação dos serviços de saúde através da capacitação dos servidores. Em especial ao Secretário de Saúde Alex Elias Antum e Prefeito Roberto Cordeiro Justus pelo apoio a causa da pesca.

A Médica Veterinária Thabata Stasio Amorim pelo apoio nas coletas e testes realizados.

A Bióloga Emanuelle Mandú Meira dos Santos pelas boas orientações no decorrer desta caminhada, pelo bom humor e pelo exemplo.

Aos amigos, compadre Anildo, Altair, José Roberto (Magrão), Matheus e Mário Brunato pelo encorajamento, piadas e desconcentração tão necessárias para renovar as energias.

RESUMO

O camarão *Xiphopenaeus kroyeri* representa importante recurso pesqueiro para as Regiões Sul e Sudeste da costa brasileira, sendo comercializado in natura ou processado. Identificar as características sensoriais, físicas e químicas que melhor expressam a qualidade do camarão desembarcado é fundamental para garantir os preceitos de segurança alimentar. O objetivo desse trabalho foi determinar a relação do tempo de permanência do camarão sete-barbas embarcado com a qualidade ao serem desembarcados em Guaratuba. As características sensoriais cor, odor, aderência de carapaça e presença de melanose e as características físicas e químicas temperatura do cesto, concentrações de metabissulfito de sódio, pH e bases nitrogenadas voláteis totais (BNVT) foram as variáveis eleitas para qualificação dos camarões, que permaneceram em períodos que variaram de 1 a 12 dias. Os resultados mostraram que tempo de embarque e temperatura influenciam a qualidade do pescado. As variáveis odor, cor, aderência de carapaça, melanose e BNVT indicaram alterações na qualidade dos camarões nos dias de armazenamento, indicando que o tempo de viagem das embarcações camaroeiras não deve ser superior a 10dias.

Palavras chaves: *Xiphopenaeus kroyeri*, bases nitrogenadas, segurança alimentar, características sensoriais.

ABSTRACT

The *Xiphopenaeus kroyeri* represents important fishing resource for Brazilians south and southeast regions coast, being commercialized in nature or processed. Identify the physics, sensory and chemistry characteristics that best express the landed shrimp quality is fundamental for ensure the precepts of food security. The objective of this work was determine the relation of the permanence time of the "seabob shrimp" boarded with the quality when landed in Guaratuba. The sensory characteristics color, odor, carapace adhesion and melanosis presence and the physic-chemistry characteristics basket temperature, sodium metabisulphite concentration, pH and total volatile basic nitrogen concentration (TVB-N) were the the elected variables for shrimps qualification, that remained in periods varying between D1 and D12. The results showed that the board time and temperature influence the fishing quality. The variables color, odor, carapace adhesion, melanosis and TVB-N indicated alteration on shrimps quality in storage days, indicating that the shrimp watercrafts travel time should not be more than 10 days.

Keywords: *Xiphopenaeus kroyeri*, nitrogenous bases, food security, sensory characteristics.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APPCC - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

ARPCC - Análise de Riscos e Pontos Críticos de Controle

BNVT – Bases Nitrogenadas Voláteis Totais

BPM - Boas Práticas de Manipulação

BVT – Bases Voláteis Totais.

CEPAL - Comissão Econômica para a América Latina e Caribe

CNNPA - Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos

CNUDM - Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar

CPUE – captura por unidade de esforço (kg/h)

CIRM - Comissão Interministerial para os Recursos do Mar

CW - Coastal Water (Água Costeira)

DMA - dimetilamina

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

EU – União Europeia (European Union)

EUA – Estados Unidos da América

FA – formaldeído

FAO - (Food and Agriculture Organization of the United Nations) Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação.

FDA - Food and Drug Administration

g - gramas

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IICA- Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS14 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 14

ONU – Organização das Nações Unidas

OTMA - óxido de trimetilamina

Pesca INDNR - Pesca ilegal não declarada e não regulamentada

pH - Potencial Hidrogeniônico.

QDA - quantitative descriptive analysis (análise quantitativa descritiva)

QIM - quality index method (método do índice de qualidade)

RGP - Registro Geral da Atividade Pesqueira

RIISPOA – Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal

SEAP - Secretaria Especial da Aquicultura e Pesca

SEAP/PR - Secretaria da Administração e da Previdência do Estado do Paraná

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SisRGP - Sistema Informatizado de Registro Geral da Atividade Pesqueira

SO₂ - dióxido de enxofre

SACW - South Atlantic Central Water (Água Central do Atlântico Sul)

t. - Toneladas

TECPAR – Instituto de Tecnologia do Paraná

TMA - trimetilamina

TW - Tropical Water (Água Tropical)

UNEP - United Nations Environment Programme (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente)

ZEE - zona econômica exclusiva

WHO – World Health Organization (Organização Mundial da Saúde)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução da Produção mundial da pesca de captura e de aquicultura de 1950 a 2014.....	026
Figura 2 – Camarão sete-barbas (<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>).....	041
Figura 3 – Distribuição geográfica do gênero <i>Xiphopenaeus</i>	046
Figura 4 – Massas de Águas do Atlântico Sul.....	048
Figura 5 – Plataforma Continental Brasileira.....	052
Figura 6 – Representação simplificada do recobrimento sedimentar da plataforma continental brasileira, segundo compilações de Kowsmann & Costa (1979) e Coutinho (1995).....	054
Figura 7 – Desenho esquemático de redes de arrasto (a) simples e (b) duplo, utilizadas na pesca de diferentes espécies de camarão.....	055
Figura 8 – Formação <i>pós mortem</i> de melanina (melanose) em crustáceos.....	065
Artigo – Figura 01 – PCA para Variáveis temperatura de armazenamento no momento do desembarque (TC), concentração de metabissulfito de sódio em camarão inteiro (TS1), concentração de metabissulfito de sódio em camarão descascado (TS2), potencial hidrogeniônico (pH), concentração de bases nitrogenadas voláteis totais (BNVT), odor (ODR), cor (COR), aderência de carapaça (ADCA) e melanose (MEL) e Dias de armazenamento D1 a D12.....	091

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Produção Nacional de Pescado (t.) em 2010 e 2011 por Região.....	033
Gráfico 2 – Produção Nacional de Pescado (t.) em 2010 e 2011 por unidade da Federação.....	033
Gráfico 3 - Produção total anual do camarão sete barbas (<i>X. kroyeri</i>) no Sudeste e Sul do Brasil de 1965 a 2010(as produções dos anos 2008 a 2010 foram estimadas pelos autores).....	037

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produção e utilização da pesca de captura e aquicultura no mundo entre 2009 e 2014.	026
Tabela 2 – Distribuição da Frota pesqueira marinha e estuarina, por região, estado e tipo de propulsão no ano de 2005.	028
Tabela 3 - Pesca Extrativa marinha – Total, por grupo zoológico de pescados e de <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> - Brasil, Região Sudeste, Região Sul e Unidades da Federação em 2007.	034
Tabela 4 - Produção total de pescado estimada por ano no Brasil, nas regiões Sudeste e Sul e unidades da Federação de 1998 a 2011	035
Tabela 01 – Artigo - Variáveis Sensoriais: Odor, Cor e Aderência de Carapaça e respectivos pontos de demérito utilizados na classificação do camarão <i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	085
Tabela 02 – Artigo - Número de amostras irregulares, para variáveis (parâmetro de irregularidade): concentração de metabissulfito de sódio em camarão descascado - TS2 (>100 mg/l SO ₃ ²⁻), potencial hidrogeniônico - pH (>7,85), concentração de bases nitrogenadas voláteis totais - BNVT (>30 mg de N.100g ⁻¹ de tecido muscular), Odor - ODR (≥ 2 pontos de demérito), cor - COR (> 1 ponto de demérito), aderência de carapaça – ADCA (> 1 ponto de demérito) e presença e extensão de melanose – MEL (≥ 2 pontos de demérito) por tempo de armazenamento dos camarões nas embarcações - TA (D1 a D12).....	087
Tabela 03 – Artigo - Valores de Média, Mediana, Variância, Desvio Padrão, Erro Padrão , p – valor, grau de liberdade das amostras coletadas, variáveis: temperatura de armazenamento no momento do desembarque (TC), concentração de metabissulfito de sódio em camarão inteiro (TS1), concentração de metabissulfito de sódio em camarão descascado (TS2), potencial hidrogeniônico (pH), concentração de bases nitrogenadas voláteis totais (BNVT), odor (ODR), cor (COR), aderência de carapaça (ADCA) e melanose (MEL). df: degrees of freedom; N: samples number; * significative differences (p-value < 0,05); H: Kruskal-Wallis statistic value.	089

Tabela 04 - Artigo – Valores de média e desvio padrão das variáveis: temperatura de armazenamento no momento do desembarque (TC), concentração de metabissulfito de sódio em camarão inteiro (TS1), concentração de metabissulfito de sódio em camarão descascado (TS2), potencial hidrogeniônico (pH), concentração de bases nitrogenadas voláteis totais (BNVT), odor (ODR), cor (COR), aderência de carapaça (ADCA) e melanose (MEL) por dia de armazenamento.....	90
--	----

SUMÁRIO

RESUMO	007
ABSTRACT	008
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	009
LISTA DE FIGURAS	011
LISTA DE GRÁFICOS	012
LISTA DE TABELAS	013
1. INTRODUÇÃO	017
2. OBJETIVOS	020
2.1. OBJETIVO GERAL	020
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	020
3. REVISÃO	021
3.1. A PESCA NO MUNDO E NO BRASIL	021
3.1.1. O PESCADO NA DIETA ALIMENTAR	023
3.1.2. A FROTA PESQUEIRA MUNDIAL	024
3.1.3. A PRODUÇÃO MUNDIAL DE PESCADO	025
3.1.4. A FROTA PESQUEIRA NACIONAL	027
3.1.5. A PRODUÇÃO NACIONAL DE PESCADO	029
3.1.6. A PRODUÇÃO NACIONAL DE <i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	036
3.1.7. OS PESCADORES DE <i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	037
3.2. O CAMARÃO SETE BARBAS – <i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	038
3.2.1. CLASSIFICAÇÃO E CARCTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS	039
3.2.2. CICLO BIOLÓGICO	043
3.2.3. HABITAT	046
3.2.3.1. DISTRIBUIÇÃO DO <i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	046
3.2.3.2. TEMPERATURA E SALINIDADE	047
3.2.3.3. PROFUNDIDADE E SUBSTRATO	050
3.3. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE CAPTURA	051
3.4. CAPTURA DO CAMARÃO <i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	054
3.5. QUALIDADE DO CAMARÃO <i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	056
3.5.1. COR	063
3.5.2. MELANOSE	064

3.5.3. ODOR.....	066
3.5.4. TEXTURA.....	066
3.5.5. BNVT – BASES NITROGENADAS VOLÁTEIS TOTAIS.....	067
3.5.6. pH.....	068
3.6. METABISSULFITO DE SÓDIO.....	069
3.7. ASPECTOS AMBIENTAIS.....	071
4. ARTIGO.....	078
TÍTULO.....	078
AUTORES.....	078
RESUMO.....	079
ABSTRACT.....	080
INTRODUÇÃO.....	081
METODOLOGIA.....	083
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	087
CONCLUSÃO.....	093
AGRADECIMENTOS.....	093
REFERÊNCIAS.....	094
5. CONCLUSÃO.....	099
REFERÊNCIAS.....	100
APÊNDICES.....	111
Apêndice 1 – Formulário para Registro de Coleta de Amostra Qualidade dos Camarões Desembarcado Em Guaratuba.....	111
ANEXOS.....	113
Anexo 1 – Tabela para avaliação de Estágios de Melanose em Camarões <i>Xyphopenaeus kroyeri</i>	113
Anexo 2 - Teste rápido - indicador de sulfito 10-1000mg/l Quantofix sulfite - Macherey-Nagel, Escala / limite de sensibilidade: 10 - 25 - 50 - 100 – 250 – 500 – 1000 mg/l SO ₃ ²⁻	114
Anexo 3 - Teste de pH Papel Indicador De Ph 0-14 – Merck.....	114

1. INTRODUÇÃO

O camarão *Xiphopenaeus kroyeri* como os demais pescados, devido às suas características químicas, quantidade de água corporal e presença de enzimas endógenas, são altamente perecíveis, expostos à rápida proliferação bacteriana e degradação, resultando em perda de sua qualidade e riscos ao consumo humano (MOURA et al, 2003; IBAMA, 2011; GONÇALVES, 2008; SOARES & GONÇALVES, 2012; PEREIRA, et al., 2009).

Os métodos de captura, conservação com gelo, utilização de inibidores enzimáticos e de proliferação bacteriana, como o metabissulfito de sódio, são meios utilizados para garantir a qualidade do camarão, porém há outros condicionantes como tempo de armazenamento, temperatura do camarão durante a estocagem, manuseio do pescado nas embarcações e métodos de desembarque que devem ser considerados como determinantes da qualidade final do produto (FAO, 2016; FURLAN, 2011; GONÇALVES & GINDRI JUNIOR, 2008; MOURA et al., 2003; IBAMA, 2011; GONÇALVES, 2008; SOARES & GONÇALVES, 2012; PEREIRA, et al., 2009).

A procura de métodos simples e práticos para a qualificação de pescado tem sido ponto comum entre produtores, processadores, técnicos e serviços de fiscalização como meio para o controle da qualidade para o consumo. Para a qualificação do camarão desembarcado, o Método de Índice de Qualidade (QIM) tem sido uma ferramenta bastante usada devido à sua praticidade, eficiência e adequação a diferentes tipos de pescado. Testes físico-químicos como pH e Bases Nitrogenadas Voláteis Totais (BNVT) são métodos seguros para dirimir dúvidas e comprovar a qualidade do produto desembarcado. A avaliação do estágio de melanose e sua relação com a concentração de metabissulfito também representa uma importante variável para a qualificação de seu aspecto comercial e de qualidade alimentar. O uso concomitante destes métodos e testes, somados à mensuração da temperatura no desembarque propiciam resultados seguros para demonstrar os pontos fortes e as fragilidades para qualidade do *X. kroyeri* no desembarque (FURLAN, 2011; QUEIROGA et al., 2014; YAMADA e RIBEIRO, 2015; RODRIGUES et al., 2016; YOKOYAMA, 2007).

Os camarões do gênero *Xiphopenaeus* são encontrados no Oceano Pacífico Oriental, desde a cidade de Sinaloa no México até a cidade de Paíta no Peru e, no Atlântico Ocidental, desde a Virgínia nos Estados Unidos até Rio Grande do Sul no Brasil. Na costa americana é conhecido por “seabob shrimp” e na costa brasileira por “camarão sete-barbas” (D’INCAO et al., 2002; COSTA et al., 2007; SANTOS & FREITAS, 2006; GRABOWSKI, 2013).

O camarão *Xiphopenaeus kroyeri* é bentônico e encontrado em maior abundância a profundidades menores que 20 m e tem preferência por substrato constituído por areia fina, muito fina, silte e argila, essa constituição de sedimento facilita a escavação para procura de alimento e proteção de predadores. A salinidade tolerada pela espécie varia de 9 a 36,5 e temperatura da água abaixo de 21 °C pode ser limitante (ALMEIDA et al., 2012; D’INCAO, 1995; COSTA et al., 2003; SANTOS & FREITAS, 2006; GRABOWSKI et al., 2013).

Estudos realizados por Heckler et al. (2014), Almeida et al. (2012) e Branco (2005) indicam que o *X. kroyeri* realiza todo seu ciclo em área costeira, não necessitando de regiões estuarinas para seu desenvolvimento e não apresentam estratificação populacional, com adultos e juvenis ocupando o mesmo espaço.

De acordo com Castilho et al. (2008), Hecler et al. (2014a); Batista et al. (2011) a costa brasileira das Regiões Sudeste e Sul apresentam profundidade, formação do substrato, temperatura, salinidade, matéria orgânica e presença de nutrientes terrígenos oriundos de estuários e baías distribuídos ao longo da costa, ideais para o estabelecimento do *X. kroyeri*.

A pesca de camarões é realizada em grande escala no litoral brasileiro, com importância econômica, histórica, social e cultural. Nas regiões Sudeste e Sul *X. kroyeri* ocupa o segundo lugar na produção comercial de camarão (BRANCO et al., 2005). Os barcos utilizados para captura do *X. kroyeri* são motorizados e variam de 3,8 a 18,3 metros de comprimento e estão adaptados para o arrasto de fundo. Os barcos maiores são capazes de permanecer pescando por até 20 dias, enquanto embarcações menores saem e retornam da pescaria no mesmo dia (DIAS NETO, 2015; IBAMA, 2011).

O Município de Guaratuba (-25.88 S, -48.57 W), localizado no Estado do Paraná, Região Sul da costa brasileira, tem como um dos pilares de sua economia o comércio de pescado, sendo o camarão o principal pescado comercializado in

natura e industrializado. A localização do município propicia a recepção de embarcações cujas capturas são realizadas nas costas dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Os desembarques de camarões têm diferentes tempos de armazenamento e são oriundos de barcos com diferentes tamanhos, mas com as mesmas características segundo os estudos realizados por Furlan (2013) no litoral de São Paulo e Fossati et al.(2016) em Tramandaí, Rio Grande do Sul. No município de Guaratuba há trapiches com diferentes capacidades de desembarque que são acompanhados ou não de serviço de inspeção, conforme encontrado em outras regiões e citado por IBAMA (2011) e FAO (2016). O camarão sete-barbas desembarcado nestes trapiches é matéria prima in natura que abastece o mercado local e as indústrias camareiras onde são descascados, resfriados e congelados, chegando ao consumidor local e de outras partes do país.

Em documento da FAO (2016) a garantia da qualidade é fundamental não só sob os aspectos sanitários, mas também nos aspectos econômicos, sociais e ambientais.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Determinar as características físicas, químicas e sensoriais do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, Decapoda: Penaeidae) nos desembarques em trapiches de Guaratuba.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar as características sensoriais mais importantes na determinação qualitativa do camarão sete-barbas.

Identificar os métodos de conservação mais adequados à manutenção das características físicas, químicas e sensoriais do camarão.

Identificar o tempo máximo aceitável de armazenamento que não altera a qualidade do camarão desembarcado.

Identificar as melhores metodologias para qualificação do camarão desembarcado.

3. REVISÃO

O pescado sempre esteve presente na alimentação humana. No último século a implementação na dieta alimentar tem se tornando mais significativa não só pela oferta e necessidade de fontes alternativas de alimentação como também pelo seu alto valor nutricional FAO (2016).

O pescado de acordo com EMBRAPA (2018) e BRASIL (2017^a) pode ser definido por todo animal que vive normalmente em água doce ou salgada, abrangendo peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, répteis, equinodermos e outros animais aquáticos usados na alimentação humana. A captura de algas designa-se por “apanha/colheita” e a captura de mamíferos, como a baleia, é normalmente designada de “caça”, estando estes excluídos do conjunto dos pescados.

A atividade pesqueira abrange ações desde a captura até a venda do pescado diretamente ao consumidor ou para indústria. Inserido na atividade pesqueira também estão ações de fornecedores de insumos como embarcações, redes e apetrechos de pesca.

A necessidade de aprimoramento tecnológico e Boas Práticas de Manipulação (BPM) na captura, armazenamento e conservação do pescado ainda na embarcação são fundamentais para a qualidade do produto final in natura ou industrializado ofertado ao consumidor.

Os problemas tecnológicos na produção do pescado estão associados à ausência de pesquisa na captura, necessidade de tecnologias de conservação do produto e capacitação de recursos humanos nesta atividade.

De acordo com Gonçalves (2005), à medida que forem introduzidas melhorias tecnológicas, tanto na captura como no processamento do pescado, será possível incrementar a oferta de produtos com melhor qualidade, o que constitui um grande desafio para esse setor.

3.1. A PESCA NO MUNDO E NO BRASIL

De acordo com publicação da FAO em 2016, a pesca é praticada pelo ser humano desde a pré-história como meio de conseguir alimento necessário à sua subsistência a partir do meio aquático. Vestígios do período Paleolítico demonstram

que a pesca e a caça vem sendo desempenhadas há cerca de 50 mil anos, indicando estarem estas entre as primeiras profissões da humanidade. Pinturas rupestres datadas de 25.000 anos foram encontradas representações de peixes e cenas de pesca. Depósitos de conchas e de restos de ossos são encontrados no litoral em todo mundo, revelam o uso de peixes, crustáceos e moluscos bivalves para a alimentação desde os primeiros dias da civilização.

A evolução tecnológica e de processos na pesca não foi tão evidente e expressiva como ocorreu com caça e agricultura. Alguns dos utensílios, processos e métodos destinados à captura de pescados ainda hoje são os mesmos ou são muito semelhantes aos usados ao longo da história, desde aproximadamente 10 mil anos a.C., como barcos, métodos de capturas (arrasto, emalhe e cerco) e utensílios (redes, linhas, anzóis, arpões, flutuadores e pesos). O avanço tecnológico e industrial na produção de fibras sintéticas e outros materiais aumentaram a resistência e vida útil dos utensílios e equipamentos. O desenvolvimento de tecnologias de produção de novos materiais que sejam mais resistentes e mais baratos é uma das áreas de maior investimento na pesca. Os avanços mais expressivos na captura e processamento de pescado são a motorização das embarcações de pesca e os processos de refrigeração e congelamento. Com o avanço da indústria química foi possível a introdução de novas formas de conservação além da salga (utilizada para desidratação), como exemplo, o tripolifosfato de sódio (INS 451i) usado como estabilizante na água do glaciamento e o metabissulfito de sódio (INS 223) usado como inibidor de ações enzimáticas e crescimento bacteriano. Mais recentemente, a introdução de equipamentos eletrônicos como rádios, sondas e sonares tem ajudado na segurança do trabalhador da pesca, direcionamento e melhora da quantidade de pescado capturado (FAO, 2016).

O avanço do conhecimento dos aspectos ambientais e biologia das espécies de importância pesqueira geraram a promulgação de normativas para regulamentação da exploração de pescado. Estes também são avanços extremamente importantes e neste campo ainda há muito a ser construído no intuito de promover os processos de pesca consciente para a manutenção dos estoques naturais.

3.1.1. O PESCADO NA DIETA ALIMENTAR

O pescado oriundo da pesca extrativista e da aquicultura são importantes fontes de alimento, nutrição, renda e meios de vida para centenas de milhões de pessoas em todo o mundo (FAO, 2016). Em muitas regiões do planeta o pescado faz parte da dieta alimentar e representa, em alguns países, a principal fonte de proteínas de origem animal, sendo cada vez maior o número de consumidores que preferem o pescado como alternativa saudável. Dessa forma, o setor pesqueiro tem sua importância na oferta de alimento, haja visto que proporciona mais de 15% do consumo total de proteína animal em nível mundial (FURLAN, 2011).

O pescado tem um alto valor nutritivo e uma elevada digestibilidade, sendo considerada uma das principais fontes de proteína na alimentação humana, além de um elevado teor de ácidos graxos poli-insaturados do grupo ômega 3 (YAMADA e RIBEIRO, 2015). Somado a estas características nutricionais, o nível proteico de alta qualidade oscilando entre 15% e 25%, presença de vitaminas (D, A e B) e concentração de minerais (cálcio, iodo, zinco, ferro e selênio) faz do pescado um alimento onde o consumo não somente está relacionado à boa nutrição, mas à promoção da saúde (FAO, 2016).

Na Conferência Internacional sobre Nutrição (CIN2), realizada em Roma em novembro de 2014, compromissos foram firmados para estabelecer e aplicar políticas com vistas à erradicação da desnutrição e transformar sistemas alimentares para garantir níveis ideais nutricionais para toda a humanidade. Nesta conferência salientou-se a importância do peixe e dos produtos marinhos como nutrição e saúde, em particular para mulheres em idade fértil e crianças como fonte de alimento para mais de 9 milhões de pessoas até 2050. Na Agenda 2030, objetivos também foram definidos para a contribuição da prática da pesca extrativista e da aquicultura para a segurança alimentar e nutrição e no uso de recursos naturais de modo a garantir um desenvolvimento sustentável em termos econômicos, sociais e ambientais (FAO, 2016).

Na publicação de 2017/2018 da Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL) e da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) "Perspectivas da Agricultura e do Desenvolvimento Rural nas

Américas: Um Olhar para América Latina e Caribe”, está reconhecido que a pesca e a aquicultura gradualmente vem se firmando como pilares importantes da segurança alimentar e nutricional de milhares de comunidades ao longo da costa e das vastas bacias hidrográficas das Américas Central e Sul. A maior consciência social, principalmente na população urbana, promovida por campanhas eficazes de comunicação, tem estimulado o aumento do consumo de pescados nos países da América Latina nos últimos anos, atingindo uma média de 9 kg/percapita/ano, que ainda está longe dos 20,5 kg/per capita/ano consumidos em escala global. Dois fatos são notáveis a esse respeito: I) em todos os países da região foi registrado um aumento no consumo de peixe e frutos do mar; e II) Brasil, Guiana, México, Panamá e Peru alcançaram e superaram o nível mínimo de ingestão recomendado por organizações internacionais de saúde, de 12 kg/per capita/ano. Nesse sentido, o camarão vem se apresentando como excelente candidato a fonte de proteína alimentar, devido à sua popularidade, alto valor agregado e elevada demanda nos mercados dos Estados Unidos (EUA) e União Européia (UE). Em 2006 somente nos EUA as importações de camarão ultrapassaram US\$ 4bilhões (HORTON et al., 2008).

3.1.2. A FROTA PESQUEIRA MUNDIAL

Os dados existentes sobre a frota mundial são encontrados em citações oficiais de diferentes países e de trabalhos científicos espalhados pelo mundo. Estes passam a ser compilados a partir da última década do século XX pela ONU, FAO, EU e instituições de promoção e proteção ambiental como Agência Europeia do Ambiente (AEA), Greenpeace, Sea Shepherd Conservation Society (SSCS) e World Wide Fund for Nature (WWF). É possível observar que anterior ao Século XX e início deste, os dados são restritos a países com pesca extrativista expressiva como Noruega, Suécia, Japão, Portugal, outros países como China e Rússia, apesar de serem economias expressivas os dados de frota e produção pesqueira são parciais e incompletos.

Entre 1965 e 1995 a capacidade de pesca das frotas mundiais quase que quadruplicou. Esses estudos tomaram por base o ano de 1980 e consideraram aspectos como o desenvolvimento tecnológico dos apetrechos de pesca, os

equipamentos de navegação por satélite e a localização de cardumes e demais equipamentos auxiliares à captura (NETO, 2015).

A frota mundial de embarcações de pesca em 2014 foi estimada em cerca de 4,6 milhões, valor muito próximo a 2012, com a maior frota na Ásia. Essa frota representa 75% da frota mundial, seguida da África (15%), América Latina e Caribe (6%), América do Norte (2%) e Europa (2%). Em um nível global, 64% dos navios de pesca registrados trabalharam com motores em 2014, dos quais 80% estavam na Ásia, enquanto cada uma das demais regiões tinham menos de 10%. Em 2014, aproximadamente 85% dos barcos de pesca motorizados do mundo tinham menos de 12 metros de comprimento e estas pequenas embarcações predominaram em todas as regiões. O número estimado de navios de pesca de 24 metros ou mais, que funcionaram nas águas marinhas em 2014, foi de aproximadamente 64.000, o mesmo desde 2012 (FAO, 2016).

3.1.3. A PRODUÇÃO MUNDIAL DE PESCADO

A oferta mundial per capita de peixe atingiu um novo máximo histórico de 20 kg em 2014, graças a um intenso crescimento da aquicultura. O consumo per capita em todo o mundo registrou aumento médio de 9,9 kg na década de 1960, 14,4 kg nos anos 90 e 19,7 kg em 2013, representando cerca de 17% da ingestão de proteína animal (FAO, 2016).

Na publicação “Estado mundial de la pesca y la acuicultura” elaborada pela FAO (2016) na pesca marinha, a China seguiu como o principal produtor, seguido por Indonésia, Estados Unidos da América e Federação Russa. Entre os quatro grupos de pescados marinhos altamente valiosos (atum, lagosta, camarão e cefalópodes), os índices aumentaram em 2014. Ao longo dos anos a pesca marinha mundial aumentou continuamente até que a produção máxima foi em 1996 de 86,4 milhões de toneladas, após esse período seguiu uma tendência de queda.

Produção mundial total de pescado em 2014 foi de 167,2 milhões de toneladas, onde a produção pesqueira de captura em 2014 foi de 93,4 milhões de toneladas, dos quais 81,5 milhões vieram de águas marinhas e 11,9 milhões de toneladas de águas continentais, Tabela 01. A pesca extrativista entre 2009 - 2014 praticamente estabilizou em um volume próximo de 90 milhões de toneladas, enquanto que a

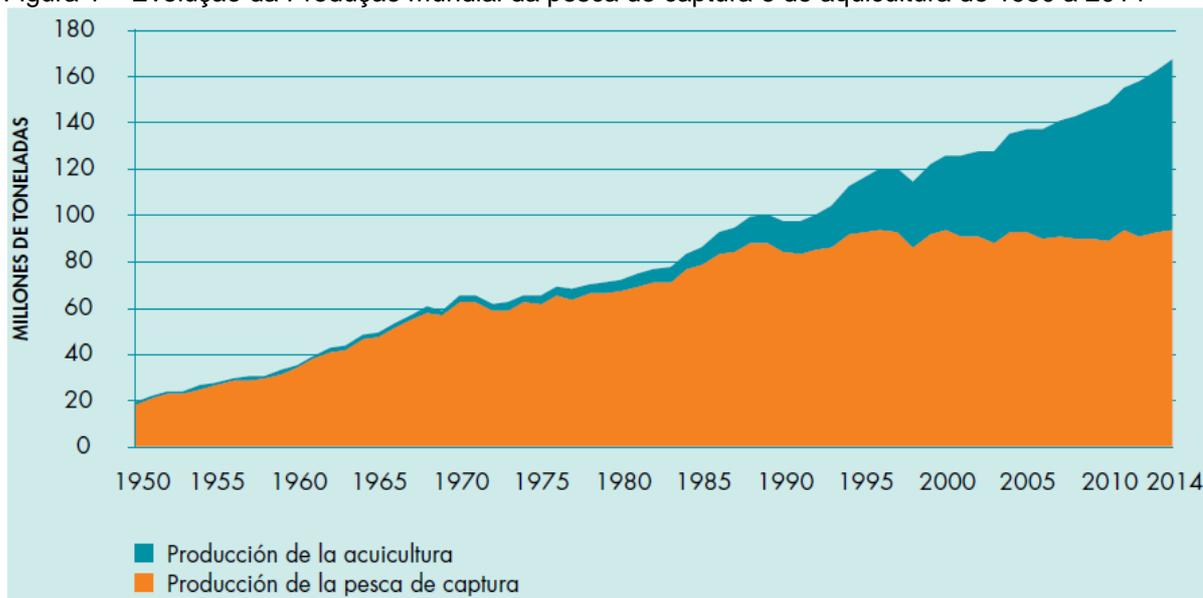
aquicultura saltou de 55,7 milhões de toneladas em 2009 para 73,8 milhões de toneladas em 2014, Figura 01 (FAO, 2016).

Tabela1 – Produção e utilização da pesca de captura e aquicultura no mundo entre 2009 e 2014.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
(Milhões de toneladas)						
PRODUÇÃO						
Pesca de Captura						
Continental	10,5	11,3	11,1	11,6	11,7	11,9
Marinha	79,7	77,9	82,6	79,7	81,0	81,5
Total de Captura	90,2	89,1	93,7	91,3	92,7	93,4
Aquicultura						
Continental	34,3	36,9	38,6	42,0	44,8	47,1
Marinha	21,4	22,1	23,2	24,4	25,5	26,7
Total de Captura	55,7	59,0	61,8	66,5	70,3	73,8
TOTAL	145,9	148,1	155,5	157,8	162,9	167,2
USO						
Consumo Humano	123,8	128,1	130,8	136,9	141,5	146,3
Uso não alimentar	22,0	20,0	24,7	20,9	21,4	20,9
População (bilhões)	6,8	6,9	7,0	7,1	7,2	7,3
Consumo per capita (Kg)	18,1	18,5	18,6	19,3	19,7	20,1

Fonte: FAO. 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224 pp.

Figura 1 – Evolução da Produção mundial da pesca de captura e de aquicultura de 1950 a 2014



Fonte: FAO. 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224 pp.

A produção de pescados na América Latina mantém taxa de crescimento acima da média de outras regiões do mundo, impulsionada principalmente pela aquicultura, que tem a maior área de superfície com potencial de expansão em escala global. A pesca extrativista mostra contrações significativas em seu volume, em particular a pesca marinha em larga escala que entre 2008 e 2015 apresentou uma diminuição cumulativa de 6%. O volume máximo de pesca na região no presente século foi alcançado em 2000, com 19,8 milhões de toneladas, seguido por uma tendência decrescente em 2016 de menos de 11 milhões de toneladas. Fatores como mudanças climáticas, sobre pesca e fraquezas institucionais de gestão sustentável dos recursos haliêuticos, levaram a um cenário de impedimento da adição de novos navios e a redução das quotas de captura, que exigirão alternativas econômicas para pescadores que devem abandonar a sua atividade por razões da sustentabilidade dos recursos pesqueiros (CEPAL, FAO, IICA, 2017).

3.1.4. A FROTA PESQUEIRA NACIONAL

As principais fontes de informação sobre a frota de pesca marítima do Brasil são o relatório do Monitoramento da Atividade Pesqueira no Litoral do Brasil, elaborado pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva – Fundação Prozee, fruto de convênios com a SEAP/PR e interveniência do IBAMA, dados bibliográficos e do SisRGP - MPA.

Os dados sobre a frota nacional são precários e incompletos, deixando dúvidas sobre a veracidade do total de embarcações, região, estado, modalidade de pesca, propulsão, apetrechos, equipamentos de comunicação, equipamentos de proteção individual e coletiva. Para um resultado próximo à realidade, se faz necessário a utilização de diferentes fontes, mesmo assim chegando a números que não expressam informações fidedignas.

Dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2013) apontam que a frota de pesca do País possui aproximadamente 30 mil embarcações, sendo que 90% delas são enquadradas como embarcações de pequeno porte, quase todas de casco de madeira. Essa indústria gera 800 mil empregos diretos e conta com 300 empresas relacionadas à captura e processamento de pescados (SAPERJ, 2016).

De acordo com os trabalhos executados através do Convênio SEAP/IBAMA/PROZEE Nº 110/2004, na Região Sudeste e Sul a frota pesqueira está com 1.523 embarcações no Espírito Santo, 3.023 embarcações no Rio de Janeiro, 1.567 embarcações no Paraná, 5.313 embarcações em Santa Catarina e 2.590 embarcações no Rio Grande do Sul.

Dias Neto & Dias (2015) na publicação “O Uso da Biodiversidade Aquática no Brasil: Uma Avaliação com Foco na Pesca” aponta uma frota total de 65,4 mil embarcações, das quais 64,4% são movidas a remo e a vela e os 35,6% a motor. A maior quantidade de barcos está no Nordeste (64,9%), seguida pelas regiões Sul (14,5%), Norte (11,5%) e Sudeste (9,1%). Em ordem decrescente, os cinco estados que têm o maior número de barcos são Bahia, Maranhão, Ceará, Pará e Santa Catarina. Informações consolidadas na Tabela 02.

Tabela 2 – Distribuição da Frota pesqueira marinha e estuarina, por região, estado e tipo de propulsão no ano de 2005.

Região/Estado	Nº de embarcações a vela e a remo	Nº de embarcações motorizadas	Nº de embarcações motorizadas industriais	Nº de embarcações Pesca desembarcada	Total	%
Norte	2.897	4.422	197	0	7.516	11,5
AP	33	517	2	0	552	0,8
PA	2.864	3.905	195	0	6.964	10,7
Nordeste	31.897	9.018	187	1.290	42.392	64,9
MA	6.726	2.329	0	84	9.139	14,0
PI	333	161	0	0	494	0,8
CE	6.155	1.141	135	0	7.431	11,4
RN	2.806	896	51	0	3.753	5,7
PB	1.340	311	0	191	1.842	2,8
PE	2.153	729	0	848	3.730	5,7
AL	2.252	473	0	0	2.725	4,2
SE	2.800	169	0	167	3.136	4,8
BA	7.332	2.809	1	0	10.142	15,5
Sudeste	1.935	3.976	70	0	5.981	9,1
ES	225	1.293	5	0	1.523	2,3
RJ	1.448	1.506	13	0	2.967	4,5
SP	262	1.177	52	0	1.491	2,3
Sul	5.371	4.048	31	20	9.470	14,5
PR	676	891	0	0	1.567	2,4
SC	3.338	1.944	31	0	5.313	8,1
RS	1.357	1.213	*	20	2.590	4,0
Total	42.100	21.464	485	1.310	65.359	100,0
%	64,4	32,8	0,8	2,0	100,0	-

Fonte: DIAS-NETO, J.; DIAS, J. F. O. **O uso da biodiversidade aquática no Brasil: uma avaliação com foco na pesca.** Brasília: Ibama, 2015. – página 54 (dados da Fundação Prozee, 2006 (Convênio Seap-PR/Ibama/Prozee nº 109 e nº 110. 2004 e SisRGP-MPA, para o caso de SP-consultado em 31/03/2013).

* Não especificado.

A distribuição quantitativa de barcos permissionados pelo MPA, segundo o SisRGP, para as frotas, por estado e por modalidade de pesca, e o grupo de espécies-alvo de captura para os ambientes marinho e continental, apresenta números diferentes aos apresentados na tabela anterior. O total geral chega a

42.249 barcos, o que equivale a 64,6% do total informado anteriormente. A grande diferença entre os totais se deve a um conjunto de fatores e o mais relevante é que a grande maioria dos barcos de pequeno porte, movidos a remo e a vela, não constam na base de dados do SisRGP (MPA) e das superintendências do MPA (DIAS NETO, 2015).

Nas regiões Sul e Sudeste é bem maior a participação da pesca industrial e com barcos maiores. Considerando as 15.838 embarcações da base de dados do SisRGP-MPA para a frota marinha e estuarina, as informações por modalidade de pesca e espécie ou grupo de espécies-alvo, há 3.140 embarcações adaptadas para o arrasto de fundo nas regiões Sudeste e Sul, direcionadas à captura do camarão sete-barbas, com 338 no ES, 640 no PR, 450 no RJ, 988 em SC e 724 em SP. A maioria dessas embarcações motorizadas são de pequeno porte, seguidas pelas de médio porte com comprimento total entre 3,8 m e 18,3 m e média em torno de 9 m. Barcos com maior porte, com casaria e maior raio de atuação, adaptados para maior armazenamento de pescado e com adaptação para refrigeração do produto com gelo apresentam a possibilidade de permanecer por mais dias, propiciando maior rentabilidade. A frota da pescaria de pequena escala, caracterizada por barcos sem casaria (boca aberta) tem raio de ação limitado e historicamente atuam em áreas específicas e pulverizadas em todas as regiões Sudeste e Sul, caracterizada pela pescaria diária, de “sol a sol” (DIAS NETO, 2015; IBAMA, 2011).

3.1.5. A PRODUÇÃO NACIONAL DE PESCADO

No Brasil, o mercado de pescado constitui um dos setores alimentícios de maior crescimento e desenvolvimento, considerado um segmento econômico bastante promissor.

As campanhas para aumentar o consumo peixes e fruto do mar, conduzidas pelo MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura, fez com que a demanda de consumo de peixe crescesse rapidamente de 6,15 kg/habitante em 2000 para 12 kg/habitante/ano no ano de 2008, gerando um mercado interno capaz de consumo de toda a produção aquícola nacional. Porém, paradoxalmente, a velocidade da demanda excedeu o da oferta interna, favorecendo as importações (SEBRAE, 2015).

Os dados sobre a produção pesqueira nacional são fruto da atuação de diferentes segmentos da sociedade pública e privada, que muitas vezes geram informações conflitantes. Várias propostas para a consolidação das informações da área da pesca foram tentadas, porém a diferença de propósitos para uso destas informações ainda são uma barreira para um único banco de dados. Somado a isso, a sonexação de informações de forma intencional ou acidental e as dimensões continentais do País tornam a geração de estatística pesqueira nacional um esforço gigantesco (DIAS NETO, 2015).

A pesca e desembarque de produção ocorre ao longo da costa litorânea e margens das bacias hidrográficas (águas continentais) do país. Acompanhar esta atividade demanda enorme esforço, gastos significativos e necessidade de conhecimentos técnicos para a compreensão da metodologia de captura e identificação de espécies comercializadas, informações que são necessárias para gerar dados qualitativos e quantitativos adequados. As inconsistências na geração, consolidação e divulgação de dados que possibilitem a comunidade científica, planejadores, gestores públicos e representantes do setor pesqueiro disporem de informações com qualidade e que atendam às suas necessidades foram sentidas ao longo do tempo (DIAS NETO, 2015).

Os dados da produção de pescado do Brasil, por espécie, unidade da Federação, modalidade de pesca (artesanal e industrial), assim como da aquicultura, até 2007 foram gerados num processo coordenado pelo IBAMA, que contava com mais de 60 parceiros e que foram consolidados em reuniões nacionais, com a participação de boa parte desses parceiros e do IBGE. Os dados de 2008 a 2010 foram consolidados no Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura de 2011, elaborado e divulgado pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) criado em 2009 pela Lei 11.958/2009, antiga Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República. Estes dados são fruto de consolidação realizada unicamente pelos técnicos do MPA e do IBGE. Portanto, dispensam a cooperação, discussão e avaliação de qualquer especialista de outra entidade nacional que trabalha ou trabalhou na geração e consolidação de dados de produção da pesca nacional, como o Instituto de Pesca de São Paulo (IP/SP), a Universidade Vale do Itajaí (Univali) e o próprio IBAMA, entre outras. Parte das coletas foram interrompidas e o uso da série histórica do IBAMA, para estimar a produção de

2008, 2009 e 2010, para alguns estados, torna mais frágil o que já era motivo de críticas (DIAS NETO, 2015).

No artigo de Mesquita (2015) intitulado “Pesca no Brasil: não existem estatísticas” há afirmações que refletem os sentimentos de vários segmentos da pesca como armadores, indústrias relacionadas ao setor, pesquisadores, organizações de defesa ambiental entre outros. O último boletim estatístico publicado pelo Ministério da Pesca e Aquicultura é de 2011 e desde então não há dados oficiais consolidados sobre a atividade no País, um problema crônico e profundo da gestão pesqueira no Brasil: a falta de dados sobre a produção de pescado nacional. Quais espécies estão sendo pescadas? Onde, como e em que quantidade? A produção está aumentando ou diminuindo? Em uma analogia com o setor agrícola seria como se o Ministério da Agricultura não soubesse informar quanto o Brasil produziu de carne e soja nos últimos três anos. Fernando das Neves, vice-presidente do Sindicato dos Armadores e das Indústrias de Pesca de Itajaí e Região (Sindiipi), em Santa Catarina, declarou: estamos trabalhando basicamente às cegas há muito tempo. Não há como fazer uma boa gestão pesqueira sem informações. O problema incomoda tanto o setor produtivo quanto cientistas e organizações conservacionistas. Todos ficam limitados na sua capacidade de monitorar e planejar a sustentabilidade da atividade seja com o intuito de intensificar ou de restringir os esforços de pesca. Para Mônica Brick Peres, diretora geral da organização Oceana Brasil, a falta de dados é prejudicial para todos. Para fazer manejo de pesca é necessário saber o que foi capturado, o que foi desprezado, o que foi desembarcado, como, onde e em que época do ano.

A produção da pesca marinha apresentou significativa tendência de crescimento entre 1960 (220 mil toneladas) e 1985, quando a produção nacional foi máxima (760 mil toneladas). Nos cinco anos seguintes apresentou decréscimo e em 1990 atingiu apenas 434 mil toneladas. Nos anos de 1991 a 1999, a produção marinha apresentou flutuações, mas dominou a tendência de estagnação, quando a maior produção foi de 494 mil toneladas em 1994 e a mínima de 414 mil no ano seguinte (DIAS NETO, 2015).

A produção de pescado estimada em 2007 foi de 1.072.226 t (Pesca extrativa marinha - 539.966,5 t, Pesca extrativa continental - 243.210,0 t, Maricultura - 78.405,0 t e Aquicultura continental - 210.644,5 t). No período 1998-2007, a

participação relativa da pesca extrativa apresentou comportamento de declínio. A pesca extrativa marinha, com produção de 539.966,5 t, representou 50,4% da produção total de pescado do Brasil (IBAMA, 2009).

A Região Sudeste, em 2007, registrou produção de 137.666 t, com crescimento 15,8% em relação a 2006 (IBAMA, 2009). A região Sul registrou produção de 174.638,5 t. em 2007 e em comparação com 2006 houve acréscimo de 3,8%. É a maior região produtora de pescado do Brasil, pela pesca extrativa marinha. A produção de pescado no Estado do Paraná foi de 1.914 t. em relação ao ano anterior e registrou decréscimo de 4%. O Estado de Santa Catarina foi o maior produtor da pesca extrativa marinha, com 149.130,5 t em 2007. A produção do Estado registrou também acréscimo de 17,3% comparado ao ano anterior. Na produção de crustáceos constatou-se crescimento de 18,9% e as espécies que mais contribuíram para esse resultado foram: o camarão sete-barbas com aumento de 42,1%, o camarão barba ruça com 38,1% e o camarão branco com 30,2%. Em 2007 a produção pela pesca extrativista de camarão sete-barbas nos Estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina foram respectivamente: 1.879 t, 616,5 t e 2.419 t (IBAMA, 2009).

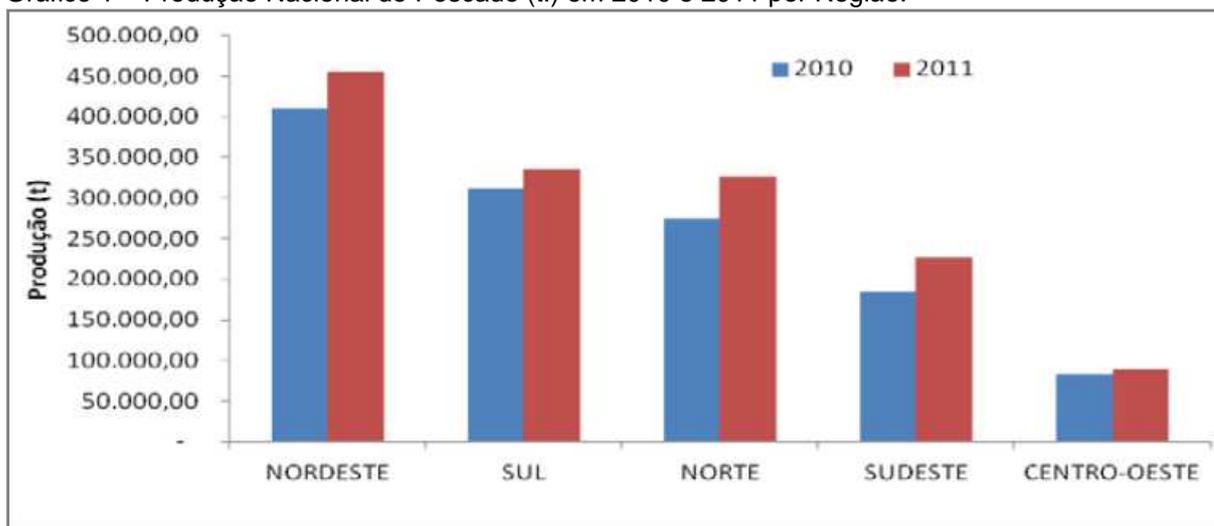
IBAMA (2009) relaciona como parte da biodiversidade marinha da pesca comercial em 2007, 134 espécies ou grupo de espécies de peixes, 13 espécies ou grupo de espécies de crustáceos e 10 espécies ou grupo de espécies de moluscos (total: 158). O MPA (2012), por sua vez, lista na produção marinha, nos anos de 2008 a 2010, 121 espécies ou grupo de peixes, 12 de crustáceos e 10 de moluscos, em um total de 143 espécies (DIAS NETO, 2015).

De 2000 a 2009, no Brasil para pesca extrativa marinha predominou em um período de lenta recuperação, saindo de 468 mil toneladas em 2000 para 586 mil toneladas em 2009. Em 2010, a produção foi de 536 mil toneladas (DIAS NETO, 2015).

De acordo com o Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2011 emitido pelo MPA a produção de pescado nacional para o ano de 2011 foi de 1.431.974,4 t., registrando-se um incremento de aproximadamente 13,2% em relação a 2010 (Gráficos 01 e 02). A pesca extrativa marinha continuou sendo a principal fonte de produção de pescado nacional, sendo responsável por 553.670,0 t. (38,7% do total de pescado), seguida pela aquicultura continental (544.490,0 t.; 38,0%), pesca

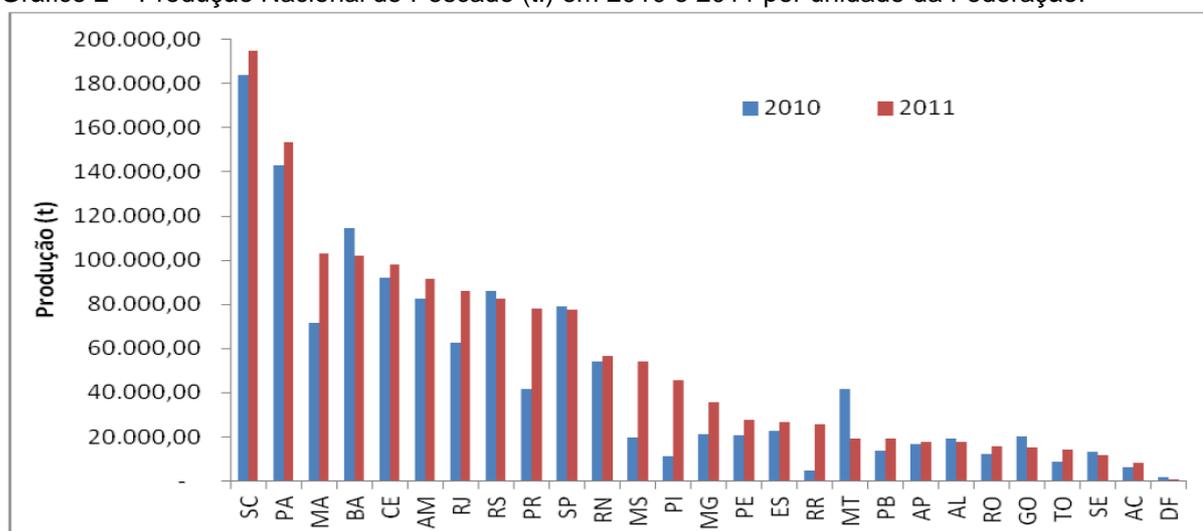
extrativa continental (249.600,2 t.; 17,4%) e aquicultura marinha (84.214,3 t.; 6%). A Região Nordeste foi a maior produtora de pescados seguida das Regiões Sul, Norte, Sudeste e Centro-Oeste. O Estado de Santa Catarina se manteve como o maior produtor de pescado do Brasil, com 194.866,6 t. (13,6%), seguido pelos estados do Pará com 153.332,3 t. (10,7%) e Maranhão com 102.868,2 t. (7,2%).

Gráfico 1 – Produção Nacional de Pescado (t.) em 2010 e 2011 por Região.



Fonte: MPA/ICM BIO – Boletim Estatístico de Pesca e Aquicultura 2011.

Gráfico 2 – Produção Nacional de Pescado (t.) em 2010 e 2011 por unidade da Federação.



Fonte: MPA/ICM BIO – Boletim Estatístico de Pesca e Aquicultura 2011.

A pesca extrativa marinha no ano de 2007 representou 50.36% (539.966,5 t.) do total de pescado capturado no Brasil, as Regiões Sudeste e Sul foram responsáveis por 312.304,5 t. destes pescados, destacando-se o Estado de Santa Catarina com 149.130,5 t. capturadas. No Estado do Paraná a pesca do *X. kroyeri* representou

32,21% (616,5 t.) do total da pesca extrativa marinha. Conforme pode ser observado na Tabela 03.

Tabela 3 - Pesca Extrativa marinha – Total, por grupo zoológico de pescados e de *Xiphopenaeus kroyeri* - Brasil, Região Sudeste, Região Sul e Unidades da Federação em 2007.

Região/Estado	Total da Produção de Pescado (t.)	Pesca Extrativa Marinha (t.)				
		Total	Peixes	Moluscos	Crustáceos	X. kroyeri
Brasil	1.072.226,0	539.966,5	475.472,5	13.710,5	50.783,5	15.060,0
Região Sudeste	196.528,5	137.666,0	129.242,5	2.584,5	5.839,0	3.471,5
Minas Gerais	16.874,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Espirito Santo	27.077,0	21.759,0	20.459,0	8,0	1.292,0	1.034,50
Rio de Janeiro	85.482,5	82.528,5	79.198,5	1.387,5	1.942,5	504,0
São Paulo	67.095,0	33.378,5	29.585,0	1.189,0	2.604,5	1.879,0
Região Sul	255.080,5	174.638,5	160.897,0	1.909,0	11.832,5	3.035,5
Paraná	22.414,0	1.914,0	1.096,0	8,5	809,5	616,5
Santa Catarina	184.493,5	149.130,5	140.196,5	1.897,5	7.036,5	2.419,0
Rio Grande do Sul	48.173,0	23.594,0	19.604,5	3,0	3.986,5	0,0

Fonte: IBAMA 2009- Estatística da pesca 2007 (Adaptada pelo Autor).

A produção de pescado no Brasil de 1998 a 2011 praticamente dobrou passando de 710.703,5 t. para 1.431.974,4 t.. Nas Regiões Sudeste e Sul o aumento da produção de pescados apesar de significativo não foi tão expressivo atingindo em 2011, respectivamente, 226.233,2 t. e 336.451,5 t.. O Estado do Paraná em 1998 apresentava uma produção de 19.847,5 t. e no ano de 2011 alcançou 77.867,2 t. tendo o maior aumento entre os Estados da Região Sul. Dados apresentados a seguir na Tabela 04.

O Ministério da Pesca e Aquicultura foi em 2016 anexado ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento através da Lei nº 13.266 de 05.04.2016.

Tabela 4 - Produção total de pescado estimada por ano no Brasil, nas regiões Sudeste e Sul e unidades da Federação de 1998 a 2011.

Regiões e unidades da Federação	Produção de pescado por ano (t.)											
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2010	2011
Brasil	710.703,5	744.597,5	843.376,5	939.756,0	1.006.869,0	990.272,0	1.015.914,0	1.009.073,0	1.050.808,0	1.072.226,0	1.264.764,9	1.431.974,4
Sudeste	133.825,5	123.671,0	155.130,0	158.097,0	164.049,0	148.546,5	161.437,5	180.370,0	178.198,5	196.528,5	185.635,9	226.233,2
Minas Gerais	12.864,0	13.455,0	14.508,0	14.885,0	25.401,0	12.467,0	13.795,0	17.233,0	16.557,0	16.874,0	21.191,2	35.797,6
Espírito Santo	8.699,0	7.909,0	15.919,0	17.539,0	17.832,0	17.311,5	17.419,5	21.121,5	23.463,5	27.077,0	22.535,6	26.816,3
Rio de Janeiro	53.123,5	53.252,5	67.749,0	70.295,5	63.610,0	60.368,0	71.215,0	87.007,5	73.653,5	85.482,5	62.646,8	86.218,5
São Paulo	59.139,0	49.054,5	56.954,0	55.377,5	57.206,0	58.400,0	59.008,0	55.008,0	64.524,5	67.095,0	79.262,3	77.400,8
Sul	227.055,0	188.265,5	215.860,0	253.611,0	257.100,5	241.981,0	234.564,0	236.586,0	249.987,5	255.080,5	311.699,9	336.451,5
Paraná	19.847,50	24.664,0	26.331,5	26.360,5	26.876,5	21.384,5	19.535,5	20.258,0	20.052,0	22.414,0	41.625,6	77.867,2
Santa Catarina	156.209,0	107.298,5	108.821,0	150.636,5	150.240,5	147.999,0	148.915,0	151.677,0	164.873,5	184.493,5	183.769,7	194.866,7
Rio Grande do Sul	50.998,5	56.302,50	80.707,5	76.614,0	79.983,5	72.597,5	66.113,5	64.651,0	65.062,0	48.173,0	86.304,6	63.717,6

Fonte: IBAMA 2009- Estatística da pesca 2007 e MPA/ICM BIO – Boletim Estatístico de Pesca e Aquicultura 2011 (Adaptada pelo Autor).

OBS: Os anos de 2008 e 2009 não foram inseridos por não constarem nas fontes originais

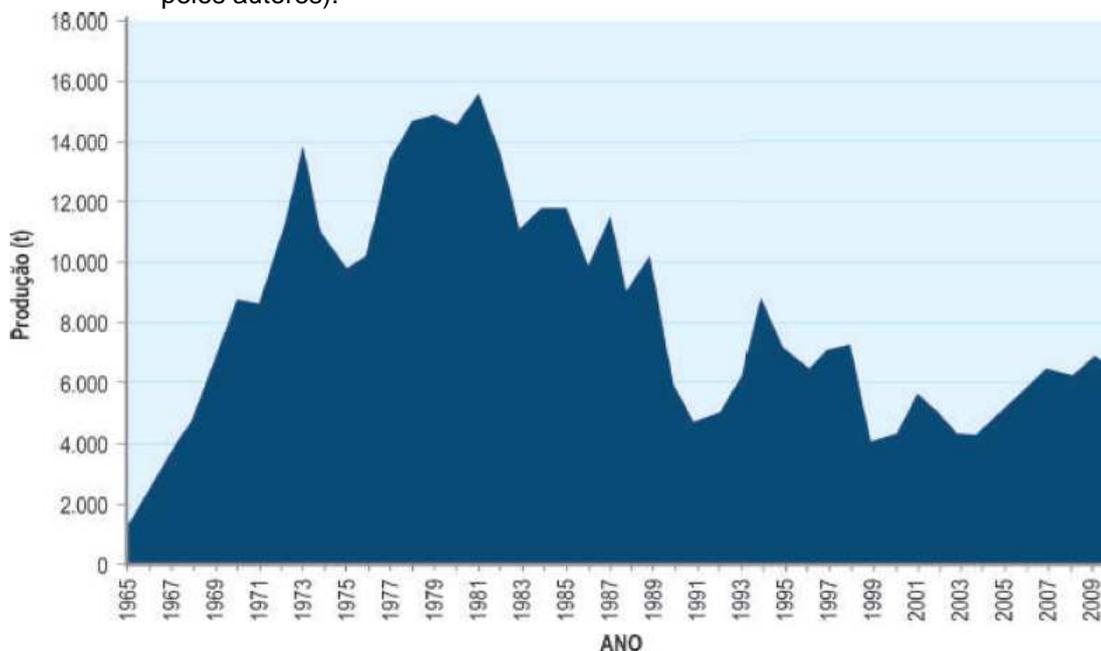
3.1.6. A PRODUÇÃO NACIONAL DE *Xiphopenaeus kroyeri*

Por seu valor comercial os crustáceos ocupam o quarto lugar em relação ao volume de captura no mundo da pesca. No litoral brasileiro destacam-se algumas espécies como: o camarão rosa (*Farfantepenaeus paulensis* e *F. brasiliensis*) o camarão legítimo ou camarão branco (*Litopenaeus schmitti*) e o camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) com significativa expressão comercial ao longo do litoral das regiões Sudeste e Sul (FURLAN, 2013 e 2014; ALMEIDA, 2012).

De acordo com Costa et al. (2003) e Castro et al.(2005) no Sul e Sudeste da costa brasileira, o camarão sete-barbas, junto com o camarão rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (LATREILLE, 1817) e *F. paulensis* (PÉREZ - FARFANTE,1967) e o camarão branco *Litopenaeus schmitti* (BURKENROAD, 1938) representam os camarões mais lucrativos e de maior interesse comercial. (D'INCAO et al., 2002; BRANCO et al., 2005; BATISTA et al., 2011; CAMPOS et al., 2011).

O camarão sete-barbas (15.417,8 t.) e o camarão rosa (10.331,2 t) são as espécies mais capturadas, representando 45% do total da produção de crustáceos marinhos pela pesca extrativa do Brasil no ano de 2011 (IBAMA, 2011). Das várias espécies alvejadas pelos pescadores artesanais no sul do Brasil, o camarão sete-barbas é um dos mais importantes e também está entre as dez espécies de peneídeos mais comercializadas em todo o mundo (SILVA et al., 2015). Nos últimos anos essa espécie tem se mostrado como o mais importante produto pesqueiro comercializado internacionalmente, sendo ainda a pesca extrativa a principal responsável pela oferta global do produto. Perfazendo 64,8% da produção, o camarão sete-barbas é a terceira principal espécie marinha desembarcada no Estado de São Paulo (FURLAN, 2011). A captura da espécie *X. kroyeri* é a maior entre os camarões capturados no Sudeste e Sul. A evolução do comportamento dessa produção no período de 1965 a 2010 é apresentada no Gráfico 03, onde pode ser observada a produção recorde de 15.580 t. em 1981. Desse ano até 1991 ocorreu acentuado declínio, quando a produção foi de apenas 4.657 t.; de 1991 a 1994 observou-se recuperação, quando a produção retornou para 8.706 t; voltou novamente a apresentar tendência de declínio (com flutuações) até 2003, quando a produção foi de apenas 4.203 t; nos últimos anos, apresentou tendência de recuperação e as estimativas para os últimos anos da série apontam produções em torno de 6.000 t (IBAMA, 2011).

Gráfico 3 – Produção total anual do camarão sete-barbas (*X. kroyeri*) no Sudeste e Sul do Brasil de 1965 a 2010 (as produções dos anos 2008 a 2010 foram estimadas pelos autores).



Fonte: NETO, J. D.; DIAS J. F. O. – IBAMA MMA – 2015 - Uso da Biodiversidade Aquática no Brasil: Uma Avaliação com foco na Pesca, Brasília, 2015.

3.1.7. OS PESCADORES DE *Xiphopenaeus kroyeri*

No Brasil, os pescadores que atuam sobre o camarão sete-barbas possuem características bastante diversificadas, encontram-se nesta atividade pescadores de subsistência, de pequena escala e industriais (DIAS NETO, 2015).

A pesca camaroeira é uma das mais importantes para a economia pesqueira do litoral Sudeste e Sul do Brasil. Por terem um elevado valor nutritivo e gastronômico, os camarões são grandes fontes de emprego e renda para milhares de pessoas. Sendo assim, esta atividade possui significativa importância histórica, econômica, social e cultural, sendo realizada desde o litoral do nordeste até o litoral de Santa Catarina (BRANCO, 2005).

A baixa escolaridade formal dos pescadores e a escassa formação técnica dificultam o acesso a tecnologias mais poupadoras de esforço físico e mais produtivas. A formação de mão de obra e os conhecimentos necessários para o trabalho embarcado são adquiridos de forma variada ao longo da vida, predominando historicamente a transmissão de pai para filho e a tradição (DIAS NETO, 2015).

O grande contingente de pescadores que atuam sobre o camarão sete-barbas possui características bastante diversificadas e de difícil definição. Encontram-se nessa atividade pescadores de subsistência, de pequena escala e industriais. Os de subsistência constituem o maior grupo, que atuam de forma pulverizada e em geral não são atingidos pela rede de coleta de dados, o que impede o dimensionamento da produção total e do esforço de pesca exercido por essa grande parcela. É relevante destacar, que em função dessas características, a pescaria do camarão sete-barbas é muito importante para a segurança alimentar de um significativo contingente de famílias que habitam o litoral e usam a produção diretamente para alimento, bem como o excedente para a prática do escambo, de forma a adquirir outros gêneros alimentícios e de primeira necessidade (DIAS NETO, 2015; FAO, 2016).

3.2. O CAMARÃO SETE-BARBAS – *Xiphopenaeus kroyeri*

Os camarões do gênero *Xiphopenaeus* são importantes recursos pesqueiros ao longo do Atlântico e Costa do Pacífico da América Central e do Sul. O gênero foi considerado composto por duas espécies: do Atlântico *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) e do Pacífico *Xiphopenaeus riveti* (Bouvier, 1907). Em estudo de sua morfologia, fisiológica e genética, o *Xiphopenaeus* foi considerado como um gênero monotípico (nenhuma diferença morfológica clara poderia ser encontrada entre espécimes do Pacífico e do Atlântico). Estudos genéticos com sequenciamento de DNA proporcionaram a identificação de duas diferentes espécies crípticas (espécies que são tão assemelhadas que se pensa serem representantes de uma só). Esses achados têm implicações importantes para o esclarecimento do status taxonômico do Atlântico e do Pacífico. Os dados mostram que o gênero deve incluir pelo menos três espécies: *Xiphopenaeus sp. 1* e *Xiphopenaeus sp. 2* para o Atlântico e *Xiphopenaeus riveti* para a Costa do Pacífico nas Américas. Essas descobertas têm importantes implicações, pois mostram que as pescarias das espécies do Atlântico devem ser geridas separadamente e que cada um é composto por diferentes populações (GUSMÃO, 2006).

Os gêneros dos camarões ocorrentes no Brasil pertencem ao filo Arthropoda, classe Malacostraca, ordem Decapoda (Latreille, 1802) e subordem Dendrobranchiata (Bate, 1888), estando todos contidos na família Penaeidae

(Rafinesque, 1815) e Solenoceridae (Wood-Mason, 1891). As espécies brasileiras de interesse comercial foram alocadas nos gêneros *Farfantepenaeus*, *Litopenaeus* e *Xiphopenaeus*.

Das principais espécies de camarões da plataforma continental das regiões Sudeste e Sul do Brasil pertencentes à família Penaeidae, destaca-se *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) como um importante recurso pesqueiro (CAMPOS, BRANCO, D'INCAO, 2011). Popularmente conhecido nos Estados Unidos como “seabob shrimp” e no Brasil como “camarão sete-barbas”. Seu nome popular se deve a morfologia apresentada de seus apêndices dianteiros, de pequeno porte corporal, apresenta o 4º e 5º pereópodos alongados, rostró longo, fino e encurvado para cima, petasma localizado no primeiro somito abdominal, tólico fechado situado ventralmente entre o 4º e 5º pares de pereópodos (IBAMA, 2011).

O *X. kroyeri* tem sido fortemente explorado ao longo das últimas décadas, às vezes contabilizando 90% de todos os camarões penaeóides capturados em águas rasas entre 10 a 20 m (COSTA, 2007; FRANZOZO et al 2002).

3.2.1. CLASSIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS

No Sistema Integrado de Informações Taxonômicas (ITIS - *Integrated Taxonomic Information System*) o *Xiphopenaeus kroyeri* está assim classificado:

Kingdom	Animalia	Animal, animaux, animals
Subkingdom	Bilateria	
Infrakingdom	Protostomia	
Superphylum	Ecdysozoa	
Phylum	Arthropoda	Artrópode, arthropodes, arthropods
Subphylum	Crustacea	Brünnich, 1772 – crustacés, crustáceo, crustaceans
Class	Malacostraca	Latreille, 1802
Subclass	Eumalacostraca	Grobben, 1892
Superorder	Eucarida	Calman, 1904 – camarão, caranguejo, ermitão, lagosta, siri
Order	Decapoda	Latreille, 1802 – crabs, crayfishes, lobsters, prawns, shrimp, crabes, crevettes, écrevisses, homards
Suborder	Dendrobranchiata	Bate, 1888

Superfamily	Penaeoidea Rafinesque, 1815 – penaeoid shrimps, crevettes pénaéïdes
Family	Penaeidae Rafinesque, 1815 – penaeid shrimps, crevettes pénaéïdes
Genus	Xiphopenaeus Smith, 1869
Species	Xiphopenaeus kroyeri (C. Heller, 1862) – Atlantic seabob, seabob, camarón siete barbas, crevette seabob (de l'Atlantique)

Sete famílias, 56 gêneros e aproximadamente 500 espécies de camarões Dendrobranchiata são reconhecidas no mundo. Baseando-se em coleções científicas depositadas em museus, foram registrados para a costa brasileira 26 gêneros e 61 espécies (COSTA et al., 2000 e COSTA et al., 2007).

Os camarões possuem um tegumento fino e um corpo dividido em duas regiões: o cefalotórax e o abdome. A maioria deles tem um rostro proeminente com dentes dorsais e alguns gêneros com dentes na região ventral. Os olhos são pedunculados e a cabeça apresenta um par de antenas, um par de antênulas, um par de mandíbulas e dois pares de maxilas. O tórax possui três pares de maxilípedes e cinco pares de pereiópodos (patas). Os cinco primeiros somitos abdominais apresentam apêndices (pleópodos) especializados para a natação e no sexto somito os apêndices estão modificados como um leque caudal formado por um par de urópodos e um telso terminal (COSTA et al., 2003).

Os Dendrobranchiata (com duas superfamílias: Penaeoidea e Sergestoidea) são caracterizados por apresentarem os três primeiros pares de pereiópodos quelados com forma e tamanhos similares, apleurado segundo somito abdominal sobrepõe a terceira mas não a primeira e as brânquias são do tipo dendrobranquiata. O aparelho copulador do macho (petasma) está localizado no primeiro somito abdominal, enquanto que na fêmea (téllico) está situado ventralmente na base entre o quarto e quinto pares de pereiópodos. O téllico pode ser fechado (massa espermática é colocada internamente nas placas do téllico) ou aberto (massa espermática fica exposta na região do téllico). As fêmeas liberam os ovos diretamente na água (COSTA et al., 2003).

Heckler et al. (2014) realizaram a Identificação sexual de exemplares coletados na Baía de Ubatuba (litoral de São Paulo) e tiveram por base caracteres morfológicos externos, téllico em fêmeas e petasma em machos. As fêmeas foram

classificadas em três categorias demográficas por exame macroscópico do estado do télico, cor e tamanho dos ovários observados através do exoesqueleto translúcido (adaptado de Dumont e D'Incao, 2004): juvenis (télico com um espaço entre as placas), adultos em estágio não reprodutivo (NR, télico e ovários pequenos e de cor clara) e adultos reprodutivos (RE, com ovários verde-escuros indicando a presença de oócitos). Os machos foram classificados em juvenis, quando o petasma não estava ligado e adultos (AD) quando estava ligado, conforme proposto por Castro et al.(2005).

Figura 2 - Camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*).



Fonte: Proposta de Plano Nacional de Gestão para o uso sustentável de Camarões marinhos do Brasil (IBAMA, 2011).

Conforme encontrado por Castro et al. (2005) o camarão sete-barbas é sexualmente dimórfico em relação ao tamanho, com fêmeas atingindo maiores larguras de carapaça que os machos, sugerindo maior taxa de crescimento ou um período de crescimento mais longo para as fêmeas.

Os comprimentos e pesos próximos encontrados na população da Armação do Itapocoroy, torna-se evidente a existência de dimorfismo sexual e o emprego de equações distintas de crescimento para a espécie (BRANCO, 2005).

No trabalho desenvolvido por Branco (2005) em Armação do Itapocoroy, Penha no Estado de Santa Catarina, a amplitude de variação do comprimento dos machos foi de 3 a 13 cm e o peso de 0,48 a 12,86 g., enquanto que nas fêmeas, variou entre

4 a 16 cm e 0,45 a 18,35 g. Os machos atingem, em média, menor peso que as fêmeas para uma mesma classe de comprimento. Essas variações provavelmente estão associadas à distribuição geográfica, crescimento diferenciado das populações, exploração pesqueira e a disponibilidade de alimento.

A taxa de crescimento da espécie é acelerada e o comprimento máximo teórico pode variar com a região, existindo informações que apontam comprimento total variando entre 121 e 144 mm para machos e de 149 a 162 mm para fêmeas (DIAS NETO, 2015).

O *X. kroyeri* apresenta uma constante catabólica elevada, sendo que o maior comprimento médio total é atingido em torno dos 17 meses de idade. O tamanho de primeira maturação (LtPM) está estimado em 7,3 cm para os machos e 7,9 cm para as fêmeas. A partir do comprimento total de 12,0 cm, todos os camarões coletados são adultos. Na população de *X. kroyeri* da Armação do Itapocoroy, os machos atingiram tamanho de primeira maturação com comprimento total de 7,3 cm e comprimento de carapaça de 1,42 cm, enquanto que nas fêmeas esse tamanho foi superior, com comprimento total de 7,9 cm e comprimento de carapaça de 1,60 cm (BRANCO, 2005). Grabowski et al. (2014), constataram que na região da Baía da Babitonga (Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil), *X. kroyeri* tem longevidade de 538 dias (1,47 anos) para machos e 661 dias (1,81 anos) para fêmeas. Da mesma forma, Campos et al. (2011) no litoral de Tijucas (Santa Catarina) estimam longevidade de 561 dias para machos e 641 dias para fêmeas. Branco (2005) em estudo na região da Armação do Itapocoroy (Santa Catarina) determinou que do total de *X. kroyeri* capturado em três anos, as frequências de machos e fêmeas foram muito próximas. No primeiro ano foram 51,37% machos e 48,63% fêmeas; no segundo ano 52,21% machos e 47,78% fêmeas; e no terceiro ano 50,02% machos e 49,97% fêmeas, não diferindo do esperado de 1:1. Durante os meses da primavera foram registradas as menores capturas e a ocorrência, principalmente de camarões adultos, entre as classes de 7,0 a 15,0 cm, enquanto que no verão ocorreu um incremento na população com a participação dos juvenis, atingindo as maiores abundâncias no outono, seguido da redução na abundância de camarões durante os meses de inverno. A ocorrência de camarões juvenis e adultos foi entre os meses de verão, outono e inverno. Na região de Macaé (Rio de Janeiro), Silva et al. (2015) encontraram fêmeas em estágio reprodutivo em todos os meses de amostragem, exceto março de 2009. Durante o outono e inverno as fêmeas reprodutivas foram

observadas tanto próximo da costa quanto em mar aberto. Na primavera e no verão as fêmeas são principalmente observadas próximas à costa e os juvenis estão presentes apenas próximos à costa e em com maior concentração no outono e na primavera (abril e outubro de cada ano).

Estudos realizados mostram que o *X.kroyeri* não apresenta estratificação populacional, pois larvas, jovens e adultos estão na mesma área e a maturação gonadal ocorre ao longo do ano, sendo mais intensa no período de novembro a março (BRANCO et al., 2005; IBAMA, 2011; ALMEIDA et al., 2012; SILVA, 2015). Na análise do conteúdo estomacal de exemplares da espécie foi possível identificar 30 itens na dieta. Os itens mais importantes foram Gammaridae, matéria orgânica não identificada, *Acetes americanus* (Ortmann, 1893), Polychaeta, Globigerina, Gastropoda e Osteichthyes. Os menos frequentes foram Bivalvia, Bryozoa, Cumacea, Isopoda, Macrófitas, Ostracoda e Hydrozoa. Embora o item areia faça parte dessa relação, persistem dúvidas se a ingestão é proposital ou acidental. Macrófitas, Hydrozoa e Bryozoa podem ser considerados de ocorrência acidental na dieta. Em torno de 94,8% dos machos e 96,4% das fêmeas de *X. kroyeri* apresentaram estômagos com alimento. Essa frequência elevada de alimento observada pode estar relacionada com o período de atividade, visto que as maiores taxas de capturas foram registradas durante as primeiras horas do dia. A ingestão de areia por *X. kroyeri* poderia ocorrer juntamente com as presas, o que reforçaria a hipótese de ingestão acidental (BRANCO, 2005).

Em geral os camarões peneídeos são animais de atividade noturna, que permanecem enterrados nos sedimentos durante o dia e são ativos principalmente à noite. Pode-se deduzir que *X. kroyeri* é mais ativo durante o dia, devido o maior rendimento dos arrastos realizados nesse período (SANTOS et al., 2006; DIAS NETO, 2015).

3.2.2. CICLO BIOLÓGICO

Há consenso entre os autores, na ocorrência de exemplares com gônadas maduras ao longo do ano, sugerindo um amplo período de desova e a presença de indivíduos em diferentes fases de desenvolvimento ocupando o mesmo habitat indicando não haver estratificação populacional (BRANCO et al., 2005). Para o ciclo de vida de *X.kroyeri* há a necessidade de esclarecimentos que somados a menção

de Gusmão (2006) da possibilidade de duas espécies crípticas coexistirem no Atlântico, mais estudos se fazem necessários. (CASTILHO et al., 2007; CAMPOS et al., 2011).

Estudos apontam que vários aspectos do ciclo de vida como longevidade, tamanho corporal e tamanho no início da maturidade sexual mostram variações relacionadas a fatores ambientais que podem ser associados à latitude, conforme aumenta, os indivíduos tendem a crescer mais e mais devagar, provavelmente por causa das temperaturas das águas mais frias. A influência deste condicionante foi analisada sobre a dinâmica populacional de camarões peneídeos por vários pesquisadores (COSTA et al., 2007; FRANSOZO et al., 2004; CASTILHO et al., 2008).

Existe controvérsia quanto ao ciclo migratório do camarão sete-barbas, com três possibilidades: a) ciclo completo realizado no interior de baías como a de todos os Santos; b) ciclo realizado em parte no estuário e em parte na plataforma continental; c) ciclo realizado totalmente na plataforma continental. Parece definitivo que essa espécie não realiza migrações de recrutamento, de modo que a área de crescimento coincide com a de ocorrência do estoque adulto em águas com até 30 m de profundidade (SANTOS et al., 2006; DIAS NETO, 2015).

Em seus estudos Almeida (2012) em Ubatuba/SP, Branco (2005) em Armação do Itapocoroy/SC em consonância com outros autores como D, Incao (1995), Fransozo et al. (2002) e Castro et al. (2005), sugerem que indivíduos jovens não dependem de regiões estuarinas, completando seu ciclo de vida em águas rasas das zonas costeiras onde tanto juvenis, adultos machos e fêmeas de *X. kroyeri* são encontrados.

No trabalho desenvolvido por Heckler et al. (2014) na região de Santos e São Vicente, litoral Sudeste do Brasil os pesquisadores inferiram que na região estudada, bem como na costa Sul e Sudeste do Brasil o *X. kroyeri* completa seu ciclo de vida nas áreas costeiras e não depende de regiões estuarinas estando no ciclo de vida tipo 3, de acordo com o sistema de classificação do ciclo de vida de Dall et al. (1990). Os resultados reforçam a visão que a espécie não depende do ambiente estuarino para completar seu ciclo de vida.

O pico reprodutivo para o *X. kroyeri* ocorre no norte em dois picos, o primeiro entre os meses de março e julho e o segundo entre os meses outubro e novembro

(SANTOS et al., 2006). No Sudeste e Sul ocorre entre os meses de fevereiro a outubro (BRANCO, 2005).

Nos estudos realizados por Branco (2005) na região de Armação do Itapocoroy/SC o autor sugere que *X. kroyeri* apresenta um período reprodutivo longo com dois picos de desova: O primeiro mais intenso, ocorreu no final da primavera (dezembro/96), o segundo, embora menos acentuado, ocorreu durante o outono (maio/97).

Castro (2005) observou na Baía de Ubatuba/SP, que as fêmeas adultas ocorreram em março e abril, e a presença de camarão juvenil foi observado durante o mês de maio (outono), evidenciando que o *X. kroyeri* exibe um modelo subtropical de reprodução em que assinala um período reprodutivo principal na primavera até o início do verão e um secundário no outono, corroborando com outros autores (D,INCAO et al., 2002; FRANSOZO et al., 2002; GRABOWSKI et al., 2013 e ALMEIDA et al., 2012).

Vários estudos indicaram que a temperatura da água é o principal influenciador na maturação e desova de camarões *Penaeoidea*, a maturação das gônadas das fêmeas está sincronizada com o aumento de alimento disponível para que suas larvas possam se desenvolver (CASTILHO et al., 2007; COSTA et al., 2007; SILVA et al., 2015; SILVA et al., 2016).

O pico de maior intensidade reprodutiva varia com a região, sendo que no Sudeste e Sul ocorre entre outubro e fevereiro (COSTA et al., 2007).

Almeida et al. (2012) em trabalho realizado na região de Ubatuba, costa norte de São Paulo, afirmam que *X. kroyeri* tem seu processo reprodutivo ocorrendo de forma contínua, mas com intensidade diferente ao longo do ano, neste estudo dois picos reprodutivos anuais bem definidos foram detectados, um durante o final do verão início do outono e um segundo pico ocorrendo na primavera.

Esta dinâmica reprodutiva concorda com os relatos para outras populações de *X. kroyeri* no norte, Sudeste e Sul do costa brasileira. A reprodução contínua com intensidade dissimilar (isto é, com picos de reprodução na primavera e no outono) é a regra e não a exceção em camarões *Penaeoidea* em ambientes tropicais e subtropicais (BRANCO et al., 2005; CASTRO et al., 2005; CASTILHO et al., 2008; CAMPOS et al., 2009; CAMPOS et al., 2011; DIAS NETO, 2015).

3.2.3. HABITAT

Pesquisadores sugeriram que vários parâmetros ambientais e recursos afetam os padrões da dinâmica populacional de espécies de crustáceos. Esses parâmetros incluem oscilações de temperatura, salinidade, profundidade, substrato, produtividade de plâncton, grau de latitude, correntes marinhas e outros fatores bióticos e abióticos. Profundidade e temperatura foram os principais fatores para determinação da abundância de *X. kroyeri* (CASTILHO et al., 2008; COSTA et al., 2010; CAMPOS et al., 2011; LOPES, 2012).

3.2.3.1. DISTRIBUIÇÃO DO *Xiphopenaeus kroyeri*

O camarão *X. kroyeri* é encontrado no Atlântico Ocidental, desde a Virgínia (Estados Unidos) até o Rio Grande do Sul, Brasil (D'INCÃO et al., 2002; COSTA et al., 2007; SANTOS & FREITAS, 2006; GRABOWSKI et al., 2013). No Brasil tem ocorrência registrada em todos os estados, desde o Amapá até o Rio Grande do Sul, neste último apenas com frequência ocasional (IBAMA, 2011).

Figura 3 – Distribuição geográfica do gênero *Xiphopenaeus*



Fonte: Pérez Farfante and Kensley, 1997.

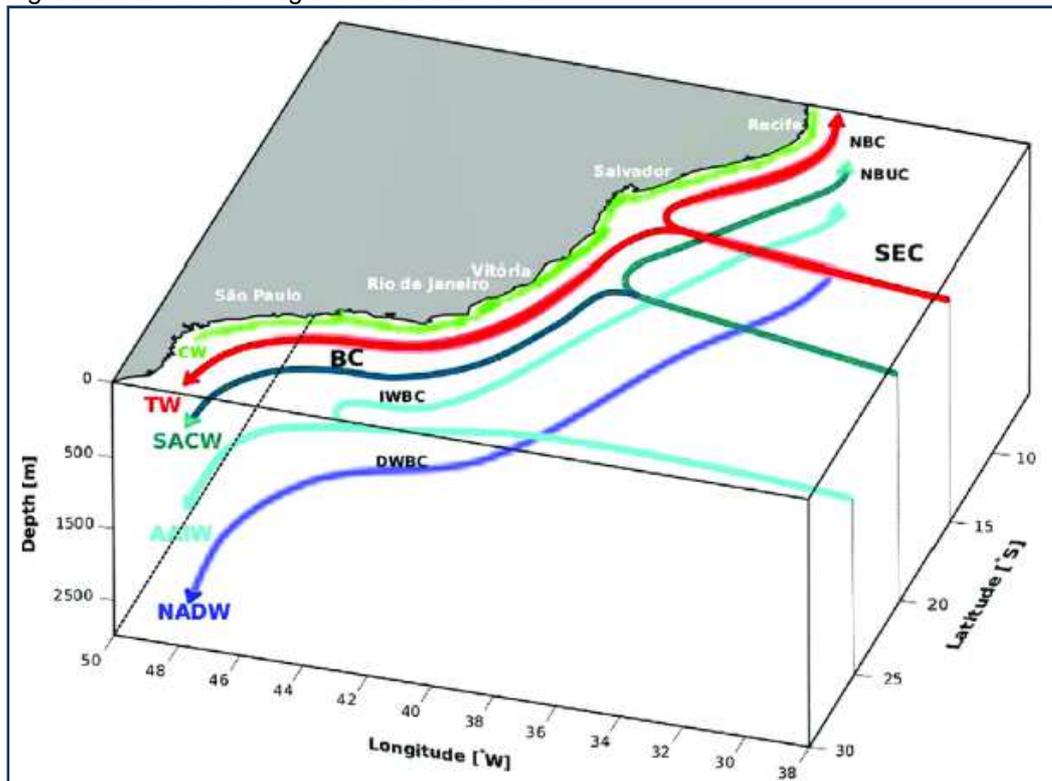
3.2.3.2. TEMPERATURA E SALINIDADE

Três principais massas de água influenciam a costa Sudeste e Sul do Brasil: a Água Costeira (CW), Água Tropical (TW) e Água Central do Atlântico Sul (SACW). Os efeitos das massas de Água Costeira (CW) e Água Tropical (TW) são mais pronunciados durante o outono e inverno, quando há aumento para mais de 21°C de temperatura e 35 de salinidade. A massa de Água Central do Atlântico Sul (SACW) avança durante o final da primavera e verão, causando reduções de temperatura (20°C) e salinidade diminuindo a níveis inferiores a 35. A influência da SACW para *X. kroyeri* é responsável por uma diminuição no número de indivíduos. Outra importante característica da corrente SACW é o aumento de nutrientes causados pela ascensão e conseqüente aumento de produção e cadeia alimentar marinha (CASTILHO, et al., 2008; HECLER, et al., 2014; BATISTA, et al., 2011).

Estas massas de água quanto à temperatura e salinidade apresentam características próprias: a Água do Atlântico Sul Central (SACW) com baixa temperatura e salinidade ($T < 20^{\circ}\text{C}$, $S < 36$), Água Tropical (TW) com alta temperatura e salinidade ($T > 20^{\circ}\text{C}$, $S > 36$), e Água Costal (CW) com alta temperatura e baixa salinidade ($T > 20^{\circ}\text{C}$, $S < 36$). Essas massas de água interagem modificando condições de temperatura, salinidade e nutrição durante as estações, especialmente durante o inverno e verão. As massas CW e SACW interagem, dando origem a uma zona de mistura que é variável no tempo e no espaço de acordo com a intensidade de penetração da SACW. A massa SACW tem uma forte influência na temperatura do mar próxima ao fundo (CASTRO et al., 2005).

Na costa Sul do Brasil durante o inverno, a temperatura da água é verticalmente homogênea e durante o verão sofre influências da massa SACW (GRABOWSKI et al., 2013).

Figura 4 – Massas de Águas do Atlântico Sul



Fonte: <https://www.researchgate.net/figure/Upper-panel-Schematic-representation-of-the-vertical-structure-of-the-western-boundary_fig1_279751968>. Acesso em 15/05/2018 21:10.

Crustáceos têm um relógio biológico interno que controla a maturidade e desova e que está associada ao foto período e temperatura. Esses fatores são considerados fatores de alta influência sobre a desova, que é sincronizado com a comida disponível para larvas e influem sobre o ciclo da espécie. Nesta hipótese, a comida representa um fator final (CASTILHO et al., 2008; HECKLER et al., 2014a).

A distribuição de *X. kroyeri* é influenciada por fatores ambientais, principalmente temperatura e salinidade. A temperatura influencia a distribuição temporal de fêmeas reprodutivas e a salinidade é provavelmente o fator limitante para a entrada de indivíduos em a região estuarina. As maiores abundâncias são observadas em águas de salinidade mais elevada, o que contrasta com citações da literatura indicando a presença da espécie em águas estuarinas, provavelmente na fase juvenil (HECKLER et al., 2014a e 2014b).

Estudos em populações de *X. kroyeri* do litoral norte do estado de São Paulo concluiu que alta temperatura, salinidade e areia fina influenciam a distribuição desta espécie (FRANSOZO et al., 2002; COSTA et al., 2007; CASTILHO et al., 2008).

Estudos realizados por Heckler (2014) na costa de São Paulo indicam que os juvenis de *X. kroyeri* não toleram alta concentração salina e estudos realizados por

Fransozo et al. (2002), Castro et al. (2005) e Costa et al. (2007), sugerem que temperaturas abaixo de 21°C podem ser limitantes para espécie *X. kroyeri*.

A maior abundância de *X. kroyeri* ocorre a temperaturas maiores que 20°C e em profundidades menores que 20 metros (ALMEIDA et al., 2012).

Branco et al. (1999) verificaram que a abundância da espécie *X. kroyeri* está indiretamente relacionada com as oscilações da temperatura e da salinidade da água de fundo no entorno da foz do Rio Itajaí-Açu, Região Sul (IBAMA, 2011). A espécie *X. Kroyeri* pode ser encontrada em salinidades entre 9 e 36,5 (D'INCAO, 1995; COSTA et al., 2003; SANTOS & FREITAS, 2006).

A temperatura tem uma influência direta na abundância, reprodução, desenvolvimento larval e sobrevivência de *X. kroyeri*, parecendo favorecer o aumento do número de juvenis e a ocorrência de fêmeas reprodutivas (HECLER et al., 2013; HECLER et al., 2014; BATISTA et al., 2011; CASTILHO, 2008).

Quanto a variações de tamanho, autores sugerem que estas são reguladas por condições ambientais, como produção de alimento, tipo de sedimento, salinidade e temperatura da água ambiente (COSTA et al., 2005; CASTILHO et al., 2007; SANCINETTI et al., 2014). No estudo realizado por Silva et al. (2015), adultos e juvenis de *X. kroyeri* ocorreram em altas salinidades, o que corrobora que os juvenis não depende de estuários para completar seu ciclo de vida quanto e grau de salinidade. Resultados semelhantes foram verificados por Castro et al. (2005) e Costa et al. (2007) em Ubatuba/SP, portanto, na região de Macaé/RJ o sedimento não é um fator regulador da distribuição de *X. kroyeri* o que reforça a importância da temperatura na região estudada (SILVA et al., 2015).

A temperatura é o principal fator modelador de abundância e espaço-temporal na distribuição de *X. Kroyeri*, sendo controlada pelas variações na temperatura causada pela intrusão de SACW na região. Assim, nos períodos em que ocorre mais influências do frio das águas de SACW na costa de Macaé, os camarões migram a menores profundidades onde a temperatura permanece mais alta. Da mesma forma, a abundância de *X. kroyeri* sofre variações temporais, sendo moduladas pelo maior ou menor influência da SACW (SILVA et al., 2016).

3.2.3.3. PROFUNDIDADE E SUBSTRATO

Vários autores sugeriram que a distribuição dos camarões peneídeos é fortemente modulado pela textura e conteúdo orgânico do substrato (DALL et al., 1990). O *X. kroyeri* é bentônico, a disponibilidade e tipo de sedimento é importante para sua distribuição uma vez que fornece proteção contra predadores e minimiza o custo de energia para escavação. Sedimento encontrado ao longo da costa brasileira é formado por areia fina, muito fina, silte e argila favorecendo o estabelecimento de *X. kroyeri* por ser compatível com a escavação, habilidade esta usada para proteção e busca de alimento (FRANSOZO et al., 2002; BRANCO, et al., 2005; COSTA et al. 2007; CASTILHO et al. 2008; SIMÕES et al. 2010; FREIRE et al., 2011;HECKLER et al., 2014; GRABOWSKI et al.,2013).

A profundidade, geralmente considerada fator causal, consiste, na realidade, mais uma variável com influência indireta, nesse caso, relacionada com a distância da costa, que reflete a influência de fatores alóctones sobre a riqueza do substrato. Assim,quando se diz que espécies bentônicas têm determinado padrão vertical, este, de fato, reflete a influência do aporte de nutrientes de origem terrígenas sobre a sua distribuição espacial, através da pluma estuarina. Isso explicaria a controvérsia sobre o habitat de *X. kroyeri*, principalmente em sua fase juvenil, identificado tanto como de ambientes costeiros de mediana salinidade quanto de ambientes marinhos de elevada salinidade (IBAMA, 2011).

Uma migração diferencial de machos e fêmeas de *X. kroyeri* para áreas mais profundas que 45 metros não parece factível, já que em profundidade maior a temperatura não excedeu 21°C, sendo este fator mais significativo para limitação à presença do camarão sete-barbas. Um maior número de fêmeas reprodutoras e juvenis associados com menor profundidade foi observado (SILVA et al., 2015).

Estudos no Sul e Sudeste do Brasil realizados por Branco (2005), Castro et al. (2005), Campos et al. (2009), Heckler et al. (2013) mostraram que o recrutamento juvenil desta espécie ocorreu perto da linha costal, até 15 m de profundidade.

O Camarão sete-barbas tem sido citado como presente em fundos de areia fina para o litoral de São Paulo, onde realiza migrações para a costa fugindo das águas frias correspondentes a períodos de influência da Água Centraldo Atlântico Sul (SACW) na primavera-verão (HECKLER et al., 2014).

Esta espécie pode ser capturada em profundidades de até 118 metros, entretanto, a espécie é mais abundante entre 5 e 27 metros de profundidade (D'INCAO, 1995; COSTA et al., 2003; BRANCO et al., 2005; SANTOS & FREITAS, 2006).

A relação positiva observada entre juvenis e conteúdo de matéria orgânica sugere que a importância desta variável torna-se evidente sob condições de textura de sedimentos homogêneos, camarões peneídeos complementam suas dietas ingerindo matéria orgânica do sedimento (BRANCO, et al., 2005; HECKLER et al., 2014).

É sugerido que a disponibilidade de alimentos na primavera é devido à presença da SACW que causa ascensão de partículas depositadas no fundo com aumento de nutrientes e conseqüente elevação de produção e cadeia alimentar marinha na costa (COSTA e FRANSOZO, 2004; SANCINETTI et al., 2014).

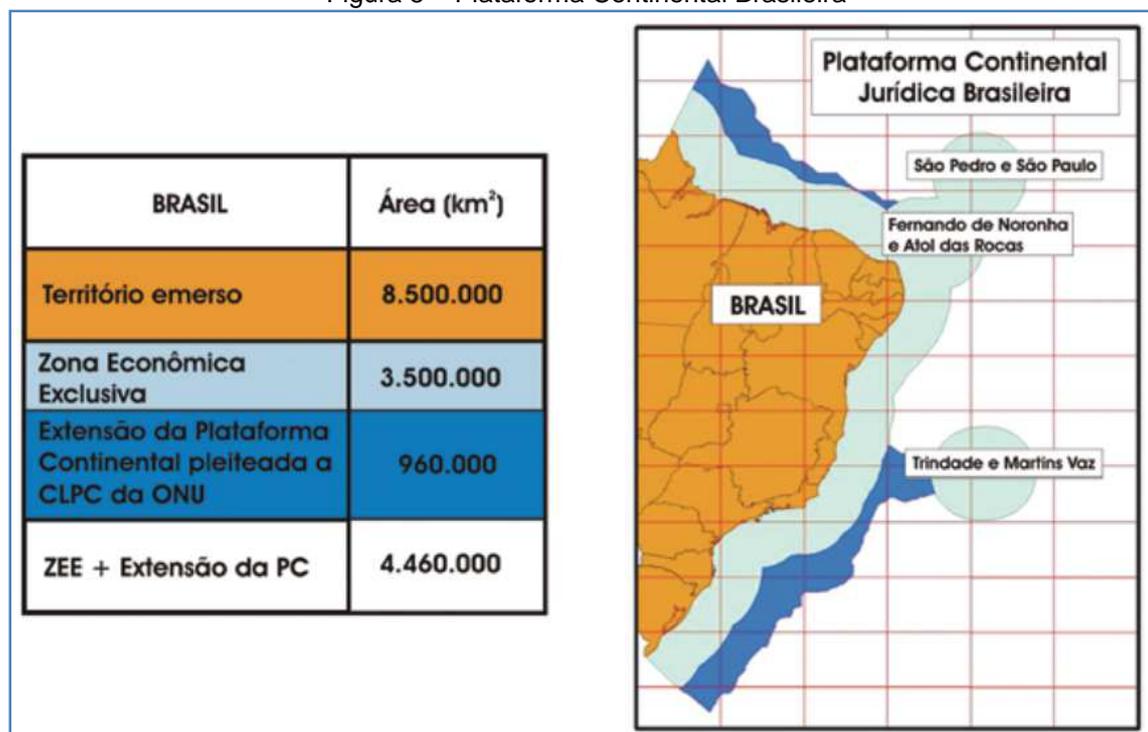
3.3. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE CAPTURA.

A zona costeira brasileira (Decreto 5.300/2004) corresponde ao espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e uma faixa terrestre, com os seguintes limites: Faixa marítima: espaço que se estende por doze milhas náuticas, medido a partir das linhas de base (média da água mais baixa da maré), compreendendo, dessa forma, a totalidade do mar territorial; Faixa terrestre: espaço compreendido pelos limites dos Municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira (Ministério do Meio Ambiente).

A Zona Costeira e Marinha se estende da foz do rio Oiapoque (04°52'45"N) à foz do rio Chuí (33°45'10"S) e dos limites dos municípios da faixa costeira, a oeste, até as 200 milhas náuticas, incluindo as áreas em torno do Atol das Rocas, dos arquipélagos de Fernando de Noronha e de São Pedro e São Paulo e das ilhas de Trindade e Martin Vaz, situadas além do citado limite marítimo. Essa configuração espacial é definida por um conjunto de leis e decretos publicados pelo Governo Federal nas últimas duas décadas, alguns dos quais decorrentes de acordos internacionais assinados pelo Brasil, entre os quais se destaca a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM). A faixa terrestre, de largura variável, se estende por aproximadamente 10.800 quilômetros ao longo da costa, se

contabilizadas suas reentrâncias naturais, e possui uma área de aproximadamente 514 mil km², dos quais 324 mil km² correspondem ao território de 395 municípios distribuídos ao longo dos 17 estados litorâneos. A parte marinha abrange uma área de aproximadamente 3,5 milhões de km², integrada pelo mar territorial brasileiro, de 12 milhas náuticas de largura (22,2 quilômetros); as ilhas costeiras e oceânicas; a plataforma continental – que compreende o leito e o subsolo das áreas submarinas, que se estendem além dos limites do mar territorial – e a zona econômica exclusiva, medida a partir do limite exterior das 12 milhas do mar territorial até 200 milhas náuticas da costa (370 quilômetros). Em maio de 2007, a Organização das Nações Unidas aprovou o pleito brasileiro pela incorporação de mais 712 mil km² de extensão da plataforma continental para além das 200 milhas náuticas, um território ao qual a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) dá o nome de “Amazônia Azul”, equivalente a mais da metade de nosso território terrestre (PRATES et al., 2012).

Figura 5 – Plataforma Continental Brasileira



Fonte: <http://www.multimar.com.br/A-Amazonia-Azul>. Acesso em: 24/05/2018 11:53

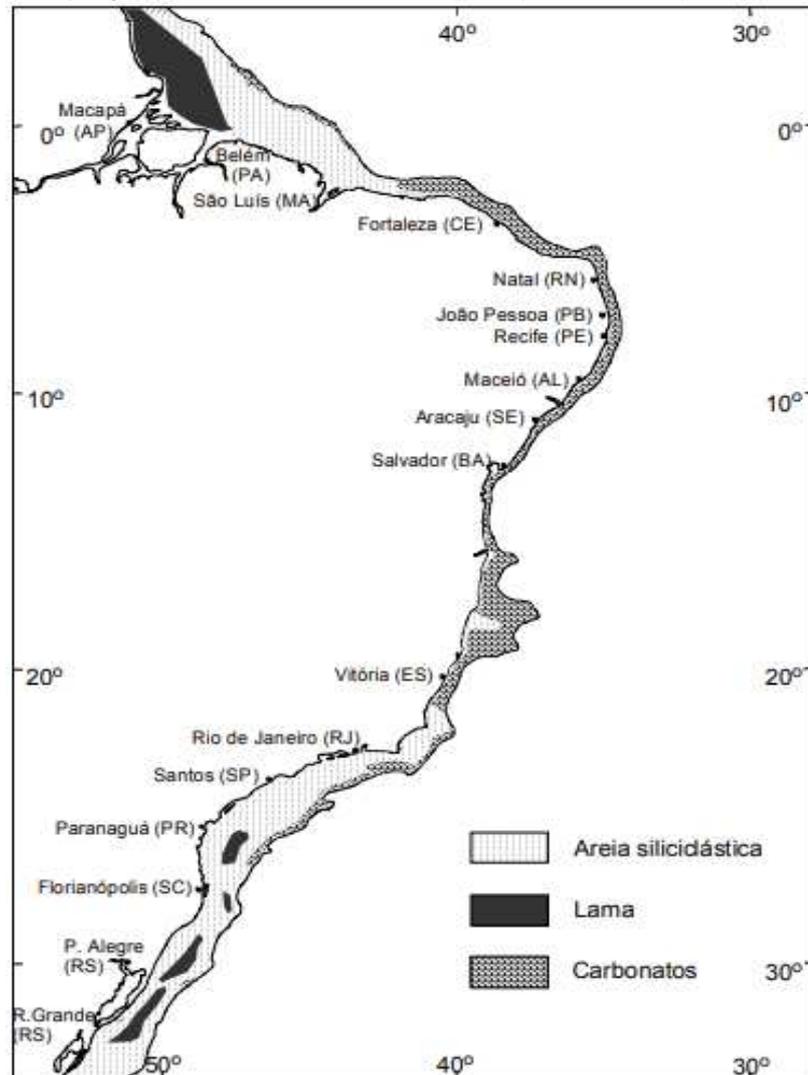
Na Região Sudeste, a expansão da plataforma continental em sentido leste, onde sua largura pode atingir até 240 quilômetros, constitui uma exceção marcante. Essa região é formada pelos bancos submarinos das cadeias Vitória-

Trindade e de Abrolhos, que provoca um desvio da Corrente do Brasil e uma perturbação da estratificação vertical, trazendo água de profundidade à superfície. O enriquecimento das águas dessa área devido ao aporte de nutrientes permite a existência de recursos pesqueiros relativamente abundantes. (PRATES et al., 2012).

No extremo sul, a Corrente do Brasil se encontra com a Corrente das Falkland/Malvinas, formando a Convergência Subtropical. Uma parte da água fria vinda do sul afunda e ocupa a camada inferior da Corrente do Brasil, ao longo do talude continental, dando origem a uma massa d'água rica em nutrientes, com baixas temperaturas e salinidades, denominada Água Centraldo Atlântico Sul (PRATES et al., 2012).

Por influência do rio Amazonas a plataforma continental norte progradou largamente, chegando a 300 km de largura de frente à ilha de Marajó, conforme se dirige à costa nordestina há estreitamento que se acentua a partir do golfo Maranhense, quando passa a predominar o clima semi-árido, e continua se estreitando em direção ao sul, englobando toda a região Nordeste, atingindo o mínimo de largura na altura de Salvador, Bahia, quando a plataforma continental não ultrapassa 17 km no ponto de estreitamento máximo. A partir de Abrolhos, em direção ao sul, a plataforma continental tende a se alargar gradativamente, chegando a 220 km ao largo do embaçamento de São Paulo e a 200 km no Rio Grande do Sul. O recobrimento sedimentar da plataforma continental passa a ser predominantemente de areias quartzosas, na plataforma continental interna, e de lamas e areias terrígenas de composição variada, na plataforma média e externa (MUEHE & GARCEZ, 2005).

Figura 6 – Representação simplificada do recobrimento sedimentar da plataforma continental brasileira, segundo compilações de Kowsmann & Costa (1979) e Coutinho (1995)



Fonte: MUEHE & GARCEZ. 2005. A Plataforma Continental Brasileira e sua Relação com a Zona Costeira e a Pesca.

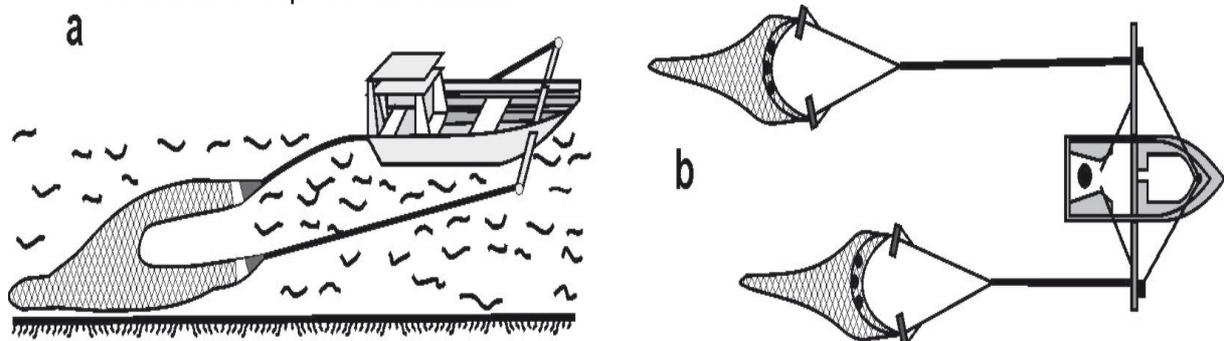
3.4. CAPTURA DO CAMARÃO *Xiphopenaeus kroyeri*

As pescarias brasileiras utilizam métodos de pesca conhecidos no mundo, destacando-se: arrasto (simples, duplo e com parelha), cerco, emalhe (superfície, meia-água e de fundo), linha e anzol (espinhel horizontal de superfície, de meia-água e de fundo; espinhel vertical; vara e linha; vara, linha, anzol e isca viva etc.), armadilhas (covo, pote, etc.); arte de lanço (tarrafa e arpão); artes fixas (curral, aviãozinho etc.). A captura do camarão *X. kroyeri* se dá principalmente pelo método de arrasto (DIAS NETO, 2015).

A pesca de camarões nas regiões Sudeste e Sul do Brasil é desenvolvida, principalmente, sobre os estoques de camarão-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis*) e de camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*). A superexploração das espécies de camarão rosa (*Farfantepenaeus paulensis* e *F. brasiliensis*) resultou em uma diminuição notável dos rendimentos, levou a uma demanda por novos estoques de camarão. Com isso o camarão sete-barbas tornou-se uma nova opção e um dos recursos mais valiosos (D'INCAO et al., 2002).

A pesca do *X. kroyeri*, que se distribui ao longo do litoral dos estados do Espírito Santo a Santa Catarina, é tradicionalmente realizada com o emprego de rede de arrasto de fundo (*otter trawl*), malha, regulamentada pelo IBAMA, de forma afunilada, com comprimento e abertura de boca variável de acordo com a potência do motor empregado e tamanho da embarcação (Figura 07). Para abertura das redes por ocasião do arrasto são utilizadas pranchas ou portas de madeira. Por habitar predominantemente águas costeiras rasas, com fundos areno-lodosos até 30 m de profundidade, é principalmente acessível à pesca de pequena escala, embora embarcações consideradas industriais façam parte dessa frota e realizem essa pescaria, em especial nos estados de São Paulo e Santa Catarina (DIAS NETO, 2015).

Figura 7 – Desenho esquemático de redes de arrasto (a) simples e (b) duplo, utilizadas na pesca de diferentes espécies de camarão.



Fonte: Proposta de Plano Nacional de Gestão para o uso sustentável de Camarões marinhos do Brasil (IBAMA, 2011).

Esta pescaria envolve, atualmente, uma grande frota, bastante diversificada, com forte segmento artesanal e sem padrão definido de comercialização, o que leva a uma alta dispersão de pontos de desembarque ao longo da costa, dificultando sobremaneira o controle da atividade. Disso resulta uma provável subestimação dos dados de produção. Porém, tal situação não prevaleceu durante toda a série histórica analisada, pois até o final da década de 1980 ocorria uma concentração

significativa dos desembarques, pelo menos em São Paulo. Embora a mesma já não persista, a frota industrial controlada ainda gera informações inconsistentes para a análise. Configura-se, assim, a absoluta necessidade de aprimoramento do controle estatístico da atividade e, em termos de sustentabilidade do estoque, do estabelecimento de um período específico de defeso, associado a outras medidas de ordenamento da pescaria (D'INCAO et al., 2002; BRANCO et al., 2005; CASTILHO et al., 2008; BATISTA et al., 2011).

A taxa de captura de indivíduos de *X. kroyeri* foi levemente maior durante o dia. Em geral para *X. kroyeri*, o tipo de sedimento é fator significativo e afeta a taxa de captura. Também estudos apontam que estes camarões apresentam atividade principalmente diurna, a julgar pelo maior rendimento dos arrastos realizados nesse período (SANTOS et al., 2006; SIMÕES et al., 2010).

O *X. kroyeri* completa seu ciclo de vida em águas rasa, zonas costeiras, não havendo estratificação populacional tanto juvenis como adultos são capturados pelos barcos de pesca (ALMEIDA et al., 2012).

A pesca de camarões é realizada em grande escala no litoral brasileiro, apresentando uma significativa importância econômica, histórica, social e cultural. Nas regiões Sudeste e Sul, o *X. kroyeri* ocupa o 2º lugar na produção comercial de camarão (BRANCO et al., 2005).

O camarão *X. kroyeri* é descrito em toda costa brasileira. A forma de captura é por barcos adaptados para pesca de arrasto sendo o principal produto de pesca entre os camarões penaideos. O status deste camarão é como sub explorada na região norte, moderadamente explorada na região nordeste e super explorada nas regiões Sudeste e Sul do Brasil (VASCONCELLOS et al., 2011; ALMEIDA et al., 2012).

3.5. QUALIDADE DO CAMARÃO *Xiphopenaeus kroyeri*

A crescente demanda de alimentos exige que a produção seja maior e as perdas sejam menores. Os consumidores tornam-se mais exigentes, estão mais atentos quanto a qualidade nutricional, características físicas, químicas e microbiológicas dos alimentos, a qualidade ora cobrada é muito mais ampla e exige muito mais de quem produz (FAO, 2016).

O termo “qualidade”, com referência aos produtos alimentares, pode ter diversos significados, podendo se referir às características sensoriais de um produto, indicar o valor nutricional, o frescor, higiene, conveniência, aceitação pelo consumidor ainda, pode estar associada à segurança e disponibilidade. No caso do pescado, o frescor assume particular relevância, pois constitui o primeiro critério para a aceitação ou rejeição (PEREIRA, et al., 2009; FURLAN, 2011; QUEIROGA et al., 2014, SOARES & GONÇALVES, 2010).

Vale ressaltar que o consumidor está mais exigente quanto ao cumprimento dos requisitos de qualidade por parte das empresas produtoras nos aspectos de segurança alimentar, padronização e fraude econômica, além de responsabilidade ambiental e social (FURLAN, 2011).

Uma das principais preocupações da indústria pesqueira está relacionada às tecnologias de conservação, buscando a manutenção da qualidade do produto final. Entre os vários métodos utilizados atualmente, os mais importantes são os que utilizam baixas temperaturas, capazes de preservar as características físicas, químicas e sensoriais do pescado (GONÇALVES & GINDRI JUNIOR, 2008).

O alto teor de nutrientes, o pH próximo a neutralidade e a elevada atividade de água nos tecidos, facilitam o desenvolvimento de microrganismos e a rápida ação destrutiva das enzimas presentes nos tecidos e nas vísceras do pescado sendo considerado o alimento de origem animal com maior probabilidade de deterioração (YAMADA & RIBEIRO, 2015).

Após a morte de qualquer pescado, as enzimas presentes na carne e vísceras passam a atacar o corpo do pescado. Esta ação, conhecida como autólise, provoca o amolecimento da carne e a produção de odores desagradáveis. Outra consequência deste fenômeno é o aparecimento de manchas pretas(melanose) em lagostas e camarões, preocupante agravante para os países que exploram tais recursos, dada as grandes perdas de divisas (FURLAN, 2011; FURLAN, 2013; FOSSATI et al., 2016).

Os crustáceos, assim como peixes e moluscos, são de reconhecida perecibilidade, podendo representar riscos à saúde do consumidor se não apresentarem a qualidade necessária. As operações de bordo na pesca do camarão sete-barbas envolvem a captura, despesca, manuseio e o armazenamento no barco pesqueiro. Após captura e despesca no convés ocorre o beneficiamento primário este deve ser o mais breve possível, é basicamente composto pelas etapas de pré

seleção, eliminação e/ou separação de fauna/flora acompanhante e retirada de sujidades. Após estes procedimentos deve o mais breve possível ser encaminhado as geladeiras (normalmente localizadas no porão do barco) e efetuado a adição de gelo e sulfito para redução da temperatura e inibição de crescimento de microrganismos e autólise causadoras de amolecimento, formação de melanose que alteram na qualidade do produto. As operações realizadas em terra compreendem a descarga, a manipulação e o encaminhamento para comercialização do produto in natura e/ou o encaminhamento para a industrialização onde ocorrem diferentes processamentos manuais e/ou mecânicos como descasque total ou parcial e processos de resfriamento e/ou congelamento. Durante essas etapas o camarão precisa receber tratamentos adequados visando à manutenção das condições apropriadas de consumo. O tempo deduração dessas etapas e a manutenção do camarão a baixas temperaturas durante oarmazenamento e transporte são sem dúvida essenciais, principalmente quando se considera que nestas condições ocrescimento microbiano ainda continua acontecendo (MOURA et al, 2003; IBAMA, 2011; GONÇALVES, 2008; SOARES & GONÇALVES, 2012; PEREIRA, et al., 2009).

De acordo com a ANVISA os crustáceos devem apresentar as seguintes características sensoriais: ter aspecto geral brilhante, úmido; corpo em curvatura natural, rígida, patas firmes e resistentes; pernas inteiras e firmes; carapaça bem aderente ao corpo; coloração própria à espécie, sem qualquer pigmentação estranha; não apresentar coloração alaranjada ou negra na carapaça e apresentar lhos vivos, destacados, cheiro próprio e suave.

Segundo o Decreto Nº 9.013, de 29 de Março de 2017, dispositivo legal que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal as características desejadas para crustáceos são: 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; e lagostas, siris e caranguejos, estarem vivos e vigorosos. Parâmetros físico-químicos complementares: pH da carne inferior a 7,85 (sete inteiros e oitenta e cinco décimos) e Bases Nitrogenadas Voláteis Total inferiores a 30 mg (trinta miligramas) de nitrogênio em 100g (cem gramas) de tecido muscular (BRASIL, 2017).

A grande quantidade de aminoácidos e extratos nitrogenados faz com que o pescado se torne mais susceptível a proliferação da microbiota deteriorante, gerando alterações das características sensoriais. A deterioração do pescado inicia logo após sua falência tecidual através da ação de enzimas proteolíticas e colagenolíticas associado a proliferação bacteriana provocando o amolecimento da carne, alteração da cor, consistência e produção de odores desagradáveis. As análises de sabor, odor, textura e cor refletem o nível de frescor ou decomposição do pescado, sendo estritamente ligada a presença de compostos nitrogenados provenientes dos músculos (LEITÃO & RIOS, 2000; GONÇALVES & GINDRI JUNIOR, 2008; FOSSATI et al., 2016; FAO, 2016).

O processo de deterioração dos camarões começa imediatamente após a sua morte, através de reações bioquímicas e físicas de origem autolítica e microbiológica que ocasionam a proteólise, atingindo a degradação dos músculos e alterando as características qualitativas e de vida útil do camarão. O músculo de crustáceos contém mais de 300 mg de nitrogênio/100 g, apresentando alto conteúdo de metabólitos de baixo peso molecular como aminoácidos livres. Essa grande quantidade de aminoácidos e extratos nitrogenados faz com que esse alimento se torne mais susceptível a proliferação da microbiota deteriorante, gerando alterações das características sensoriais como odor, “flavor”, aparência e textura e maior produção de bases nitrogenadas voláteis totais (BNVT). Além disto, dois processos pós-captura do camarão também são responsáveis pela sua diminuição da qualidade e aceitabilidade o “mushiness” e a melanose (KIRSCHNIK et al., 2004; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008; FURLAN, 2013; FAO, 2016; FOSSATI et al., 2016).

As mais importantes mudanças de qualidade que ocorrem durante o armazenamento de camarão congelado são desbotamento da cor, oxidação de lipídeos, desnaturação de proteínas, sublimação e recristalização do gelo que podem resultar em sabores desagradáveis, ranço, desidratação, perda de peso, perda de suculência, perda por gotejamento e alterações texturais, aumento do teor de bases voláteis e capacidade reduzida de água de ligação, bem como a deterioração microbiana e autólise (PEREIRA, et al. 2009; FURLAN, 2011; QUEIROGA et al., 2014; RODRIGUES et al., 2016).

A indústria de processamento de pescado marinho no Brasil depende de opções limitadas na escolha de suas matérias primas, ao que está disponível em termos de

tamanho, condição e espécies. Considerando a matéria prima fruto do trabalho do pescador, este é a pedra fundamental desta cadeia produtiva, pois ele é o responsável pela qualidade inicial da matéria-prima, os conhecimentos aplicados na captura e processamento vem de conhecimentos empíricos aprendizado informal repassados entre gerações de forma vocal e é este conhecimento que determina a qualidade da matéria prima a ser utilizada pelos transformadores. (YOKOYAMA, 2007; GONÇALVES & GINDRI JUNIOR, 2008; FURLAN, 2011).

A capacitação de pescadores para implantação das Boas Práticas de Manipulação - BPM nas embarcações pesqueiras se faz mister para minimizar agravos, eliminar riscos e implantar procedimentos de controle e métodos adequados para a manutenção da qualidade natural da matéria-prima, com consequente redução de perda de qualidade e riscos à saúde. (ESTEVES & ANIBAL, 2007; YOKOYAMA, 2007; PEREIRA, et al., 2009; FURLAN, 2011; SOARES & GONÇALVES, 2012).

A implantação de Boas Práticas de Manipulação pelos profissionais da pesca do camarão pode melhorar a qualidade dos camarões desembarcados e comercializados, principalmente quanto ao aspecto da sanidade. É iminente o desenvolvimento de padrões de qualidade específico para o camarão sete-barbas e para identificação destes se faz necessário que a metodologia aplicada seja de fácil compreensão e uso pelo profissional da pesca. Há necessidade de implementar programas de gestão da qualidade para o camarão sete-barbas, sobretudo avançar quanto à certificação na origem, que é imprescindível para a garantia da segurança do consumidor; neste sentido, também o monitoramento sanitário das áreas de pesca é ferramenta fundamental, é oportuna a realização de estudos que viabilizem a formulação de normas e/ou regulamentos para a espécie em questão, bem como, o desenvolvimento de ferramentas de padronização rápida, efetiva e viável, o que poderá contribuir positivamente para com o trabalho dos técnicos da inspeção e/ou do controle de qualidade (PEREIRA et al., 2009; FURLAN, 2011; SOARES & GONÇALVES, 2012; QUEIROGA et al., 2014; SEBRAE, 2015).

O camarão devido sua restrita vida comercial, é imprescindível a adoção das boas práticas de manipulação, processamento e conservação em todos os elos da cadeia produtiva, vislumbrando uma máxima preservação da qualidade e a garantia de mercado, uma vez que as exigências quanto a qualidade dos produtos pesqueiros é uma questão crescente (FURLAN, 2011).

Alem do consumo interno o camarão tem se apresentado como divisa comercial para com outros países, as exigências cada vez mais acentuadas dos países importadores quanto à qualidade do produto final, torna necessário o desenvolvimento e aprimoramento de técnicas de processamento pós-colheita de camarões cultivados ou oriundos de extrativismo, bem como sua conservação para garantir a oferta de um produto de qualidade aos consumidores. Desta forma, a indústria pesqueira vem utilizando diversas classes de aditivos alimentares (anti-melanóticos, antioxidantes, antimicrobianos) que apresentem ação de conservação, visando manter e/ou melhorar a qualidade do produto final, bem como prolongar sua vida de prateleira (OLIVEIRA, 2005; OKPALA et al., 2014; QUEIROGA et al., 2014).

Da captura até o ponto de venda, o pescado percorre um longo caminho. Trata-se de um produto perecível, que começa a se deteriorar minutos após a morte e apresenta facilidade de contaminação. Em função disso, o ideal é que o pescado seja o mais breve possível submetido a imediata redução da temperatura, próxima a temperatura de congelamento através da utilização de gelo. No entanto, com esta redução de temperatura nem sempre é obtida de imediato, a indústria pesqueira deve estar preparada para garantir a adequada qualidade desta matéria prima. Uma crescente preocupação das empresas produtoras de camarão cultivado ou extrativo é com a cadeia de frio, desde a captura até o carregamento do container na hora do embarque (ESTEVEES & ANIBAL, 2007; FURLAN, 2011; FURLAN, 2013; FAO, 2016; FOSSATI et al., 2016).

A somatória de fatores que envolvem a perda de qualidade de pescados requer o uso de diferentes métodos para sua qualificação, a utilização de métodos combinados e mais seguro. É necessário que as informações sobre a qualidade sejam obtidas por métodos simples e compreensíveis pelos atores envolvidos na cadeia de produção (pescadores, inspetores, compradores, processadores,...). A combinação de métodos sensoriais (subjetivo) e métodos não sensoriais (objetivo) se mostram eficiente trazendo bom resultados sobre a qualidade de pescados. Os métodos sensoriais apesar de muito antigos são muito utilizados (SOARES & GONÇALVES. 2012; YAMADA & RIBEIRO, 2015; RODRIGUES *et al.*, 2016).

Para determinação da qualidade do camarão *X. kroyeri* se faz necessário que os métodos utilizados ofereçam informação resolutivas, precisas e de forma simples, viabilizando sua aplicação na rotina dos inspetores. No Brasil, os padrões analíticos da qualidade do pescado e derivados estão também baseados na análise de

compostos como bases nitrogenadas voláteis totais (BNVT), mensuração do pH e do teor de indol. Estes parâmetros não são capazes de identificar estágios iniciais da perda do frescor, indicando apenas se o produto encontra-se deteriorado. Logo, estudos visando o estabelecimento de limites críticos mais adequados são necessários, devendo monitorar as amostras logo após a captura e ao longo do armazenamento sob condições ideais (FURLAN, 2011).

O uso dos sentidos para identificação da qualidade pode ser entendida como análise sensorial. Durante os últimos 50 anos foram desenvolvidos vários esquemas para análise sensorial de pescado fresco. Dentre essas, pode-se destacar três: a escala “Torry”, o QDA - quantitative descriptive analysis (análise quantitativa descritiva) e o QIM - quality index method (método do índice de qualidade). Dos 3 métodos utilizados (QIM, QDA e Torry) , o QIM mostrou-se o mais simples e conveniente de usar por não haver cocção de amostra e correlação linear com tempo. Além disso, o QIM também é confiável, pois foi desenvolvido para espécies específicas e tipo de produto (FURLAN, 2011; FURLAN, 2013; YAMADA & RIBEIRO, 2015; FAO, 2016; MAI & TRAN, 2017).

O Método do Índice de Qualidade (QIM) originalmente desenvolvido pela Tasmanian Food Research Division consiste em um critério de gradação sobre atributos sensoriais considerados significativos usados para estimar o frescor e a qualidade dos pescados, tem se mostrado rápido e eficiente para muitas espécies de peixes. O QIM tem como referência a avaliação dos atributos sensoriais como: textura da pele, aspecto dos olhos, cor e odor das brânquias, etc.

A medida que vai deteriorando, os atributos vão obtendo pontuações mais elevadas, acumulando pontos de demérito, onde seu valor máximo varia de acordo com o protocolo desenvolvido para cada espécie. Os esquemas do QIM devem ser desenvolvidos utilizando parâmetros que permitam uma relação entre o tempo de estocagem em gelo e os valores do índice de qualidade somatória dos pontos de demérito. A partir destes parâmetros é possível elaborar esquemas QIM para qualquer pescado (SVEINSDOTTIR et al., 2002; KIRSCHNIK & VIEGAS, 2004; FURLAN, 2013; YAMADA & RIBEIRO, 2015; FAO, 2016; RODRIGUES et al., 2016).

O camarão é perecível e sujeito a perder sua qualidade durante o tempo de armazenamento, mesmo sob baixas temperaturas. Portanto, é importante monitorar mudanças de qualidade do camarão durante o armazenamento com métodos convenientes para permitir a sua determinação de frescor e prazo de validade. Entre

os métodos de avaliação de caracteres sensoriais o método de índice de qualidade (QIM) tem sido considerado uma ferramenta rápida e confiável para qualidade de frutos do mar crus. (HUSS et al., 2004; SVEINSDOTTIR et al., 2002; YAMADA & RIBEIRO, 2015; DEFOE, 2015; RODRIGUES et al., 2016; MAI & TRAN, 2017).

O QIM permite, por um lado, avaliar de forma rápida e objetiva a qualidade (a frescura) de um lote de pescado através da análise sensorial de um conjunto de atributos previamente estabelecidos como relevantes no processo de deterioração dos exemplares de determinada espécie. A principal vantagem do QIM é providenciar aos utilizadores (produtores, compradores, revendedores, retalhistas, etc.) uma ferramenta padronizada e de confiança para avaliar a frescura e qualidade dos produtos da pesca e aquicultura (SVEINSDOTTIR et al., 2002; ESTEVES & ANIBAL, 2007; YAMADA & RIBEIRO, 2015; DEFOE, 2015; RODRIGUES et al., 2016).

Mai e Tran (2017) para avaliação do camarão-tigre preto - *Penaeus monodon*, armazenado em gelo desenvolveram QIM incluindo 4 atributos de cor (cor da cabeça, cor do corpo, cor da cauda e cor da carne com pontuação de demérito variando de 0 a 2), aparência (0 a 3), textura (0 a 1) e odor (0 a 2), dando um IQ máximo de 14. O desenvolvimento de melanose em diferentes partes da casca do camarão, cabeça, corpo, cauda e na carne, foram descritos pelo aumento dos atributos correspondentes cor da cabeça (C-Head), cor do corpo(C-Body), cor da cauda (C-Tail) e cor da carne (C-Flesh).

A elaboração do protocolo QIM, associado com avaliações microbiológicas (bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas psicrófilas) e físico-químicas (pH, bases voláteis totais, ácido tiorbitúrico, peróxido, aminas biogênicas, entre outras), ajuda em uma melhor mensuração da qualidade. A garantia de qualidade exige ainda a supervisão de toda a cadeia de produção, com informações de temperaturas de estocagem e tempo decorrido de captura, sendo a avaliação do frescor um ponto crítico na produção dos pescados (SVEINSDOTTIR et al., 2002; OZYGURT et al.,2009; YAMADA & RIBEIRO, 2015; DEFOE, 2015;).

3.5.1. COR

A cor é um dos primeiros parâmetros sensoriais observados pelo consumidor. A alteração deste parâmetro é a porta que se abre para suspeitar de alterações no

produto. A cor na avaliação da qualidade de pescados é um dos principais parâmetros que associado a outros parâmetros sensoriais (textura e odor) e físico-químicos (pH e BNVT) propiciam bons indicadores de qualidade com baixo custo e rapidez (NIAMNUY et al., 2007; FAO, 2016; FOSSATI et al., 2016).

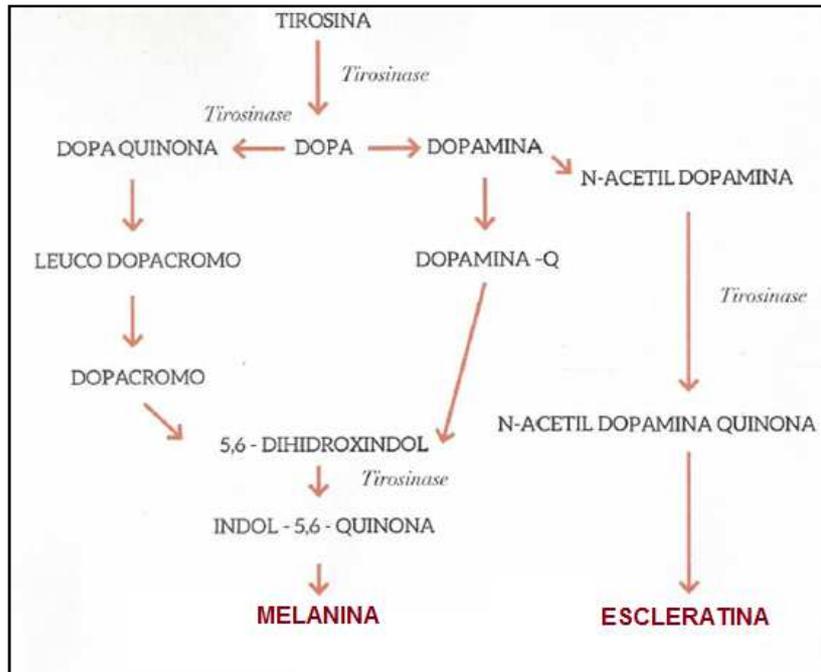
Todos os parâmetros de cor que mostram mudanças na coloração em camarões são associados a desnaturação de proteínas. A diminuição no teor de umidade e proteína ocasionam mudanças de cor, devido ao encolhimento do camarão que conseqüentemente eleva a densidade e, portanto, tende a aumentar a intensidade da cor do produto (NIAMNUY, DEVAHASTIN e SOPONRONNARIT,2007).

As mudanças de cor nos camarões estão associadas a desidratação e com a degradação de proteínas. A presença de melanose, formada por ação enzimática intrínseca e ação microbiana tem se apresentado como o principal entrave da indústria camaroeira e tornando a prática do uso de sulfitos rotineira entre os trabalhadores da pesca (ESTEVES & ANIBAL, 2007; FURLAN, 2011; FURLAN, 2014).

3.5.2. MELANOSE

A melanose também chamada de “Black Spot” caracteriza-se pelo aparecimento de manchas escuras na carapaça e na parte superior do abdômen do camarão. Este processo é acionado por um mecanismo bioquímico natural do camarão no período *post-mortem*, que consiste na oxidação de substratos fenólicos para quinonas, catalisada pelo complexo enzimático polifenoloxidasas (PFO), processo esquematizado na Figura 08. A polimerização não-enzimática das quinonas incolores originam pigmentos escuros, insolúveis e de alto peso molecular, conhecidas por melaninas. Tal fenômeno ocasiona perda da qualidade visual do pescado pelo aparecimento de pontos pretos, principalmente, ao longo dos pleópodes, cefalotórax, cauda e nas adjacências da carapaça antes de se espalhar ao longo do corpo e em graus mais avançados presentes no músculo. No entanto, estudos afirmam que este fenômeno não acarreta alterações nutricionais no produto. A presença destas manchas, causadoras da alteração da cor dos camarões é responsável pela redução no valor comercial, o que por sua vez, suscita rejeição pelo consumidor e conseqüentes prejuízos para o setor (GÓMEZ-GUILLÉN et al., 2005; GIMENEZ et al., 2010; FURLAN, 2011).

Figura8 – Formação pós morte de melanina (melanose) em crustáceos.



Fonte: FURLAN E.F. – 2014 - Revista do CFMV, Brasília, DF. Ano XX, nº 63.

Apesar da literatura apontar que a presença de melanose não seja um problema de saúde pública, devido a redução na vida de prateleira de crustáceos é responsável por perdas significativas na indústria pesqueira. As enzimas responsáveis pelo desenvolvimento da melanose permanecem ativas durante a refrigeração, armazenagem em gelo ou após o processo de congelamento. Para controle do aparecimento da melanose, substâncias redutoras tais como sulfitos e derivados tem sido usados. Entre os mais usados esta o metabissulfito de sódio (INS 223). Estes produtos são utilizados ainda na embarcação e misturados ao camarão no armazenamento nas geladeiras dos barcos de pesca (YOKOYAMA, 2007; PEREIRA et al., 2009; PARDIO et al., 2011; FURLAN, 2011; FURLAN, 2014; FOSSATI et al., 2016).

O método usual para determinação do grau de melanose é a avaliação visual, através de um painel de julgadores treinados. Vários estudos determinam diferentes graus de melanose, os quais definem os estágios de desenvolvimento do fenômeno, desde sua ausência até sua generalização, aparentemente visualizado na cabeça, carapaça, cauda e junções, o ANEXO 1 apresenta os quatro estágios de melanose desenvolvido para camarão da espécie *X. kroyeri* (MOURA et al., 2003; YOKOYAMA, 2007; FURLAN, 2014).

3.5.3. ODOR

Entre os caracteres sensoriais o odor é um dos mais significativos para pescado. Pescado recém capturado tem cheiro característico que pela maioria dos autores caracterizam como sendo odor natural, odor de mar característico ou suave. O processo inicial de deterioração causa o aparecimento de compostos voláteis que alteram o odor dando um aroma ácido (de pepino), quando é baixa a concentração o odor permanece leve ainda caracterizando um produto fresco, conforme o processo de deterioração aumenta, a concentração de produtos voláteis aumenta e há o aparecimento de ácidos de cadeia curta, álcoois, aminas e enxofre compostos da atividade enzimática (da degradação muscular) e microbiana, alterando o odor que pode se apresentar como odor amoniacal, odor sulfídrico, odor de ranço (principalmente em peixes gordurosos), odores estes observados em todos os pescados (crustáceos, peixes, moluscos, anfíbios e outros) em maior ou menor grau de acordo com a espécie. O odor é um dos parâmetros utilizados no Método do Índice de Qualidade (QIM) sendo significativo para qualificação do pescado (SVEINSDOTTIR et al., 2002; QUEIROGA et al., 2014; PEREIRA et al., 2009; ESTEVES & ANIBAL, 2007; YAMADA & RIBEIRO, 2015, FAO, 2016).

3.5.4. TEXTURA

A degradação da estrutura muscular no camarão ocorre pela ação de enzimas endógenas proteolíticas e colagenolíticas oriundas da autólise do hepato-pâncreas, esta modificação muscular leva a perda da rigidez, alteração da textura e é conhecida por “mushiness”. Uma das características do crustáceo fresco é apresentar textura firme e quando realizado teste de compressão tátil (consistência elástica) retorna a sua forma original. Entretanto, ao apresentar o desenvolvimento do fenômeno de “mushiness”, o camarão apresenta perda da integridade, diminuição da força de cisalhamento e maior maciez do tecido muscular, indicativos de perda de qualidade do produto (FURLAN et al., 2013).

Nunak e Schleining (2011), avaliando as características organolépticas de camarões brancos resfriados, verificaram que após o quarto dia as alterações de

textura da musculatura começavam a se acentuar e o fenômeno “mushiness” pode ser observado.

Kirschniket al, (2004) ao estudar o armazenamento de camarão *Macrobrachium rosenbergii* com diferentes tratamentos observou o aparecimento de alteração da textura a partir do quarto dia, acentuando-se no sétimo dia.

3.5.5. BNVT – BASES NITROGENADAS VOLÁTEIS TOTAIS.

Os processos de autólise iniciam-se logo após a morte do pescado. Em muitos destes processos estão envolvidas substâncias que derivam da metabolização do nitrogênio. Dentre estas substâncias, há de se salientar o óxido de trimetilamina (OTMA), que pode ser transformado em trimetilamina (TMA), pela ação bacteriana, ou dimetilamina (DMA) e formaldeído (FA), por ação enzimática. Outra amina biogênica produzida durante os processos de deterioração é a histamina, a qual acima de certa concentração torna-se tóxica, podendo provocar vômitos, diarreias, dores abdominais, dores de cabeça e reações alérgicas cutâneas (HUSS et al., 2004; ESTEVES & ANÍBAL, 2007; FURLAN, 2011).

A determinação das bases nitrogenadas voláteis totais (BNVT) é um dos métodos mais amplamente utilizados para avaliar a qualidade de pescados. Envolve avaliação de trimetilamina (TMA), produzido por deterioração bacteriana, dimetilamina (DMA) e amônia, que são produzidas por desaminação de aminoácidos, catabolismo de nucleotídeos e desnaturação de outros compostos nitrogenados produzidos por enzimas autolíticas (HUSS et al., 2004; RODRIGUES et al., 2016).

Embora a análise de BNVT seja relativamente simples de executar, sua principal desvantagem é que o teste apresenta aumentos consistentes apenas quando o peixe está próximo a rejeição e, portanto, não é adequado para fazer prognóstico da validade comercial a partir de dados intermediários. Testes baseados em contagens de BNVT podem ser úteis para medição das condições da matéria prima e eficiência de procedimentos de tratamento térmico, processamento, condições de higiene, condições sanitárias de equipamentos e ferramentas, além disso, o perfil do binômio tempo X temperatura, durante o armazenamento e distribuição (HUSS et al., 2004; CICERO et al., 2014).

Moura et al. (2003), encontraram nas amostras de camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*) fresco valores de BNVT entre 27,6 e 73,0 mg N.100g⁻¹. Importante observação é feita onde se pode notar que temperatura e tempo de armazenamento influenciam nos níveis de BNVT. A influência de ação enzimática e microbiana colaboraram para altos valores de BNVT.

Oliveira (2005), avaliando a vida de prateleira de camarão branco do Pacífico, encontrou valores de 14,57 e 38,85 mg N.100g⁻¹.

Furlan (2013) encontrou correlação negativa entre medidas de tamanho e concentração de BNVT em camarões *X. kroyeri*, ou seja, maiores valores de BNVT estão associados a menores exemplares de camarão.

Alterações bioquímicas, como o aumento do BNVT está diretamente relacionado a ação das enzimas tissulares e a degradação realizada pelos microrganismos, que acabam por acarretar em outra alteração bioquímica, o aumento do pH (FURLAN, 2013).

Queiroga et al. (2014), para identificação da qualidade do camarão *Litopenaeus vannamei* congelado realizaram a mensuração de bases nitrogenadas voláteis totais (BNVT), usado o método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) associado a caracteres sensoriais, encontrou resultados nos diferentes tratamentos de congelamento variando de 4,14 mg N.100g⁻¹ a 15,93 mg N.100g⁻¹.

Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (Decreto 9013 de 29 de Março de 2017) os crustáceos devem apresentar bases voláteis total inferiores a 30 mg (trinta miligramas) de nitrogênio.100g⁻¹ em (cem gramas) de tecido muscular.

3.5.6. pH

Fossati (2014) observou em *X. kroyeri* que a redução do pH, ocorre após o estabelecimento do *rigor mortis* e início da sua resolução, propicia a desnaturação das proteínas e perda de retenção de água, afetando a textura do músculo, foram encontrados valores médios de pH de 7,61 ($\pm 0,03$) e correlação positiva entre contagem microbiana e valor de pH. Moura et al. (2003) observaram valores de pH para o *Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis* variando de 7,1 a 8,1.

Kirschnik & Viegas (2004) avaliando camarões *Macrobrachium rosenbergii* observaram alterações bioquímicas como o aumento do BNVT devido à degradação

por microrganismos e ação de enzimas tissulares e a elevação do pH muscular mesmo durante estocagem em gelo, atribuído à degradação de proteínas e aminoácidos. Correlações significativas entre BNVT e pH foram observadas no estudo realizado. Influência de tempo e temperatura também foram observadas. Nos diferentes tratamentos (sem contato com gelo e com contato com gelo) os valores de BNVT variaram de $10,83 \pm 1,03$ a $27,10 \pm 0,88$ de $\text{mgN} \cdot 100\text{g}^{-1}$ e os valores de pH de $6,62 \pm 0,04$ a $7,44 \pm 0,21$.

Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal- RIISPOA (Decreto 9013 de 29 de Março de 2017) os crustáceos devem apresentar pH da carne inferior a 7,85 (sete inteiros e oitenta e cinco décimos).

3.6. METABISSULFITO DE SÓDIO

Os agentes sulfitantes são classificados como aditivos alimentares, incluem dióxido de enxofre (SO_2) e seus sais de sódio, potássio e cálcio (Na, K e Ca), são amplamente utilizados devido ao efeito inibitório sobre bactérias, bolores e leveduras e na inibição de reações de escurecimento enzimático e não enzimático durante processamento e estocagem. O uso desses conservantes deve ser monitorado para evitar que o consumo não ultrapasse a Ingestão Diária Aceitável (IDA – $0,7 \text{ mg/kg}$ peso corpóreo) (MACHADO et al., 2006; FAVERO et al., 2011).

No código INS (International Numbering System) Sistema Internacional de Numeração de Aditivos Alimentares, elaborado pelo Comitê do Codex para Aditivos Alimentares encontraremos o Metabissulfito de Sódio sob número INS 223. Função(es): Antioxidante e Conservante. Principais Alimentos que é usado: Açúcar refinado, batatas congeladas, bebidas alcóolicas, frutas dessecadas, geléias artificiais, legumes e verduras desidratadas, sucos, refrigerantes e refrescos, picles, vinhos, vinagres e frutos do mar.

A Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997, define aditivo alimentar como qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. Ao agregar-se poderá resultar em que o próprio aditivo ou seus derivados

se convertam em um componente do tal alimento. Esta definição não inclui os contaminantes ou substâncias nutritivas que sejam incorporadas ao alimento para manter ou melhorar suas propriedades nutricionais. Antioxidante: substância que retarda o aparecimento de alteração oxidativa no alimento. Conservador: substância que impede ou retarda a alteração dos alimentos provocada por microrganismos ou enzimas.

Segundo Otwell e Flick (1995), os sulfitos têm sido utilizados no controle da melanose em camarões desde meados de 1950. No entanto, o uso de aditivos químicos em camarões, com o intuito de prevenir a melanose, vem sofrendo restrições, principalmente pelo mercado externo, devido ao abuso e efeitos tóxicos por eles provocados (FURLAN, 2011).

Entre os sulfitos utilizados, na indústria camaroeira encontramos o Metabissulfito de Sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) empregado para a inibição da melanose em camarões de extrativismo, bem como daqueles provenientes da carcinocultura. Os sulfitos são empregados ainda a bordo das embarcações e, quando usado em excesso, podem causar reações adversas em indivíduos sensíveis ao dióxido de enxofre (síndromes alérgicas em pessoas sensíveis, reações adversas em grupos de pessoas asmáticas, problemas respiratórios, etc.). No Brasil o uso de metabissulfito de sódio é comum entre pescadores, carcinocultores e processadores de camarão. Sua utilização está amparada na legislação brasileira (resolução/ 14/77 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, CNNPA, Brasil, 1988) que diz “Estender o emprego de bissulfito de sódio em solução para imersão ou no gelo, a 1,25% como conservador para camarões e lagostas crus, não devendo o óxido de enxofre (SO_2) residual ultrapassar 100 mg.Kg^{-1} , pressuposto o emprego de adequada tecnologia de processamento”. O FDA (Food and Drug Administration) recomenda níveis menores que 100 mg.Kg^{-1} , de dióxido de enxofre (SO_2) na porção comestível de camarões (GÓMEZ - GUILLÉN et al., 2005; FURLAN, 2011; FURLAN, 2014).

Estudo realizado pela pesquisadora Furlan (2013) apontou que o limite residual de dióxido de enxofre (SO_2) em camarões *X. kroyeri* provenientes de embarcações que ficam ao mar por mais de três dias, apresentaram valores sempre acima do limite permitido pela ANVISA de 100 mg.Kg^{-1} , de dióxido de enxofre (SO_2) no pescado cru (BRASIL, 1988). Os valores superiores de dióxido de enxofre (SO_2) para camarões provenientes de pescarias de longa duração eram esperados, devido

ao extenso período que os camarões permanecem embarcados e a limitada vida útil da espécie em questão, o que estimula o uso de subterfúgios para a preservação da sua qualidade, no caso os sulfitos (FOSSATI, 2014).

Yokoyama (2007), avaliando a ação conservante do metabissulfito de sódio a 2,5% em camarões *X. kroyeri*, verificou queda na concentração de sulfito durante o período de armazenamento (532,34 mg.kg⁻¹ no dia 1 e 372,54 mg.kg⁻¹ no dia 12, p<0,05), embora tenha ocorrido redução gradual de sulfito, esta não foi suficiente para tornar o produto final aceitável frente a legislação brasileira, sendo importante a reavaliação da concentração de sulfito utilizada, relata a autora.

Nos trabalhos de Ogawa et al. (2003) avaliando a concentrações de dióxido de enxofre em camarões *X. kroyeri*, apontam dois importantes condicionantes: sugere a retirada da casca do camarão para o consumo, pois esta retém 60% do SO₂ presente no camarão e afirmam que o emprego de concentrações usuais do bissulfito de sódio dificilmente inibirá a melanose se os espécimes sofreram traumas previamente, o que é de se esperar numa operação de pesca.

3.7. ASPECTOS AMBIENTAIS

O documento “Perspectivas da agricultura e Desenvolvimento Rural nas Américas: um olhar para América Latina e Caribe” emitido em conjunto pela CEPAL, FAO e IICA em 2017 reforça as idéias da Agenda 2030 (conjunto de programas, ações e diretrizes que visão orientar os trabalhos das Nações Unidas e de seus países membros rumo ao desenvolvimento sustentável) aprovada em setembro de 2015 elenca 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), estes são o primeiro esforço global com objetivos específicos para os países em desenvolvimento e desenvolvido, com 169 metas, abrangendo elementos econômicos, sociais e ambientais. Para o seu monitoramento, 231 indicadores foram propostos para acompanhamento e desenvolvimento dos 17 objetivos. O objetivo 14 trata da conservação e utilização de recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável, guarda relação direta com a pesca e aquicultura e com o desenvolvimento sustentável do setor (FAO, 2016; CEPAL/FAO/IICA, 2017).

De acordo com o reconhecimento global da necessidade de atender com urgência o crescimento acelerado da pesca oceânica e continental e para garantir que essa atividade garante a conservação de biodiversidade e recursos, os países

assumiram compromissos políticos no âmbito dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em particular do ODS 14 (Objetivo 14 da ONU para transformar o mundo: Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável), orientado para fortalecer a sustentabilidade dos recursos pesqueiros e conseqüentemente proteger e melhorar os meios de subsistência de mais de 2,4 milhões de famílias na América Latina que dependem desses setores para garantir sua segurança alimentar e renda familiar. Esta proposta representa sem dúvida uma oportunidade importante para incorporar nas prioridades das agendas nacionais, reforço dos sistemas de avaliação, ordem e governança sustentável dos recursos pesqueiros (FAO, 2016; CEPAL/FAO/IICA, 2017).

Com uma população humana crescente em áreas costeiras a pressão sobre os recursos pesqueiros está excedendo a capacidade de algumas espécies de manter sua população (CEPAL/FAO/IICA, 2017).

Para a biodiversidade marinha, as principais ameaças em ordem decrescente são a atividade pesqueira, poluição, transporte marítimo, atividades de petróleo e gás, extração de recursos, desenvolvimento costeiro, aquicultura, agricultura, governança, turismo e espécies invasoras. O conhecimento acumulado, nas últimas décadas, relativo ao excesso ou à sobre capacitação do esforço de pesca mundial é consistente seja no tocante aos aspectos quantitativos, seja nos aspectos qualitativos, entre 1995 e o fim da primeira década do século 21 as tecnologias de pesca se consolidaram, pouco avançaram e o excesso de esforço de pesca mundial aumentou. Esse aspecto, conjugado com o aumento no quantitativo do número de barcos, certamente explica o agravamento da situação de sobre uso dos principais recursos pesqueiros do mundo (DIAS NETO, 2015).

As 10 espécies mais produtivas representaram cerca de 27% da produção de pescarias de captura marinha mundial em 2013. No entanto, a maioria de suas populações é totalmente explorada e é impossível aumentar sua produção; o resto é objeto de sobrepesca e só pode aumentar sua produção após a restauração das populações (FAO, 2016).

É urgente fortalecer os sistemas de monitoramento, controle e vigilância. Uma das principais ameaças para sustentabilidade dos recursos pesqueiros é a pesca INDNR – Ilegal não declarada e não regulamentada. A fraqueza de sistemas de monitorização, inspeção e vigilância são um denominador comum que impede

aplicação efetiva das leis a esse respeito, por isso é urgente criar programas coordenado interinstitucionalmente para fortalecer a vigilância, gerar maior consciência social da importância da proteção recursos e promover a participação dos usuários em sua vigilância e proteção. Dado sua natureza clandestina, a pesca INDNR realizada em águas territoriais dos países da região, particularmente no segmento artesanal, torna-se um problema crescente e dimensões ainda não calculado que requer atenção imediata e acordos internacionais para combater a Pesca INDNR devem ser estabelecidos (FAO, 2016; CEPAL/FAO/IICA, 2017).

A exploração de camarões nas regiões costeiras é uma atividade muito antiga que resultou na atual super exploração de grande parte dos recursos pesqueiros. O impacto da pesca de camarão nas regiões tropicais tornou-se comparável com as regiões mais explorados de forma intensiva de ecossistemas temperados causando perdas significativas na biomassa e na biodiversidade, especialmente como consequência das ações de arrasto (CASTILHO et al., 2008).

A grande exploração do camarão sete-barbas, sobretudo nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, tem chamado à atenção da comunidade científica e dos órgãos de gestão, não só pela sobre exploração dos estoques como pelos impactos generalizados que a atividade acarreta no ecossistema costeiro (CASTRO et al., 2005; COSTA et al., 2007).

A frota permissionada para a pesca do camarão sete-barbas foi limitada, ainda na década de 1990, em decorrência do recurso na área apresentar sinais de sobre pesca. As últimas informações obtidas no SisRGP – MPA apontam para um total de 3.140 barcos. Informações apontam para uma significativa quantidade de barcos operando de forma irregular não possuindo a permissão para a pesca do camarão sete-barbas (IBAMA, 2011; DIAS NETO, 2015).

O camarão *X. kroyeri* encontra-se na Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes sobre exploradas ou ameaçadas de sobre exploração. As espécies sobre exploradas são aquelas cujas condições de captura de uma ou todas as classes de idade são tão elevadas que reduz a biomassa, o potencial de desova e as capturas no futuro a níveis inferiores aos de segurança. Espécies ameaçadas de sobre exploração são aquelas cujo nível de exploração encontra-se próximo ao de sobre exploração (IBAMA, 2011).

Devido à super exploração, os estoques apresentaram uma diminuição contínua nos desembarques desde o final dos anos 80. Esta intensa exploração pesqueira foi

responsável pela diminuição do rendimento da pesca de camarão no sul e sudeste do Brasil. É inteiramente possível que, devido ao intenso esforço de pesca nesta área, os estoques não podem manter sua estrutura populacional normal, ou seja, os indivíduos não podem alcançar classes de tamanho maiores (D'INCAO et al., 2002; IBAMA / CEPESUL, 2006; VASCONCELLOS et al., 2011; ALMEIDA et al., 2012; GRABOWSKI et al., 2013).

A pesca de camarão e outros tipos de pesca com redes de arrasto de fundo fornecem emprego, renda e subsistência para centenas de milhares de pessoas em países tropicais e subtropicais. Além das espécies-alvo, este tipo de pesca também captura outros exemplares da vida marinha. Esta captura por acidente recebe o nome de captura incidental ou descartes quanto peixe é jogado de volta na água. O volume destas capturas acessórias pode ser várias vezes superiores ao das espécies-alvo. Com frequência, grande parte da captura incidental é composta de pequenos peixes de baixo valor comercial, mas também pode incluir juvenis de espécies importantes do ponto de visão comercial, outras espécies altamente vulneráveis como as tartarugas marinhas, tubarões e raias (FAO, 2016).

O processo de arrasto de fundo também pode danificar a região bentônica por onde passa, representa ameaças para sustentabilidade com mortes injustificadas e perdas econômicas significativas. A maioria das pescarias de camarões é feitas com redes de fundo, há má gestão tecnológica e de recursos, os pescadores tem pouco incentivo para evitar esta prática e têm perspectivas diferentes da magnitude do problema. Medidas preventivas e de controles se fazem necessárias como controle de capacidade e de esforço de pesca; a melhoria do design e uso de técnicas de pesca; fechamento/suspensão de áreas/zonas e períodos; medidas tecnológicas para melhorar a seletividade das atividades de pesca e conseqüentemente reduzir as capturas incidentais e as devoluções. Estas medidas são, por exemplo, modificação do projeto ou montagem da engrenagem de pesca, instalação de dispositivos para redução de capturas incidentais e utilização de certas técnicas operacionais durante a pesca. As medidas espaciais e temporais são muitas vezes destinadas a reduzir as capturas incidentais, proibir ou limitar o uso de certas áreas ou definir temporadas de defeso, estas medidas visão proteger as fases mais vulneráveis no ciclo de vida. Medidas espaciais podem incluir zonas reservadas para atividades de pesca tradicional ou para certos tipos de processos de pesca. Usando várias medidas juntas a sua eficácia global pode ser aumentada como exemplo,

dispositivos para reduzir as capturas incidentais junto com áreas fechadas. A experiência demonstrou que os problemas relativos às capturas incidentais e as devoluções não devem ser abordadas separadamente e sim tratadas como componentes dos sistemas gerais de gestão das pescas em conformidade com os princípios e orientações de operações recomendadas pelo Código de Conduta para a Pesca Responsável. Essa abordagem está refletida nas Diretrizes para a gestão das capturas incidentais e redução de devoluções. Isto implica não só mudar práticas, mas também pescar menos com redução de esforço de pesca global. O comportamento dos pescadores determinará em última análise, o sucesso ou fracasso de medidas de gestão de captura incidental, sustentabilidade da pesca através das organizações dos pescadores e da ação coletiva (IBAMA, 2011; FAO, 2016; CEPAL/FAO/IICA, 2017).

Os impactos ecológicos decorrentes da pesca de arrasto de camarões não são ainda suficientemente compreendidos, mas acredita-se que sejam substanciais. Um dos principais efeitos da captura incidental no ecossistema são as alterações na composição das espécies e/ou na composição de tamanho dos estoques das espécies capturadas incidentalmente. Aumentos dos esforços tecnológicos e regulatórios visam reduzir as capturas incidentais e as devoluções da fauna acompanhante da pesca de arrasto, atividades cuja magnitude global atinge 7 milhões de toneladas por ano (IBAMA, 2011; FAO, 2016; CEPAL/FAO/IICA, 2017).

Em Santa Catarina, os principais componentes da fauna acompanhante foram: ictiofauna (39,6%), cnidofauna (18,1%), carcinofauna (16,7%), *X. kroyeri* (10%), malacofauna (4,3%) e equinofauna (1,5%), sendo o lixo representado por 9,8%. Na pescaria do camarão sete-barbas em São Paulo, considerando a pesca com embarcações de pequeno porte, foram registrados 83 táxons (53 de peixes, 17 de crustáceos e 13 de moluscos), enquanto na pesca industrial identificaram 145 táxons (119 de peixes, 19 de crustáceos e 7 de moluscos). As principais famílias encontradas foram muito semelhantes às encontradas na pesca do camarão-rosa, especialmente na pescaria industrial, sendo os peixes representados por Sciaenidae, Balistidae, Monacanthidae, Batrachoididae e Rajidae, os crustáceos pelas famílias Portunidae, Penaeidae, Diogenidae e Solenoceridae e os moluscos por gastrópodes e lulas (DIAS NETO, 2015).

Na tentativa de minimizar os danos causados por esse método de pesca, têm sido desenvolvidos mecanismos de seletividade que possibilitam diminuir dano aos

recursos-alvo, à fauna acompanhante e ao meio ambiente. Desses mecanismos, citam-se: tamanho da malha, válvulas de escape para tartarugas (Turtle Excluder Device – TED), malhas quadradas, válvulas de escape para peixes (DIAS NETO, 2015).

O conhecimento do tamanho de primeira maturação gonadal é fundamental para a administração racional dos estoques de camarões, pois fornece a informação básica para a determinação do tamanho mínimo de captura e dimensionamento das malhas das redes. Além disso, a sobreposição desse tamanho com as curvas de distribuição de comprimento permitem determinar o estrato da população em que a pesca vem atuando com maior intensidade (BRANCO et al., 2005).

Visando a regulamentação para controle da exploração e sustentabilidade do *X. kroyeri* e de outras espécies de camarões (camarão rosa - *Farfantepenaeus paulensis*, *F. brasiliensis* e *F. subtilis*, camarão branco - *Litopenaeus schmitti*, santana ou vermelho - *Pleoticus muelleri* e barba ruça - *Artemesia longinaris*) que compartilham mesmo habitat encontramos importantes dispositivos legais: Primeiro a Instrução Normativa Ibama nº 189, de 23 de setembro de 2008 – que prevê o período de defeso para região (área marinha compreendida entre os paralelos 21°18'04,00"S - divisa dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro e 33°40'33,00"S - Foz do Arroio Chuí, estado do Rio Grande do Sul, no período de 1º de março a 31 de maio; segundo a Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 3, de 28 de janeiro de 2011 - Estabelece normas para o ordenamento da frota de arrasto que opera na captura de camarão *X. kroyeri* e respectiva fauna acompanhante, na área compreendida entre os paralelos 18° 20'S (divisa dos estados da Bahia e Espírito Santo) e 33° 44'S (Foz do Arroio Chuí, estado do Rio Grande do Sul) e por terceiro a Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 12 de 22 de agosto de 2012. - Dispõe sobre critérios das redes de emalhe nas águas jurisdicionais brasileiras das regiões Sudeste e Sul (IBAMA, 2011; DIAS NETO, 2015).

A dinâmica das populações de *X. kroyeri* é pouco conhecida, havendo divergência quanto ao ciclo biológico ocorrer em águas estuarinas e/ou em águas oceânicas próxima a costa (preferencialmente em profundidades até 30 m). Entre alguns autores determinados procedimentos são reconhecidos para controle e manutenção dos estoques deste pescado, como a proibição total da pesca de arrasto em até uma milha da praia e parcial em até três milhas da praia pode ser um

mecanismo eficaz para proteger as populações em crescimento, visto que nestas regiões concentram-se as menores classes de tamanho, fêmeas e juvenis (BRANCO et al., 2005; FAO, 2016; HECKLER et al., 2014; ALMEIDA et al., 2012; SANTOS et al., 2006; DIAS NETO, 2015).

Conhecer caracteres biológicos principalmente no tocante à reprodução, otimizar o uso do recurso, na captura considerar o contexto da sustentabilidade ecológica, identificação de condicionantes da qualidade na captura e estocagem do camarão, determinação de melhores métodos de conservação, capturas de indivíduos de tamanhos adequados e nos períodos apropriados, estimular e criar mecanismos para melhor desempenho econômico das pescarias além da aplicação de condicionantes legais (espaciais e temporais) limitantes da pesca, podem assegurar a utilização adequada do recurso com a distribuição equitativa dos benefícios. Isso significa a busca pelo melhor rendimento econômico, acesso equitativo aos benefícios gerados pela exploração do bem público (CASTRO et al., 2005; IBAMA, 2011, DIAS NETO, 2015; FAO, 2016).

4. ARTIGO

ARTIGO PARA SUBMISSÃO

Ao

Journal of Aquatic Food Product Technology

TÍTULO

CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E FÍSICO-QUÍMICAS DO CAMARÃO SETE-
BARBAS (*XIPHOPENAEUS KROYERI*, DECAPODA: PENAEIDAE)
NOS DESEMBARQUES EM GUARATUBA, PARANÁ, BRASIL.

AUTORES

Hermínio de Paula Molinari - Médico Veterinário – Universidade Federal do Paraná (1987); Especialização em Saúde Pública – Fundação Oswaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública (1997); Licenciatura em Biologia - Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (2003); Médico Veterinário da VISA (Vigilância Sanitária e Ambiental) da Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura de Guaratuba/PR, Brasil. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente da Universidade da Região de Joinville/SC. Brasil.

Luciano Lorenzi - Biólogo, Licenciatura em Ciências Biológicas - Setor de Ciências Biológicas (1994), mestrado em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná (1998) e doutorado em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná (2004). Professor titular da Universidade da Região de Joinville e pertence ao quadro permanente do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente, Joinville/SC, Brasil.

Contato: Hermínio de P. Molinari, Guaratuba, Paraná, Brasil, Caixa Postal 68, CEP 83.280.000.

E-mail: herminiomolinari@gmail.com

RESUMO

O camarão *Xiphopenaeus kroyeri* representa importante recurso pesqueiro para as Regiões Sul e Sudeste da costa brasileira, sendo comercializado in natura ou processado. Identificar as características sensoriais, físicas e químicas que melhor expressam a qualidade do camarão desembarcado é fundamental para garantir os preceitos de segurança alimentar. O objetivo desse trabalho foi determinar a relação do tempo de permanência do camarão setebardas embarcado com a qualidade ao serem desembarcados em Guaratuba. As características sensoriais cor, odor, aderência de carapaça e presença de melanose e as características físicas e químicas temperatura do cesto, concentrações de metabissulfito de sódio, pH e bases nitrogenadas voláteis totais (BNVT) foram as variáveis eleitas para qualificação dos camarões, que permaneceram em períodos que variaram de 1 a 12 dias. Os resultados mostraram que tempo de embarque e temperatura influenciam a qualidade do pescado. As variáveis odor, cor, aderência de carapaça, melanose e BNVT indicaram alterações na qualidade dos camarões nos dias de armazenamento, indicando que o tempo de viagem das embarcações camaroeiras não deve ser superior a 10dias.

Palavras chaves: *Xiphopenaeus kroyeri*, bases nitrogenadas, segurança alimentar, características sensoriais.

ABSTRACT

The *Xiphopenaeus kroyeri* represents important fishing resource for Brazilians south and southeast regions coast, being commercialized in nature or processed. Identify the physics, sensory and chemistry characteristics that best express the landed shrimp quality is fundamental for ensure the precepts of food security. The objective of this work was determine the relation of the permanence time of the “sete-barbas” shrimp boarded with the quality when landed in Guaratuba. The sensory characteristics color, odor, carapace adhesion and melanosis presence and the physic-chemistry characteristics basket temperature, sodium metabisulphite concentration, pH and total volatile basic nitrogen concentration (TVB-N) were the the elected variables for shrimps qualification, that remained in periods varying between D1 and D12. The results showed that the board time and temperature influence the fishing quality. The variables color, odor, carapace adhesion, melanosis and TVB-N indicated alteration on shrimps quality in storage days, indicating that the shrimp watercrafts travel time should not be more than 10 days.

Keywords: *Xiphopenaeus kroyeri*, nitrogenous bases, food security, sensory characteristics.

INTRODUÇÃO

O camarão *Xiphopenaeus kroyeri* constitui uma das divisas mais representativas nas atividades de pesca das regiões costeiras do sul e sudeste do Brasil (Branco, 2005; Brasil, 2011). Embarcações camaroeiras são capazes de permanecer pescando por até 20 dias, mas a partir do quinto dia de pescaria o processo de deterioração se intensifica (Branco, 2005; Brasil, 2011; Dias Neto e Dias, 2015), o que pode contribuir para a rápida proliferação bacteriana e degradação (Brasil, 2011; Fossati et al, 2016; Moura, 2003; Pardio et al., 2011; Pereira, et al., 2009; Soares e Gonçalves, 2012). Dessa forma, é necessário o desenvolvimento e aprimoramento de técnicas de processamento pós-colheita de camarões, bem como a sua conservação, que garanta a oferta de um produto de qualidade aos consumidores. Assim, a indústria pesqueira vem utilizando diversas classes de aditivos alimentares como anti-melanóticos, antioxidantes e anti-microbianos que apresentem ação de conservação, visando manter a qualidade do produto final, bem como prolongar o tempo de armazenamento para consumo (Okpala, et al., 2014; Queiroga, et al., 2014). A utilização de baixas temperaturas com a adição de gelo e o uso de metabissulfito de sódio (INS 223) têm sido métodos de conservação bastante empregados para a conservação do *X. kroyeri* durante o armazenamento nas embarcações (FAO, 2016; Fossati et al., 2016; Furlan, 2013; Gonçalves & Gindri Junior, 2008; Huang et al., 2010; Martinez-Alvarez et al., 2007; Moura et al, 2003; Pardio et al., 2011; Pereira, et al., 2009; Soares & Gonçalves, 2012).

O camarão *Xiphopenaeus kroyeri* é encontrado no Atlântico Ocidental, desde a Virgínia (Estados Unidos) até o Rio Grande do Sul, Brasil. Nos EUA é conhecido por “seabob shrimp” e na costa brasileira por “camarão sete-barbas”. Esta espécie tem hábito bentônico, encontrado em maior abundância a profundidades menores que 30 metros, tem preferência por substratos constituídos por areia fina, muito fina e silte e argila. A salinidade tolerada pela espécie varia de 9 e 36,5 e temperatura da água abaixo de 21 °C pode ser limitante a sua

presença. O *X. kroyeri* realiza todo seu ciclo em área costeira, não necessitando de regiões estuarinas para seu desenvolvimento e não apresentam estratificação populacional, sendo encontrados adultos e juvenis ocupando o mesmo espaço. Os fundos marinhos da plataforma continental brasileira das regiões Sudeste e Sul apresentam condições ideais para a elevada abundância de *X. kroyeri* (Almeida, et al., 2012; Batista, et al., 2011; Branco, 2005; Costa et al., 2007; D’Incao, 1995; Grabowski et al., 2013; Heckler et al., 2014). Em vista disso, há o desenvolvimento de uma das maiores cadeias de comércio de pescado do Brasil, representando a segunda maior produção nacional de camarões (Brasil, 2011; Fossati et al., 2016; Branco, 2005; Moura, 2003). Além de ser consumido internamente, o camarão é exportado para outros países e em ambos os segmentos há metodologias que atestam a qualidade do produto. A qualidade nutricional, frescor, variedade nas formas de consumo e sabor fazem com que *X. kroyeri* tenha grande aceitabilidade e alto consumo.

No desembarque dos camarões para a seleção pela indústria de beneficiamento, a cor é um dos primeiros atributos sensoriais observados e a sua alteração leva à suspeita da qualidade inadequada do produto. Quando essa variável é associada a odor, textura, aderência de carapaça e apêndices em crustáceos, a pH e BNVT – Bases Nitrogenadas Voláteis Totais, constituem bons indicadores de qualidade a um baixo custo e que proporcionam rapidez na qualificação (FAO, 2016; Fossati et al., 2016; Niamnuy et al., 2007).

A observação das características sensoriais como odor, cor, e aderência da carapaça são utilizadas para qualificação de camarões por pescadores, comerciantes e consumidores, também utilizados pela indústria camaroeira na aquisição desta matéria prima. A melanose, apesar de não representar risco ao consumidor é responsável pela desqualificação na comercialização de camarões. Métodos de índice de qualidade (QIM) têm sido elaborados com base nestas características com o objetivo de uma fácil e rápida qualificação do pescado

no momento do desembarque. (Moura et al., 2003; Yokoyama, 2007; Furlan, 2013; Gokoglu e Yerlikaya, 2008; Queiroga et al., 2014; Mai & Tran, 2017 e Okpala et al., 2014).

O objetivo do trabalho foi determinar a relação do tempo de permanência do camarão sete-barbas embarcado com a qualidade ao serem desembarcados em Guaratuba, estado do Paraná, Brasil.

METODOLOGIA

Os camarões *Xiphopenaeus kroyeri* foram capturados com redes de arrasto tracionadas por embarcações motorizadas com 3.8 e 18.3 metros de comprimento. Estas embarcações atuaram nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil, entre a costa sul do estado de São Paulo (-25.00 S, -47.85 W) e norte do estado de Santa Catarina (-27.00 S, -48.62 W). Os desembarques foram em trapiches do município de Guaratuba (-25.88 S, -48.57 W). As amostragens foram semanais, de outubro de 2017 a julho de 2018, com a exclusão do período de defeso (1º de março a 31 de maio de 2018). As amostras foram coletadas dos cestos utilizados para desembarque, com a retirada dos camarões da porção mediana das geladeiras dos barcos, com tempos de armazenamento que variaram de um (D1) a doze dias (D12). As amostras foram acondicionadas em potes plásticos e armazenadas em caixa térmica com gelo e conduzidas ao laboratório para as análises.

Para determinar a qualidade dos camarões foram selecionadas variáveis utilizadas na rotina da indústria camaroeira, citadas nas metodologias de Queiroga et al. (2014); Mai & Tran (2017); Moura et al. (2003); Yokoyama (2007); Furlan (2013); Okpala et al. (2014) e Rodrigues et al. (2016), aferidas por um painel de três avaliadores previamente treinados e selecionados, o resultado foi obtido pela média da avaliação individual de cada avaliador. As medidas foram tempo de armazenamento (TA), Temperatura de armazenamento no momento do desembarque (TC), concentração de metabissulfito de sódio em camarão inteiro (TS1),

concentração de metabissulfito de sódio em camarão descascado (TS2), potencial hidrogeniônico (pH), concentração de bases nitrogenadas voláteis totais (BNVT), odor (ODR), cor (COR), aderência de carapaça (ADCA) e presença e extensão de melanose (MEL).

O TA foi adquirido por identificação da amostra na geladeira do barco e informação do responsável da tripulação no momento da coleta e a TC foi mensurada com termômetro infravermelho (Incoterm ST-500) no momento da coleta da amostra no cesto utilizado para desembarque.

No laboratório as amostras foram retiradas da caixa térmica e pesadas. O Peso médio das amostras foi de 1002 g. Para as análises físico-químicas foram separadas 50 gramas de camarão inteiro da amostra desembarcada e triturados até a formação de massa homogênea para determinar o TS1 e 150 gramas de camarão foram descascadas, a porção comestível foi lavado em água gelada com 2°C a 4°C, drenada por 3 minutos e triturada até a formação de uma massa homogênea para determinar TS2, pH e BNVT. O restante da amostra foi encaminhada para análise sensorial.

Foram coletadas 179 amostras, com tempo de armazenamento (TA) de 1 (D1) a 12 dias (D12), média de 5,11 dias. As variáveis TA, TC e TS1 foram preditoras da qualidade, as variáveis TS2, pH e BNVT expressaram a qualidade físico-química e as variáveis ODR, COR, ADCA e MEL expressaram a qualidade sensorial.

Para TS1 à porção separada de camarões inteiros triturada foi acrescentado 50 ml de água destilada e homogeneizado, foi determinado com indicador de sulfito 10-1000 mg.⁻¹ Quantofix sulfite-Macherey-Nagel, com limite de sensibilidade de 10 - 25 - 50 - 100 - 250 - 500 - 1000 mg.l⁻¹ de SO₃²⁻, a fita reativa foi imersa na solução por 20 segundos, retirado o excesso por agitação e procedeu-se a leitura por comparação da escala do kit de test e o valor médio calculado a partir de três repetições da medida da mesma amostra.

Para TS2, 50g. de massa de camarão descascado triturado foi usada e acrescido 50 ml de água destilada e homogeneizado, os demais procedimentos como efetuado para TS1.

Para o pH a solução homogeneizado usada para TS2 foi utilizado o Teste de pH Papel Indicador de pH 0-14 - Merck. A fita indicadora de pH, foi imersa na solução por 3 a 5 segundos, retirado da solução, removido o excesso, comparada a cor da tira com as cores da tabela para determinar o valor do pH padrão.

Para BNVT da amostra de camarão descascado triturado foi separado 5 g e submetido à metodologia descrita nos Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos – Edição IV – Instituto Adolfo Lutz – Capítulo XVIII – Pescados e Derivados, resultado foi expresso em mg de nitrogênio por 100g de tecido muscular.

O restante da amostra de camarões foi posta em bandeja plástica de fundo branco sobreposta em placas de gelo reciclável, os atributos relacionados à qualidade foram pontuados de acordo com o demérito encontrado. Das notas dadas pelos avaliadores foi feito a média para o resultado final de cada caractere analisado.

Para as características sensoriais foram estabelecidas pontuações de demérito para avaliação da qualidade do camarão (Mai & Tran, 2017; Sveinsdottir et al. 2002; Esteves & Anibal, 2007; Yamada & Ribeiro, 2015; Defoe, 2015; Rodrigues et al., 2016; Furlan, 2013; Niamnuyet al., 2007; Fossati et al., 2016) (Tabela 1).

Tabela 01 – Variáveis Sensoriais: Odor, Cor e Aderência de Carapaça e respectivos pontos de demérito utilizados na classificação do camarão *Xiphopenaeus kroyeri*.

Odor (ODR)		Cor (COR)		Aderência de Carapaça (ADCA)	
Característica	Ponto	Característica	Ponto	Característica	Ponto
Fresca, suave a algas marinhas	0	Cinza translúcido	0	Fortemente aderido	0
		Cinza levemente rosado/alaranjado no dorso	1	Aderência media	1
Fraco de maresia	1	Cinza amarelado escurecido/esverdeado	2	Aderência fraca	2
Levemente amoniacal e frutado	2				
Amoniactal forte, pútrido	3				

Para MEL foi adotada a metodologia citada por Moura et al. (2003); Yokoyama (2007); Furlan (2013) onde a presença da melanose é classificada em 4 estágios: 1 – Ausente, 2 – Leve a moderada, até 30% da superfície afetada em menos da metade dos indivíduos, 3 – Severo, de 30% a 70% da superfície afetada em menos da metade dos indivíduos e 4 – Extremamente severa, 70% a 100% afetada na maioria dos indivíduos.

As amostras foram consideradas irregulares quando apresentavam uma ou mais variáveis selecionadas acima dos limites estabelecidos. Para pH limite 7,85 e BNVT limite 30 mg de N.100g⁻¹ de tecido muscular foi estabelecido pelo Decreto N° 9.013, de 29 de Março de 2017, que dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (BRASIL, 2017). Para as características sensoriais foram adotados os limites estabelecidos pelo controle de qualidade da indústria camaroeira local e Serviço de Inspeção Municipal de Produtos de Origem Animal, para ODR limite 2 ou mais pontos de demérito, para COR maior que 1 ponto de demérito, para ADCA limite maior que 1 ponto de demérito e MEL 2 ou mais pontos de demérito. Os valores de TS1 não foram considerados como indicadores de qualidade e os de TS2 valores acima de 100 mg/l SO₃²⁻ na porção comestível de camarões conforme recomendação do FDA (Food and Drug Administration) (Gómez - Guillén et al., 2005; Furlan, 2013).

As variáveis TA, TC, TS1, TS2, pH, BNVT, ODR, COR, ADCA e MEL foram submetidas , aos testes de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e de homocedasticidade de Levenecom uso do programa Statistica 13.4 (TIBCO, 2018). Como as variáveis não atenderam ao pressuposto de normalidade, mas atenderam ao pressuposto de homocedasticidade, com exceção de BNVT, que foi logaritimizado (Log (x+1) para atender a homocedasticidade. As comparações entre os dias de armazenamento foram realizadas com a Análise de Variância (ANOVA) de Kruskal-Wallis e consideradas significativas as diferenças com p-valor <0,05 (Underwood, 1997). Para verificar as relações entre variáveis e os

agrupamentos de tempo de armazenamento foram calculados os valores médios dessas variáveis por tempo de armazenamento (D1 a D12). Essa matriz de dados foi novamente submetida ao teste de Kolmogorov-Smirnov e atenderam ao pressuposto de normalidade. Dessa forma foi possível realizar a Análise de Componentes Principais (PCA) com os valores centrados e estandardizados (Legendre & Legendre, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis que indicaram maior percentual de depreciação das amostras de camarões foram BNVT, COR e ADCA (Tabela 02) e amostras com uma ou mais variáveis acima dos limites estabelecidos foram consideradas irregulares. No geral as amostras desqualificadas não ultrapassaram 25% entre um e dez dias do desembarque, mas D7 ultrapassou esse percentual, sendo desqualificada por COR e MEL e em D11 e D12 as amostras irregulares ultrapassaram 50% (Tabela 02).

Tabela 02 – Número de amostras irregulares, para variáveis (parâmetro de irregularidade): concentração de metabissulfito de sódio em camarão descascado - TS2 (>100 mg/l SO_3^{2-}), potencial hidrogeniônico - pH (>7,85), concentração de bases nitrogenadas voláteis totais - BNVT (>30 mg de N.100g⁻¹ de tecido muscular), Odor - ODR (≥ 2 pontos de demérito), cor - COR (> 1 ponto de demérito), aderência de carapaça - ADCA (> 1 ponto de demérito) e presença e extensão de melanose - MEL (≥ 2 pontos de demérito) por tempo de armazenamento dos camarões nas embarcações - TA (D1 a D12).

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	Total	%
Total de amostras	31	26	13	16	16	17	13	11	14	6	10	6	179	100
TS2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1,1
pH	3	1	2	0	0	0	2	1	1	0	1	1	12	6,7
BNVT	3	4	3	1	0	2	3	2	3	0	4	3	28	15,6
Total de Amostras Irregulares pelas análises químicas	5	4	3	2	0	3	5	2	4	0	4	3	35	19,6
ODR	1	0	0	0	0	0	3	1	0	0	3	3	11	6,1
COR	2	0	1	2	2	1	3	1	0	1	3	3	19	10,6
ADCA	1	2	2	2	2	2	3	1	2	1	2	3	23	12,8
MEL	1	0	1	2	1	2	4	1	0	1	1	2	16	8,9
Total de Amostras Irregulares pelas análises sensoriais	3	2	2	2	4	2	6	1	2	2	5	4	35	19,6
Total de amostras irregulares	6	4	3	2	4	3	6	2	5	2	6	4	47	26,3
% de amostras irregulares	19,4	15,4	23,1	12,5	25,0	17,6	46,2	18,2	35,7	33,3	60,0	66,7	26,3	

A presença de amostras irregulares foi significativamente maior em D12, D11 e D7 (Tabelas 03 e 04) indicando que tempo (TA) e temperatura (TC) de armazenamento foram variáveis importantes para manter a qualidade dos camarões (Furlan, 2013; Gonçalves & Gindri Junior, 2008; Moura et al., 2003; Brasil, 2011; Gonçalves et al., 2008; Soares & Gonçalves, 2012; Pereira, et al., 2009; Fossati et al., 2016).

As diferenças nas concentrações de metabissulfito de sódio em camarão inteiro (TS1) não foram significativas entre os dias de armazenamento (Tabelas 03 e 04) e a amplitude nas concentrações diárias indicaram que o metabissulfito de sódio foi utilizado empiricamente pelo pescador, confirmando Yokoyama (2007), Pereira et al. (2009), Pardio et al. (2011), Furlan (2013) e Fossati et al. (2016). Da mesma forma, as diferenças entre dias de armazenamento para TC, TS1, TS2 e pH não foram significativas (Tabela 02 e 03), mas Furlan (2013) e Fossati et al. (2016) indicaram que TC e TA são determinantes para qualidade do camarão desembarcado. O aumento da concentração de metabissulfito de sódio em TS1 quando comparado a TS2 (Tabela 03) está relacionado à quantidade retida na casca do camarão. Segundo Ogawa et al. (2003) a casca retém 60% do dióxido de enxofre (SO₂) no camarão, indicando que a adoção de lavagem mecânica ou manual do camarão descascado em água corrente é importante para manter a concentração de metabissulfito de sódio dentro do limite recomendado pelo FDA (Food and Drug Administration), que recomenda níveis menores que 100 mg.Kg⁻¹ de SO₂ na porção comestível de camarões (Gómez - Guillén et al., 2005).

As diferenças foram significativas para BNVT, ODR, COR, ADCA e MEL, sendo irregulares as amostras em D7, D11 e D12 (Tabelas 03 e 04).

Tabela 03 – Valores de Média, Mediana, Variância, Desvio Padrão, Erro Padrão , p – valor, grau de liberdade das amostras coletadas , variáveis: temperatura de armazenamento no momento do desembarque (TC), concentração de metabissulfito de sódio em camarão inteiro (TS1), concentração de metabissulfito de sódio em camarão descascado (TS2), potencial hidrogeniônico (pH), concentração de bases nitrogenadas voláteis totais (BNVT), odor (ODR), cor (COR), aderência de carapaça (ADCA) e melanose (MEL). df: degrees of freedom; N: samples number; * significant differences (p-value < 0,05); H: Kruskal-Wallis statistic value.

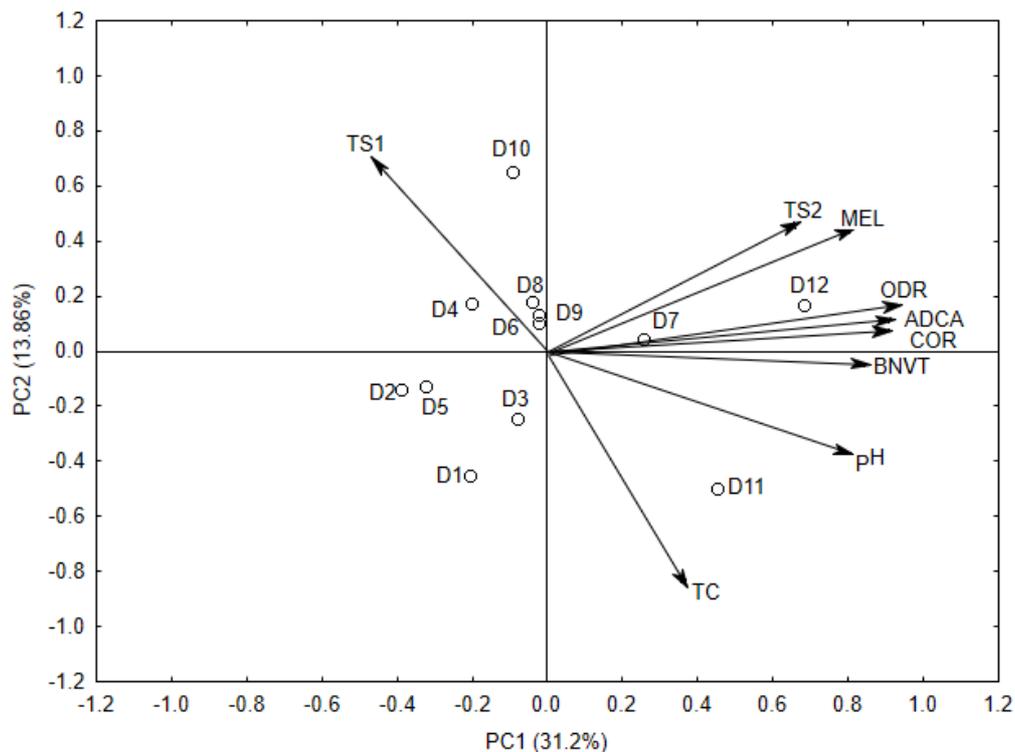
Variable	Mean	Median	Variance	Std. Dev.	Std. error	H (p-value) (df=11, N=179)	Comparações
TC	2,01	1,90	0,56	0,75	0,06	6,27 (0,85)	ns
TS1	379,64	333,33	43188,36	207,82	15,53	9,27 (0,59)	ns
TS2	41,20	41,67	557,04	23,60	1,76	6,18 (0,86)	ns
pH	7,20	7,00	0,17	0,41	0,03	9,34 (0,59)	ns
BNVT	24,49	23,80	278,24	16,68	1,25	26,64 (0,005)*	(D11=D12)>(D10=D9=D8=D7=D3)>(D5=D4=D2=D1)
ODR	0,73	0,67	0,42	0,65	0,05	52,44 (0,00)*	(D11=D12)>(D10=D9=D8=D7=D6)>(D5=D4=D3=D2=D1)
COR	0,41	0,33	0,21	0,46	0,03	32,34 (0,0007)*	(D11=D12)>(D7)>(D10=D9=D8=D6=D5=D4=D3)>(D1=D2)
ADCA	0,47	0,33	0,26	0,51	0,04	31,66 (0,0009)*	(D11=D12)>(D10=D9=D8=D7=D6=D5=D4)>(D3=D2=D1)
MEL	1,31	1,33	0,14	0,37	0,03	33,04 (0,0005)*	(D12)>(D7)>(D11=D10=D9=D8=D6=D5=D4=D3)>(D1=D2)

Tabela 04 – Valores de média e desvio padrão das variáveis: temperatura de armazenamento no momento do desembarque (TC), concentração de metabissulfito de sódio em camarão inteiro (TS1), concentração de metabissulfito de sódio em camarão descascado (TS2), potencial hidrogeniônico (pH), concentração de bases nitrogenadas voláteis totais (BNVT), odor (ODR), cor (COR), aderência de carapaça (ADCA) e melanose (MEL) por dia de armazenamento.

Variável	D1 N=31	D2 N=26	D3 N=13	D4 N=16	D5 N=16	D6 N=17	D7 N=13	D8 N=11	D9 N=14	D10 N=6	D11 N=10	D12 N=6
TC	2,24 (±0,90)	1,98 (±0,62)	1,96 (±0,68)	1,81 (±0,77)	2,01 (±0,73)	1,85 (±0,62)	2,04 (±0,65)	1,90 (±0,50)	2,05 (±0,65)	1,58 (±0,26)	2,35 (±1,28)	2,07 (±0,73)
TS1	367,4 (±225,54)	390,38 (±220,46)	338,4 (±241,54)	407,29 (±207,90)	384,38 (±158,40)	341,1 (±157,12)	362,82 (±188,83)	400,00 (±219,60)	480,95 (±274,63)	472,22 (±136,08)	281,67 (±207,64)	341,67 (±126,38)
TS2	37,84 (±16,10)	38,40 (±18,65)	41,9 (±24,64)	41,25 (±25,01)	32,29 (±13,57)	48,71 (±43,69)	45,51 (±20,59)	38,33 (±17,76)	45,47 (±23,20)	45,83 (±29,23)	42,00 (±24,18)	51,39 (±27,60)
pH	7,26 (±0,43)	7,11 (±0,37)	7,30 (±0,46)	7,13 (±0,36)	7,04 (±0,37)	7,15 (±0,33)	7,31 (±0,50)	7,12 (±0,55)	7,24 (±0,45)	7,11 (±0,16)	7,37 (±0,33)	7,39 (±0,44)
BNVT	23,21 (±19,01)	18,90 (12,49)	31,55 (32,99)	21,79 (11,02)	17,33 (7,92)	23,31 (10,57)	28,22 (13,06)	30,42 (26,70)	24,80 (8,28)	24,97 (4,72)	32,76 (12,53)	35,70 (14,86)
ODR	0,53 (±0,59)	0,40 (±0,48)	0,41 (±0,53)	0,52 (±0,54)	0,40 (±0,41)	0,84 (±0,55)	1,15 (±0,74)	1,03 (±0,60)	0,90 (±0,50)	0,94 (±0,49)	1,47 (±0,63)	1,78 (±0,46)
COR	0,27 (±0,39)	0,17 (±0,24)	0,31 (±0,42)	0,42 (±0,54)	0,42 (±0,49)	0,45 (±0,50)	0,67 (±0,54)	0,39 (±0,44)	0,43 (±0,33)	0,56 (±0,27)	0,87 (±0,36)	0,89 (±0,58)
ADCA	0,26 (±0,45)	0,29 (±0,46)	0,36 (±0,58)	0,44 (±0,48)	0,52 (±0,58)	0,57 (±0,47)	0,64 (±0,55)	0,55 (±0,48)	0,52 (±0,45)	0,44 (±0,50)	0,87 (±0,45)	1,06 (±0,33)
MEL	1,18 (±0,30)	1,13 (±0,19)	1,23 (±0,42)	1,33 (±0,40)	1,27 (±0,33)	1,27 (±0,49)	1,59 (±0,47)	1,45 (±0,37)	1,33 (±0,26)	1,44 (±0,34)	1,37 (±0,33)	1,78 (±0,34)

A componente 1 contribuiu com 31,2% da variância e relação entre MEL, ODR, ADCA, COR, BNVT e pH, com aumento dos valores em D7, D11 e D12 (Fig. 01). Entre D1 e D10 foram encontrados melhores valores das variáveis para qualidade dos camarões desembarcados. A relação inversa entre TS1 e MEL na componente 2, com 13,86% da variância, o metabissulfito atuou como inibidor da melanose, corroborando Yokoyama (2007), Machado et al.(2006), Furlan (2014) e Ogawa et al.(2003). A redução gradual de TS1 com o aumento dos dias de armazenamento também corroboram o estudo de Yokoyama (2007). A relação direta de TS2 com o aumento do tempo de armazenamento indicou fragilização e degradação da carapaça dos camarões possibilitando a aderência do metabissulfito à carne do camarão (Fossati, 2016).

Figura 01 – PCA para Variáveis temperatura de armazenamento no momento do desembarque (TC), concentração de metabissulfito de sódio em camarão inteiro (TS1), concentração de metabissulfito de sódio em camarão descascado (TS2), potencial hidrogeniônico (pH), concentração de bases nitrogenadas voláteis totais (BNVT), odor (ODR), cor (COR), aderência de carapaça (ADCA) e melanose (MEL) e Dias de armazenamento D1 a D12.



As provas para BNVT identificaram 28 amostras irregulares, sendo eficientes para a comprovação da qualidade e homologação da qualidade das provas sensoriais, que também se mostraram sensíveis à qualidade do camarão desembarcado. Como BNVT mostrou alteração em D11 e D12, sugerimos que o tempo limite de armazenamento nas embarcações seja de 10 dias. Esta prova também foi capaz de inferir a presença de outros condicionantes na qualidade do camarão desembarcado, que deve ser aprofundado em estudos para sua identificação.

Há outros condicionantes que contribuem para a qualidade do produto desembarcado, entre eles os processos de manipulação que ocorrem ainda na embarcação, corroborando Furlan (2013), Gonçalves & Gindri Junior (2008), Moura et al (2003), Gonçalves et al., (2008), Soares & Gonçalves (2012), Yamada & Ribeiro (2015), Defoe (2015), Rodrigues et al. (2016), Mai & Tran (2017) e Pereira et al., (2009) e que carecem de aprofundamento.

A prova para BNVT foi o método mais adequado para comprovar a qualidade do camarão desembarcado, estando o encontrado de acordo com os trabalhos de Furlan (2013), Queiroga et al. (2014), Yamada e Ribeiro (2015), Rodrigues et al. (2016) e Yokoyama (2007).

A MEL foi significativa em D11 e D12, acompanhando as demais características sensoriais analisadas e indicou alteração da qualidade para o consumidor. Apesar de não representar risco à saúde, é responsável pela redução no valor comercial, rejeição pelo consumidor e prejuízos para o setor pesqueiro (Gómez - Guillén et al., 2005; Furlan, 2011).

As características sensoriais ODR, COR e ADCA foram eficientes quando associadas e foram capazes de indicar a perda de qualidade do camarão em D7, D11 e D12. Devido à sua praticidade de aplicação, é necessária a capacitação dos avaliadores, sendo variáveis recomendadas para os testes rotineiros de qualificação do camarão (Sveinsdottir et al., 2002; Furlan, 2014; Yamada & Ribeiro, 2015; Rodrigues et al., 2016; Defoe, 2015; Niamnuy et al., 2007; Fossati et al., 2016; FAO, 2016).

CONCLUSÃO

Tempo e temperatura foram fundamentais para a qualidade do camarão sete-barbas desembarcado. No tempo de armazenamento de 1 a 12 dias e a baixa temperatura foi efetiva com uso de gelo, mantendo a qualidade ideal até o décimo dia. Para inibição da melanose o uso de metabissulfito de sódio como efetivo, mas o aumento dessas concentrações mostraram a necessidade de aprimoramento de técnicas para melhor uso desse produto.

Os testes para pH e BNVT previstos em legislação foram essenciais para qualificação do camarão. A precisão das BNVT afirmou esta medida como a mais importante para acompanhar a qualidade dos camarões em função dos dias de armazenamento. As variáveis sensoriais odor, cor, aderência de carapaça e melanose foram adequadas para indicação da qualidade no desembarque dos camarões também demonstrando o comprometimento da qualidade entre 11 e 12 dias de armazenamento, sendo boas medidas para qualificação do camarão.

Esse estudo contribuirá para orientar sobre o tempo máximo de armazenamento dos camarões na embarcação e uso da cor, odor, aderência da carapaça, melanose, concentração de metabissulfito de sódio e pH considerados métodos de fácil acesso para qualificação no desembarque dos camarões sete-barbas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Prefeitura de Guaratuba/PR pelo apoio nas coletas e cessão do laboratório da Vigilância Sanitária para as análises realizadas.

Agradecemos aos pescadores pelo apoio na coleta das amostras e pelas informações cedidas que tornaram este trabalho possível.

REFERÊNCIAS

- Almeida, A.C., Baeza, J.A., Fransozo, V., Castilho, A.L. and Fransozo, A. 2012. Reproductive biology and recruitment of *Xiphopenaeus kroyeri* in a marine protected area in the Western Atlantic: implications for resource management. *Aquatic Biology*, vol. 17, no. 1, pp. 57-69. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3354/ab00462>. Acesso em 15/03/2018.
- Andrade, L.T., Araújo, N.G., Ventura, A.P.M., Lira, A.L., Magnani, M. e Cavalheiro, J.M.O. 2015. Standardization of sodium metabisulfite solution concentrations and immersion time for farmed shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.45, n.3, p.499-504.
- Araújo, F.R.; Araújo, Y.M.G. 2011. Prática inadequada: substâncias liberadas na despesca do camarão podem provocar a morte. *Revista Proteção*, p.114-120.
- Batista, A.C.; Simões, S.M.; Lopes, M.; Costa, R.C. 2011. Ecological distribution of the shrimp *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888) and *Artemesia longinaris* Bate, 1888 (Decapoda, Penaeoidea) in the southeastern Brazilian littoral. *Nauplius* 19: 135-143.
- Branco J.O. 2005. Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação de Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 1050–1062. Curitiba, Brasil.
- BRASIL. 2010. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria n. 456, de 10 de setembro de 2010. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para camarão fresco. Brasília, DF, Brasil. P 3.
- BRASIL. 2011. Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA n° 3, de 28 de janeiro de 2011. Normas para o ordenamento da frota de arrasto que opera na captura de camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*). Diário Oficial da União, Seção 1, Página 147. Brasília, 31 Jan. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2011/in_inter_mpa_mma_03_2011_frotaarrastocamaraosetebarras.pdf>. Acesso em: 01/05/2018 09:34.
- BRASIL. 2017. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto N° 9.013, de 29 de Março de 2017. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da União, Seção 1, página 03. Brasília, 30 mar. 2017.
- Costa R.C., Fransozo A., Freire F.A.M. and Castilho A.L. 2007. Abundance and ecological distribution of the ‘sete-barbas’ shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeoidea) in three bays of the Ubatuba region, South-eastern Brazil. *Gulf and Caribbean Research* 19, 33–41.
- Dias Neto, J.; Dias, J.F.O. 2015. O uso da biodiversidade aquática no Brasil: uma avaliação com foco na pesca. IBAMA, 288 p. Brasília, Brasil.
- Defoe, J. 2015. Development and application of quality index method scheme for fresh farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) fillets and whole fish. United Nations University

- Fisheries Training Programme, Iceland [final project]. Disponível em: <<http://www.unuftp.is/static/fellows/document/dafoe14prf.pdf>>. Acesso em: 03/05/2018 20:19.
- D’Incao, F. 1995. Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do Brasil e Atlântico Ocidental. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 365 p.
- Esteves, E.; Aníbal J. 2007. Quality Index Method (QIM): utilização da Análise Sensorial para determinação da qualidade do pescado. Actas do 13º Congresso do Algarve, Racial-Clube, Lagos, 2007, pp. 365-373.
- FAO. 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. 224 pp. Roma, Itália.
- FAO, 2017. Programa Conjunto FAO/OMS Sobre Normas Alimentarias Comité Del Codex Sobre Aditivos Alimentarios. Armonización de las Disposiciones Sobre Aditivos Alimentarios de las Normas para Productos con las Disposiciones Pertinentes de la Norma General para los Aditivos Alimentarios (NGAA). Macao SAR, China. Available from: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/fr/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-711-49%252FWD%252Ffa49_06s.pdf>. Accessed: Oct. 10, 2018.
- Fossati, A.A.N., Bergmann G.P., Luiz Alberto Oliveira Ribeiro, L.A.O., Streit Júnior D.P., Schneider T.M.C., and Kindlein L. 2016. Effects of different additives on colorimetry and melanosis prevention of Atlantic seabob shrimp (*Xiphopenaeus kroyeri*) stored under refrigeration. International Journal of Fisheries and Aquaculture, v. 8(8), p. 74-80.
- Furlan, E.F. 2013. Qualidade e Valorização do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller, 1862): aspectos sensoriais e vida útil em gelo. Tese (Doutorado Ciências Nutrição e Saúde Pública) Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo. Disponível: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6138/tde-02042013-093825/pt-br.php>>. Acesso em 14 de março de 2017.
- Gokoglu, N., Yerlikaya, P. 2008. Inhibition effects of grape seed extracts on melanosis formation in shrimp (*Parapenaeus longirostris*). Int. J. Food Sci. Technol. 43:1004-1008.
- Gómez-Guillén, M.C., Martínez-Alvarez, O., Llamas, A., Montero, P. 2005. Melanosis inhibition and SO₂ residual levels in shrimps (*Parapenaeus longirostris*) after diferente sulfite-based treatments. J. Sci. Food Agric. 85:1143-1148.
- Gonçalves, A.A. e Gindri Junior, C.S.G. 2008. Optimization of the freezing process of red shrimp (*Pleoticus muelleri*) previously treated with phosphates. International Journal of Refrigeration, Vurrey, v. 31, n. 7, p. 1134-1144.
- Grabowski R. C.; Simões S. M.; Castilho A. L. 2013. Population structure, sex ratio and growth of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Decapoda, Penaeidae) from coastal waters of southern Brazil. In: Wehrmann IS, Bauer RT (Eds) Proceedings of the Summer

Meeting of the Crustacean Society and the Latin American Association of Carcinology. ZooKeys 457: 253–269. doi: 10.3897/zookeys.457.6682.

- Heckler G.S.; Lopes M.; Simões S.M.; , Shimizu R.M.; Costa R.C. 2014. Annual, seasonal and spatial abundance of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Decapoda, Penaeidae) off the Southeastern coast of Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências (Annals of the Brazilian Academy of Sciences)* 86(3): 1337-1346.
- Huang, J., Yang, Y., Wang, A. 2010. Reconsideration of phenoloxidase activity determination in white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Fish & Shellfish Immunology*, v.28 p.240-244, 2010.
- Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020. São Paulo, 2008.
- Legendre, P. & Legendre, L. 1998. Numerical ecology. 2. ed. Amsterdam: Elsevier; 853 p.
- Machado, R.M.D., Toledo M.C.F., Vicente E. 2006. Sulphites in Foods. *Braz. J. Food Technol.* 9(4):265-275.
- Martínez-Alvarez, O., López-Caballero M.E., Montero, P., Gómez-Guillén, M.C. 2007. Spraying of 4-hexylresorcinol based formulations to prevent enzymatic browning in Norway lobsters (*Nephrops norvegicus*) during chilled storage. *Food Chem.* 100:147-155.
- Mol S., Turkmen, O.A. 2010. Effect of sodium metabisulfite and citric acid on the quality of crayfish (*Astacus Leptodactylus*). *J. Muscle Foods.* 21:327-342.
- Montero, P., Martínez-Álvarez, O., Gómez-Guillén, M.C. 2004. Effectiveness of onboard application of 4-Hexylresorcinol in Inhibiting Melanosis in Shrimp (*Parapenaeus longirostris*). *J. Food Sci.* 69: 643- 647.
- Moura, A.F.P.; Mayer, M.D.B.; Landgraf, M.; Tenuta Filho, A. 2003. Qualidade química e microbiológica de camarão-rosa comercializado em São Paulo, *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 39, n. 2, abr./jun. p. 203-208.
- Mai, T. T. N.; Tran. T. T. L. 2017. Sensory Changes of Chill-stored Black Tiger Shrimp as Evaluated by Different Methods. *The International Journal Of Science & Technoledge (ISSN 2321 – 919X)*. Vol 5 Issue 4, p. 117-124. Nha Trang, Vietnam.
- Niamnuy, C.; Devahastin, S.; Soponronnarit, S. 2007. Quality changes of shrimp during boiling in salt solution. *Journal of Food Science, Champaign*, v. 72, p. 289-297.
- Nunak, N., Schleining, G. 2011. Instrumental textural changes in raw White shrimp during iced storage. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, v. 20, n. 4, p. 350 – 360.
- Ogawa, N.B.P.; Araújo, J.W.F.; Lucena, L.H.L.; Maia, E.L.; Ogawa, M. 2003. Teor residual de SO₂ em camarões congelados exportados pelo estado do Ceará. *Boletim Técnico e Científico CEPNOR*, v.3, n.1, p.191-196. Belém, Pará, Brasil.

- Okpala, C.O.R.; Choo, W.S.; Dykes, G.A. 2014. Quality and shelf life assessment of Pacific White shrimp (*Litopenaeus vannamei*) freshly harvest and stored on ice. *LWT Food Science and Technology*, v. 55, p. 110-116. Amsterdam.
- Pardio, V.T., Waliszewski, K.N., Zuñiga, P. 2011. Biochemical, microbiological and sensory changes in shrimp (*Panaeus aztecus*) dipped in diferente solutions using face-centred central composite design. *Int. J. Food Sci. Technol.* 46:305-314.
- Pedale, A.B., Fujimoto, R.Y., Santos, R.F.B. and Abrunhosa F.A. 2012. Acute toxicity of sodium metabisulphite on mangrove crab *Ucides cordatus* (Decapoda, *Ucididae*). *Anais Academia Brasileira de Ciências*, v.84, n.4, p.1009-1014.
- Pereira, D. S.; Julião, L.; Sucasas, L. F. A.; Silva L. K. S.; Galvão, J, A.; Oetterer, M. 2009. Boas Práticas para Manipuladores de Pescado: O Pescado e o Uso do Frio. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, São Paulo, Brasil.
- Queiroga, I.M.B.N.; Silva, J.A.; Cavalheiro, J.M.O.; Queiroga, R.C.R.E.; Batista, A.S.M.; T.A. Barreto. 2014. Qualidade sensorial do camarão *Litopenaeus vannamei* congelado. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 4, p. 1801-1812, jul./ago. Londrina, Paraná, Brasil.
- Rodrigues, T.P.; Mársico, E.T.; Franco, R.M.; Mello, S.C.R.P.; Soares, I.C.; Zúniga, N.O.C.; Freitas, M.Q. 2016. Quality index method (QIM) and quantitative descriptive analysis (QDA) of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) quality indices. *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 11(3), pp. 209-216, 21 January, DOI: 10.5897/AJAR2015.9565 Article Number: 5EAA05E56753.
- Soares, K.M.P. e Gonçalves A.A. 2012. Qualidade e segurança do pescado. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 71(1):1-10.
- Sveinsdottir K., Martinsdottir E., Jorgensen B., Kristbergsson K. 2002. Application of quality index method (QIM) scheme in shelf-life study of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). *J Food Sci.* cap.67: p.1570-1579.
- TIBCO Software Inc. 2018. Statistica (data analysis software system), version 13.4. <http://tibco.com>.
- Underwood, A. J. 1997. Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge: Cambridge University Press; 504 p.
- Yamada, T.T.; Ribeiro, L. 2015. Avaliação Sensorial do Pescado Pelo Método do Índice de Qualidade. *Revista Científica de Medicina Veterinária* - ISSN:1679-7353 Ano XIII- Número 25, Julho de 2015. Garça/SP.
- Yatmaz, H.A. and Gokoglu, N. 2011. Effects of Plant Extract-Sulphide Combinations on Melanosis Inhibition and Quality in Shrimp (*Aristeus Antennatus*). *International Journal of Food Properties*, 19:359–370.

Yokoyama, V.A. 2007. Qualidade do camarão da espécie *Xyphopenaeus kroyeri* mediante a ação dos agentes antimelanóticos. 124p. Dissertação (Mestrado, Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-28022008-154048/pt-br.php> > Acesso em: 03/05/2018 – 22:42.

5. CONCLUSÃO

Tempo e temperatura foram fundamentais para a qualidade do camarão sete-barbas desembarcado. No tempo de armazenamento de 1 a 12 dias e a baixa temperatura foi efetiva com uso de gelo, mantendo a qualidade ideal até o décimo dia. Para inibição da melanose o uso de metabissulfito de sódio como efetivo, mas o aumento dessas concentrações mostraram a necessidade de aprimoramento de técnicas para melhor uso desse produto.

Os testes para pH e BNVT previstos em legislação foram essenciais para qualificação do camarão. A precisão das BNVT afirmou esta medida como a mais importante para acompanhar a qualidade dos camarões em função dos dias de armazenamento. As variáveis sensoriais odor, cor, aderência de carapaça e melanose foram adequadas para indicação da qualidade no desembarque dos camarões também demonstrando o comprometimento da qualidade entre 11 e 12 dias de armazenamento, sendo boas medidas para qualificação do camarão.

Esse estudo contribuirá para orientar sobre o tempo máximo de armazenamento dos camarões na embarcação e uso da cor, odor, aderência da carapaça, melanose, concentração de metabissulfito de sódio e pH considerados métodos de fácil acesso para qualificação no desembarque dos camarões sete-barbas.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.C., BAEZA, J.A., FRANSOZO, V., CASTILHO, A.L. and FRANSOZO, A. Reproductive biology and recruitment of *Xiphopenaeus kroyeri* in a marine protected area in the Western Atlantic: implications for resource management. **Aquatic Biology**, vol. 17, no. 1, pp. 57-69. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3354/ab00462>. Acesso em 15/03/2018.

ANVISA, **Crustáceos**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/hotsite/alimentos/pescados.htm>>. Acesso em: 13/05/2018 21:44.

ANVISA, **Tabela de Aditivos**. Disponível em:<<http://alimentacaoesaude.org/tabela-de-aditivos-da-anvisa/>> .Acesso em: 28/05/2018 23:01

BATISTA, A. C.; SIMÕES, S. M.; LOPES, M.; COSTA, R. C. Ecological distribution of the shrimp *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888) and *Artemesia longinaris* Bate, 1888 (Decapoda, Penaeoidea) in the southeastern Brazilian littoral. **Nauplius** 19: 135-143.2011.

BATISTA, J. P. N. **Avaliação sensorial da frescura de produtos da pesca através do método QIM (Quality Index Method): revisão dos métodos desenvolvidos nos últimos 20 anos**. 2012. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade de Algarve. Faro, Portugal.

BRANCO J. O. Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação de Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 22: 1050–1062. Curitiba, 2005.

BRANCO, J. O.; FRACASSO. H. A. A. Ocorrência e abundância da carcinofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* Heller (Crustácea, Decapoda), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**21(2): 295-301. Curitiba,2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Zona Costeira e Marinha**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro/a-zona-costeira-e-seus-m%C3%BAtiplos-usos/caracteristicas-da-zona-costeira> >. Acesso em 24/05/2018 10:06

BRASIL. Resolução CNS/MS N.º 04, De 24 de Novembro de 1988. Tabela de Aditivos Intensionais. **Diário Oficial da União, Seção I**. Brasília 19 dez. 1988. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/04_cns.pdf/a85ab159-9cc5-41b8-9ee1-512af02d1a10>. Acesso em 18/05/2018 – 20:22.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa N° 20, de 21 de julho de 1999. Métodos Analíticos Físico-Químicos, para Controle de Produtos Cárneos. **Diário Oficial da União**. Brasília, 27 Jul. de 1999. Disponível em: <http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/dados/Lists/Pedido/Attachments/470907/RESPOSTA_PEDIDO_Instrucao%20Normativa%20SDA-MAPA%2020%20de%2021.7.1999.pdf>. Acesso em 30/05/2018 23:59

BRASIL. ANVISA. Resolução RDC n° 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília. 16 set. 2004. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/RESOLU%25C3%2587%25C3%2583O-RDC%2BN%2B216%2BDE%2B15%2BDE%2BSETEMBRO%2BDE%2B2004.pdf/23701496-925d-4d4d-99aa-9d479b316c4b>> Acesso em: Acesso em: 30/04/2018 18:27.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa MMA n° 5 de 21/05/2004. Relação invertebrados aquáticos e peixes, espécies ameaçadas de extinção e espécies sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração. **Diário Oficial da União**, Brasília. 28 mai. 2004. Disponível em: <http://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-5-2004_75328.html>. Acesso em: 30/04/2018 17:57.

BRASIL. Instrução Normativa IBAMA n° 135 de 04/12/2006. Dispõe sobre as espécies sob controle, nas águas jurisdicionais brasileiras. **Diário Oficial da União**. Brasília, 05 dez. 2006. Disponível em: <http://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-135_2006_75978.html>. Acesso em: 30/04/2018 18:03.

BRASIL. Instrução Normativa IBAMA n° 189, de 23 de setembro de 2008. Proíbe o exercício da pesca de arrasto com tração motorizada para a captura de camarão rosa (*Farfantepenaeus paulensis*, *F. brasiliensis* e *F. subtilis*), camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), camarão branco (*Litopenaeus schmitti*), santana ou vermelho (*Pleoticus muelleri*) e barba ruça (*Artemesia longinaris*), anualmente, nas áreas e períodos que especifica. **Diário Oficial da União**. Brasília, 24 set 2008. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=77515>>. Acesso em: 01/05/2018 07:47.

BRASIL. Lei n° 11.959, de 29 de junho de 2009. Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras. **Diário Oficial da União**. Brasília, 30Jun.2009. Disponível em: <<https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/817808/codigo-de-pesca-lei-11959-09>>. Acesso em: 30/05/2018 17:40.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2011**. Brasília, 2011, 60 p.

BRASIL. 2011. Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 3, de 28 de janeiro de 2011. Normas para o ordenamento da frota de arrasto que opera na captura de camarão sete-barbas (*Xiphopenaeuskroyeri*). **Diário Oficial da União, Seção 1, Página 147**. Brasília, 31 Jan.2011 – Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2011/in_inter_mpa_mma_03_2011_frotaarrastocamaraoasetebarbas.pdf>. Acesso em: 01/05/2018 09:34.

BRASIL. 2011. Ministério da Agricultura Abastecimento e Agropecuária. Instrução Normativa Nº 25, de 2 de Junho de 2011. Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos para Controle de Pescado e seus Derivados.**Diário Oficial da União, Seção 1**. Brasília 03 jun. 2011 - Disponível em: <http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/1734_GED.pdf>. Acesso em 30/05/2018 23:57.

BRASIL, 2011. MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2011**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2011_bol__bra.pdf>. Acesso em 05/05/2018 - 13:27. Brasília, 2011.

BRASIL. 2012. Normativa Interministerial MPA/MMA nº 12 de 22 de agosto de 2012. Critérios e padrões para o ordenamento da pesca praticada com o emprego de redes de emalhe nas águas jurisdicionais brasileiras das regiões Sudeste e Sul. **Diário Oficial da União, Seção 1, Páginas 39-40**. Brasília, 24 ago. 2012.- Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2012/in_inter_mpa_mma_12_2012_redesemalhe_se_s.pdf>. Acesso em: 01/05/2018 11:13.

BRASIL. 2017^a. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto Nº 9.013, de 29 de Março de 2017. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União, Seção 1, página 03**. Brasília, 30 mar. 2017.

BRASIL. 2017. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto no-9.069, de 31 de maio 2017. Dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União, Seção 1, Página 1**. Brasília, 1 jun. 2017. – Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9069-31-maio-2017-784996-publicacaooriginal-152921-pe.html>>. Acesso em: 30/04/2018 19:52.

CAMPOS B. R., DUMONT L. F. C., D'INCAO F., BRANCO J. O. Ovarian development and length at first maturity of the sea-bob-shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) based on histological analysis. **Nauplius** 17: 9–12. 2009.

CAMPOS, B. R., BRANCO, J. O., D'INCAO, F. - Crescimento do Camarão Sete-barbas - *Xiphopenaeus Kroyeri* (Heller 1862) na Baía de Tijucas, Tijucas, SC, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, 33(2) 201-208.2011. DOI: 10.5088/atl.2011.33.2.201.

CASTILHO, A.L.; PIE, M.R.; FRANSOZO, A.; PINHEIRO, A.P.; COSTA, R.C. The relationship between environmental variation and species abundance in shrimp community (Crustacea: Decapoda: Penaeoidea) in south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 88(1): 119-123.2008.

CASTRO R. H., COSTA R. C., FRANSOZO A. and MANTELATTO F. L.M. Population structure of seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Penaeoidea) in the littoral of São Paulo, Brazil. **Scientia Marina** 69, 105–112. 2005.

COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F. L. M.; & CASTRO, R. H. Occurrences of shrimps (Natantia: Penaeoidea and Caridea) in Ubatuba bay, Ubatuba, São Paulo, Brazil. **Proc. Biol. Soc. Wash.** 113(3): 776-781.2000.

COSTA R.C., FRANSOZO A., FREIRE F.A.M. and CASTILHO A.L. Abundance and ecological distribution of the 'sete-barbas' shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeoidea) in three bays of the Ubatuba region, South-eastern Brazil. **Gulf and Caribbean Research** 19, 33–41. 2007.

COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; MELO, G. A. S.; FREIRE, F. A. M. Chave Ilustrada para Identificação dos Camarões Dendrobranchiata do Litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil, **Biota Neotropica**, v3 (n1), 1 – 12.2003.

CEPAL, FAO, IICA, **Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2017-2018 / CEPAL, FAO, IICA**. San José, C.R. : IICA, 266 p.2017.

CICERO, L.H.; FURLAN, E. F.; PRISCO, R. C. B.; TOMITA, R. Y.; SAVOY, V. L. T.; NEIVA, C. R. P. Estudo das metodologias de destilação na quantificação do Nitrogênio das Bases Voláteis Totais em pescada, tilápia e camarão. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 192-197, jul./set. 2014.

CODEX ALIMENTARUS. **Codex Stan** 92/1981, rev. 1-1995 – Disponível em: <<http://inesma.org/inesma/basicdocs/docs14/20060911190029.pdf>>. Acesso em: 30/05/2018 14:22.

DEFOE, J. Development and application of quality index method scheme for fresh farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) fillets and whole fish. United Nations University Fisheries Training Programme, Iceland [final project]. 2015. Disponível em: <<http://www.unuftp.is/static/fellows/document/dafoe14prf.pdf>>. Acesso em: 03/05/2018 20:19.

D'INCAO, F. **Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do Brasil e Atlântico Ocidental**. 1995. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 365 p.

D'INCAO, F.; VALENTINI, H.; RODRIGUES, L.F. Avaliação da pesca de camarões nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. 1965-1999. **Atlântica**, 24(2), 103-116. 2002.

DALL, W.; HILL, B.J.; ROTH LISBERG, P.C.; SHARPLES, D.J. The biology of the Penaeidae. **Advances in Marine Biology**, 27: 1-489.1990.

DIAS NETO, J. **Proposta de Plano Nacional de Gestão para o uso sustentável de Camarões marinhos do Brasil**. IBAMA. Brasília, 2011.

DIAS NETO, J.; DIAS, J. F. O. **O uso da biodiversidade aquática no Brasil: uma avaliação com foco na pesca**. IBAMA, 288 p. Brasília, Brasil. 2015.

DUMONT, L. F. C. and D'INCAO F. Estágios de desenvolvimento gonadal de fêmeas do camarão-barba-ruça (*Artemesia longinaris* – Decapoda: Penaeidae). **Iheringia** 94: 389-393.2004.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Pescados** – Disponível em:

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CON T000fid5gmye02wyiv80z4s473lakm7pt.html>. Acesso em: 20/05/2018 08:53.

ESTEVES, E.; ANÍBAL J. Quality Index Method (QIM): utilização da Análise Sensorial para determinação da qualidade do pescado. **Actas do 13º Congresso do Algarve**, Racal-Clube, Lagos, 2007, pp. 365-373.

FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos**, 224 pp. Roma, 2016.

FAVERO, D. M.; RIBEIRO, C. S. G.; AQUINO, A. D. Sulfitos: importância na indústria alimentícia e seus possíveis malefícios à população. **Segurança Alimentar e Nutricional**, 18(1): 11-20. Campinas, 2011.

FOSSATI, A. A. N. **Influência de aditivos alimentares sobre características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas do camarão *Xyphopenaeus kroyeri*** – Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias na Especialidade de Inspeção de Produtos de Origem Animal e Tecnologia) -Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil, 2014.

FOSSATI, A. A. N.; BERGMANN, G. P.; RIBEIRO, L. A. O.; STREIT JÚNIOR, D. P.; SCHNEIDER, T. M. C.; KINDLEIN, L. Effects of different additives on colorimetry and melanosis prevention of Atlantic seabob shrimp (*Xyphopenaeus kroyeri*) stored under refrigeration. **International Journal of Fisheries and Aquaculture**, Vol. 8(8), pp. 74-80, August, 2016. DOI: 10.5897/IJFA2016.0564 Article Number: 71C316F60021. 2016.

FRANSOZO, A.; COSTA, R. C.; MANTELATTO, M. A. A.; PINHEIRO S.; SANTOS S. Composition and Abundance of Shrimp Species (Penaeidea and Caridea) in Fortaleza Bay, Ubatuba, Sao Paulo, Brazil. In: E.E. Briones and F. Alvarez, eds. **Modern Approaches to the Study of Crustacea**, New York, NY, USA, p 117-123.2002.

FURLAN, E. F. Valoração da qualidade do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) desembarcado no litoral de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 37, n. 3, p. 317-326. São Paulo, 2011.

FURLAN, E.F. **Qualidade e Valorização do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller, 1862): aspectos sensoriais e vida útil em gelo**. 2013. Tese (Doutorado Ciências Nutrição e Saúde Pública) Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013. Disponível: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6138/tde-02042013-093825/pt-br.php>>. Acesso em 14 de março de 2017.

GARCIA, F.; ABDALLAH, P.; SACHSIDA, A. Avaliação de Efeitos do Programa Profrota Pesqueira sobre Indicadores do Mercado de Trabalho. **IPEA**. Brasília, Junho, 2018.

GIMÉNEZ, B.; MARTÍNEZ-ÁLVAREZ, O.; MONTERO, P.; GÓMEZ-GUILLÉN, M. C. Characterization of phenoloxidase activity of carapace and viscera from cephalothorax of Norway lobster (*Nephrops norvegicus*). **LWT - Food Science and Technology**, v. 43, n. 8, p. 1240-1245. Madri, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/P_Montero2/publication/283308852_caracterizacion_PPO_cigala/links/56323ae408ae911fcd48b1ed/caracterizacion-PPO-cigala.pdf> Acesso: 14 de março de 2017.

GÓMEZ-GUILLÉN. M. C. et al. Melanosis inhibition and SO₂ residual levels in shrimps (*Parapenaeus longirostris*) after different sulfite-based treatments. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 85, n. 7, p. 1143-1148. London, May, 2005.

GONÇALVES, A. A. **Congelamento de Camarão e uso de Fosfato**. 2005. Tese (Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS.

GONÇALVES, A. A.; GINDRI JUNIOR, C. S. G. Optimization of the freezing process of red shrimp (*Pleoticus muelleri*) previously treated with phosphates. **International Journal of Refrigeration**, Vurrey, v. 31, n. 7, p. 1134-1144. 2008.

GRABOWSKI R. C.; SIMÕES S. M.; CASTILHO A. L. Population structure, sex ratio and growth of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Decapoda, Penaeidae) from coastal waters of southern Brazil. In: Wehrtmann IS, Bauer RT (Eds) Proceedings of the Summer Meeting of the Crustacean Society and the Latin American Association of Carcinology. **ZooKeys** 457: 253–269. doi: 10.3897/zookeys.457.6682. Costa Rica, July 2013.

GUSMÃO, J.; LAZOSKI, C.; MONTEIRO, F. A.; SOLÉ-CAVA, A. M. Cryptic species and population structuring of the Atlantic and Pacific seabob shrimp species, *Xiphopenaeus kroyeri* and *Xiphopenaeus riveti*. **Marine Biology**, 149: 491–502. DOI 10.1007/s00227-005-0232-x. 2006.

HECKLER, G.S.; SIMÕES, S.M.; SANTOS, A.P.F.; FRANSOZO, A.; COSTA, R.C. Population dynamics of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Dendrobranchiata,

Penaeidae) in southeastern Brazil. **African Journal of Marine Science**, 35(1): 17-24. 2013.

HECKLER G. S.; LOPES M.; SIMÕES S. M.; , SHIMIZU R. M.; COSTA R. C. Annual, seasonal and spatial abundance of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Decapoda, Penaeidae) off the Southeastern coast of Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências (Annals of the Brazilian Academy of Sciences)** 86(3): 1337-1346.2014a.

HECKLER G. S., COSTA R. S., FRANSOZO A., ROSSO S., SHIMIZU R. M. Long-term patterns of spatial and temporal distribution in the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (decapoda: penaeidae) population in southeastern Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, 34(3), 326-333, 2014b.

HORTON, L. R. et al. International Food & Agricultural Trade Policy Council. **IPC Position Paper – Standards Series**.2008.Disponível em: <<http://www.agritrade.org/Publications/documents/IPCStandardsPositionPaper.pdf>> Acesso em: 19/05/2018 21:20.

HUSS, H.H.; ABABOUCHE, L.; GRAM, L. Assessment and management of seafood safety and quality. **FAO Fisheries Technical Paper**444, Rome: FAO. 266p.2004.

IBAMA/CEPSUL. Relatório da reunião técnica de análise da pescaria do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*). Ministério do Meio Ambiente, Itajaí, SC, Brasil, 2006.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Estatística da Pesca 2007 Brasil: grandes regiões e unidades da federação. IBAMA. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/estatisticadepescadigital.pdf>> Acesso em 02/05/2018 - 15:08

IBAMA 2011 - Proposta de Plano Nacional de Gestão para o uso sustentável de Camarões marinhos do Brasil / José Dias Neto, Organizador. – Brasília: Ibama, 2011.

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020. São Paulo, 2008.

Instituto de Pesca, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo – Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br/estatistica-pesqueira>> Acesso em: 07/05/2018 15:24.

ITIS, the Integrated Taxonomic Information System – Disponível em: <https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=95750#null> Acesso em: 09/05/2018 14:02.

KIRSCHNIK, P. G.; VIEGAS, E. M. M. Alterações na qualidade do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* durante a estocagem em gelo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 407-412, jul./set..Campinas, 2004.

LEITÃO, M. F. F.; RIOS, D.P. Microbiological and chemical changes in freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) stored under refrigeration. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 31, p. 178-183, July/Sept. São Paulo, 2000.

LOPES, D. F. C.; FRÉDOU, F. L.; PEIXOTO, S. R. M. Monitoramento das Publicações Relacionadas ao Camarão Sete-barbas(*Xiphopenaeus kroyeri*) (Heller, 1862). **Revista GEINTEC**, ISSN: 2237-0722. Vol. 3/n. 1/p.121-128. São Cristóvão/SE, 2012.

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

MAI, T. T. N.; TRAN. T. T. L. Sensory Changes of Chill-stored Black Tiger Shrimp as Evaluated by Different Methods. **The International Journal Of Science & Technoledge** (ISSN 2321 – 919X). Vol 5 Issue 4, p. 117-124. Nha Trang, Vietnam, 2017.

MESQUITA, J. L., 2015, Pesca no Brasil: não existem estatísticas. **Mar Sem Fim**. 2015. Disponível em: <<https://marsemfim.com.br/ninguem-sabe-quanto-se-pesca-no-brasil/>> Acesso em 06/05/2018 09:30.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **Pesca artesanal legal: pescador da região Sul/Sudeste : conheça seus direitos e deveres**. 6ª Câmara de Coordenação e Revisão, Populações Indígenas e Comunidades Tradicionais. Brasília, 2017.

MOURA, A. F. P.; MAYER, M. D. B.; LANDGRAF, M.; TENUTA FILHO, A. Qualidade química e microbiológica de camarão-rosa comercializado em São Paulo, **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, vol. 39, n. 2, abr./jun. p. 203-208. 2003.

MUEHE, D.; GARCEZ, D. S. A Plataforma Continental Brasileira e sua Relação com a Zona Costeira e a Pesca. Mercator. **Revista de Geografia da UFC**, vol. 4, núm. 8, julio-diciembre, pp. 69-88 Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Brasil. 2005.

NATIVIDADE, C. D. **Estrutura Populacional e Distribuição do Camarão Sete-Barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (DECAPODA: PENAEIDAE) no Litoral do Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação) Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

NIAMNUY, C.; DEVAHASTIN, S.; SOPONRONNARIT, S. Quality changes of shrimp during boiling in salt solution. **Journal of Food Science**, Champaign, v. 72, p. 289-297, 2007.

NUNAK, N.; SCHLEINING, G. Instrumental textural changes in raw White shrimp during iced storage. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, v. 20, n. 4, p. 350 – 360. Oct, 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**, v.3, n.1, p.191-196. Belém, 2003.

OKPALA, C. O. R.; CHOO, W. S.; DYKES, G. A. Quality and shelf life assessment of Pacific White shrimp (*Litopenaeus vannamei*) freshly harvest and stored on ice. **LWT Food Science and Technology**, v. 55, p. 110-116. Amsterdam, 2014.

OLIVEIRA, V. M. **Estudo da qualidade do camarão branco do Pacífico (*Litopenaeus vannamei*), inteiro e descabeçado, estocado em gelo**.90 f. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) – Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2005.

OLIVEIRA V. M.; FREITAS M. Q.; CLEMENTE S. C. S.; MÁRSICO E. T. Método do índice de qualidade (MIQ) desenvolvido para camarão (*Litopenaeus vannamei*) cultivado. **Ver Ciênc Vida**. cap.29: p.60-71.2009.

OZYURT G., KULEY E., OZKUTUK S., OZOGUL F. Sensory microbiological and chemical assessment of the freshness of red mullet and goldband goatfish during storage in ice. **Food chemistry**, cap.114: p.505-510.2009.

PARDIO, V. T.; WALISZEWSKI, K. N.; ZUÑIGA, P. Biochemical, microbiological and sensory changes in shrimp (*Panaeus aztecus*) dipped in different solutions using face-centred CENTRAL composite design. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 46, n. 2, p. 305-314, Feb. New York, 2011.

PEDRAJA, R. R. Change of composition of shrimp and other marine animals during processing. **Food Technol.**, v.24, p.1355-1360. Chicago, 1970.

PEREIRA, D. S.; JULIÃO, L.; SUCASAS, L. F. A.; SILVA L. K. S.; GALVÃO, J, A,; OETTERER, M. Boas Práticas para Manipuladores de Pescado: O Pescado e o Uso do Frio. Universidade de São Paulo, **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**. Piracicaba, 2009.

PÉREZ FARFANTE I., KENSLEY B. Penaeoid and sergestoid shrimps and prawns of the world. Keys and diagnoses for the families and genera. **Mem Mus Nat Hist Nat** 175:1–79.Paris, 1997.

PIERJORGE, R.M.; PONTES, M.N.; DUARTE, A.V.B.; GUSMÃO, J. Haplotype-specific singlelocus multiplex PCR assay for molecular identification of sea-bob shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), cryptic species from the Southwest Atlantic using a DNA pooling strategy for simultaneous identification of multiple samples. **Biochemical Systematics and Ecology**, 54: 348-353. 2014.

PRATES, A. P. L.; GONÇALVES, M. A.; ROSA, M. R. Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil, Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2012.

Prozee - Fundação de Amparo à Pesquisa de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva. **Relatório Técnico Sobre o Censo Estrutural da Pesca Artesanal**

Marítima e Estuarina nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Itajaí/SC, 2005. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2005_censo.pdf>. Acesso em 21/05/18 16:37

QUEIROGA, I. M. B. N. et al. Qualidade sensorial do camarão *Litopenaeus vannamei* congelado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 1801-1812, jul./ago. Londrina, 2014.

REBOUÇAS, L. O. S.; VASCONCELO, B. M. F.; FERREIRA, C. M. O.; PEREIRA, J. C. S.; ASSIS, A. P. P.; LIMA, P. O. Uso de aditivos na qualidade física do camarão *Litopenaeus vannamei*. **Revista Agropecuária Técnica**. v. 38, n. 2, p. 96-102, DOI: [dx.doi.org/10.25066/agrotec.v38i2.32391](https://doi.org/10.25066/agrotec.v38i2.32391). Areia-PB, 2017.

RODRIGUES, T. P.; MÁRSICO, E. T.; FRANCO, R. M.; MELLO, S. C. R. P.; SOARES, I. C.; ZÚNIGA, N. O. C.; FREITAS, M. Q. Quality index method (QIM) and quantitative descriptive analysis (QDA) of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) quality indices. **African Journal of Agricultural Research**, Vol. 11(3), pp. 209-216, 21 January, DOI: 10.5897/AJAR2015.9565 Article Number: 5EAA05E56753. 2016.

SANTOS, M. C. F.; COELHO, P. A.; PORTO, M. R. Sinopse das informações sobre a biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae) no Nordeste do Brasil. **Boletim Técnico-Científico do Cepene**, v. 14, nº 1, p. 141-178, Tamandaré, SP, 2006.

SAPERJ – Sindicato dos Armadores de Pesca do Estado do Rio de Janeiro. O Futuro da Frota Pesqueira Nacional, 19/08/2016. Disponível em: <<http://www.saperj.com.br/?p=2758>> Acesso em: 21/05/2018 17:13

SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas). **Aquicultura no Brasil**. 76 p. (Série Estudos Mercadológicos). Brasília, Brasil, 2015.

SILVA E. R.; SANCINETTI G. S.; FRANSOZO A.; AZEVEDO A.; COSTA R. C. Reproduction and Recruitment of the Seabob Shrimp: A Threatened Exploitation Species in Southeastern of Brazil - **Bol. Inst. Pesca**, 41(1): 157 – 172. São Paulo, 2015.

SILVA E. R.; SANCINETTI G. S.; FRANSOZO A.; AZEVEDO A. and COSTA R. C. Abundance and Ecological Distribution of the "Sete-Barbas" Shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeoidea) in Three Bays of the Ubatuba Region, Southeastern Brazil - **Braz. J. Biol.** vol. 76, no. 3, pp. 764-773. 2016.

SILVA, A. C.; ARAÚJO, M.; BOURLÈS, B. Variação sazonal da estrutura de massas de água na plataforma continental do Amazonas e área oceânica adjacente. **Revista Brasileira de Geofísica**, vol. 23 nº. 2, 145-157. Apr./June 2005. São Paulo, 2005.

SIMÕES, S. M.; COSTA R. C.; FRANSOZO A.; CASTILHO A. L. Diel variation in abundance and size of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Crustacea, Penaeoidea) in the Ubatuba region, Southeastern Brazil. **An Acad Bras Cienc** 82: 369–378. 2010.

SOARES, K. M. P.; GONÇALVES A. A. Qualidade e segurança do pescado. **Rev Inst Adolfo Lutz**. 71(1):1-10.2012.

SOUZA, D. C.; REIGADA, A. L. D.; ARAÚJO, H. B. Análise da Produção Pesqueira do Camarão Sete-barbas nos municípios de Santos/Guarujá - **Anais do Encontro Nacional de Pós-Graduação – VI ENPG Vol.1 (2017)** - Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos ECOMAR - Universidade Santa Cecília - Rua Cesário Mota, 08, Boqueirão – Santos/SP – pag 87 - 91.2017.

SVEINSDOTTIR K., MARTINSDOTTIR E., JORGENSEN B., KRISTBERGSSON K. Application of quality index method (QIM) scheme in shelf-life study of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). **J Food Sci**. cap.67: p.1570-1579.2002.

VASCONCELLOS, M.; DIEGUES, A.C. and KALIKOSKI, D.C. Coastal fisheries of Brazil. In S. Salas, R. Chuenpagdee, A. Charles and J.C. Seijo (eds). Coastal fisheries of Latin America and the Caribbean. **FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper**. Nº. 544. FAO. pp. 73–116.Rome,2011.

VIEIRA, R. H. S. F. Microbiota natural do pescado fresco. Microbiologia, higiene e qualidade do pescado: teoria e prática.Varela, p. 45-58. São Paulo,2004.

YAMADA, T.T.; RIBEIRO, L. Avaliação Sensorial do Pescado Pelo Método do Índice de Qualidade. **Revista Científica de Medicina Veterinária**- ISSN:1679-7353 Ano XIII-Número 25, Julho de 2015.Garça/SP, 2015.

YOKOYAMA, V.A. **Qualidade do camarão da espécie *Xyphopenaeus kroyeri* mediante a ação dos agentes antimelanóticos**. 124p. 2007. Dissertação (Mestrado, Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-28022008-154048/pt-br.php>> Acesso em: 03/05/2018 – 22:42.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Formulário para Registro de Coleta de Amostra Qualidade dos Camarões Desembarcado Em Guaratuba.

REGISTRO DE COLETA DE AMOSTRA QUALIDADE DOS CAMARÕES DESEMBARCADO EM GUARATUBA

Amostra nº _____

IDENTIFICAÇÃO DO DESEMBARQUE

DATA SAÍDA: ____/____/____ DATA RETORNO ____/____/____

Data: ____/____/____ - ____:____ de DESEMBARQUE

Trapiche: () UM – Privado/Empresa – com S.I. () DOIS – Público – sem S.I.

Barco: _____

Proprietário(a) _____

Contato _____

Mestre (a) _____

Contato _____

Quantidade estimada capturada: _____ Kg.

Temperatura das geladeiras (°C):

--	--	--

Houve uso de “Sulfito” durante a viagem: () SIM () NÃO () Não Informado

IDENTIFICAÇÃO AMOSTRA

Local(is) de pesca/captura (informação dada pelo mestre do barco): _____

Data da **DESPESCA** desta amostra: ____/____/____

() Mais Antiga () Mediana () Mais recente

Tempo aproximado entre **DESPESCA** e **DESEMBARQUE**:

--

Temperatura do “cesto” no desembarque (°C):

--	--	--

LABORATÓRIO - Caracteres Quantitativo/Qualitativo

Temperatura da Amostra (g):

--	--	--

Peso total da amostra(g):

--

 Peso do descarte(g):

--

≠ (peso do gelo acompanhante da amostra)

--

 g.

CARACTERES SENSORIAIS

Odor	Fresca, suave a algas marinhas – 0 Fraco de maresia – 1 Levemente amoniacal e frutado – 2 Amoniacal forte, pútrido - 3			
Cor	Cinza translúcido – 0 Cinza levemente rosado/alaranjado no dorso – 1 Cinza amarelado escurecido/esverdeado - 2			
Textura /	Normal – 0 * Levemente alterada – 1			

Curvatura	Bastante alterada - 2			
Aderência Cefalotórax	Fortemente aderido - 0 * Aderência media - 1 Aderência fraca - 2			
Aderência da Carapaça	Fortemente aderido - 0 * Aderência media - 1 Aderência fraca - 2			
TOTAL				
Valor Médio				

Estágio Melanose (vide tabela) 1 - 2 - 3 - 4

PESO X N° DE PEÇAS

Sub amostra 01

Sub amostra 02

Sub amostra 03

TOTAL

N° de Peças	Peso Total (g)	Peso médio/peça

Tabela de Equivalência p/ Camarão Inteiro (p/ kg)								
Classificação	40/50	50/60	60/70	70/80	80/100	100/120	120/150	150 up
Peso Unitário	22 g	18 g	15 g	13 g	11 g	9 g	7,8 g	6,5 g (-)

CAMARÃO DESCASCADO → Peso total de corpo/carne (g):

→ Peso Casca (g):

→ Peso total de ≠(g):

Teste I para Meta bissulfito "Sulfito": _____ - _____ - _____

Teste II para Meta bissulfito "Sulfito": _____ - _____ - _____

Teste pH: _____ - _____ - _____

BNVT – Bases Nitrogenadas Voláteis Totais (trimetilamina, dimetilamina e amônia)

Teste BNVT: _____

Observações

TÉCNICOS PARTICIPANTES DAS ANÁLISES

Data: ____ / ____ / ____

ANEXOS

Anexo 1 – Tabela para avaliação de Estágios de Melanose em Camarões *Xyphopenaeus kroyeri*.

Estágios de melanose em camarões *Xyphopenaeuskroyeri*.

Estágios de Melanose	Exemplo
1 (Ausente)	
2 (Leve a moderada) Até 30% da superfície afetada em menos de metade dos indivíduos.	
3 (Severo) 30-70% da superfície afetada em menos de metade dos indivíduos.	
4 (Extremadamente severa) 70-100% da superfície afetada na maioria dos indivíduos	

Fonte: Fonte: Yokoyama (2007).

Anexo 2 - Teste rápido - indicador de sulfito 10-1000mg/l Quantofix sulfit - Macherey-Nagel, Escala / limite de sensibilidade: 10 - 25 - 50 - 100 - 250 - 500 - 1000 mg/l SO_3^{2-} .



Fonte: Google, Disponível em:
<https://www.google.com.br/search?q=quantofix+sulfite+test+strips&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiLyNW7r7HbAhWEHZAKHS6MDHUQ_AUICygC&biw=1366&bih>. Acesso em: 10/04/2018 18:32

Anexo 3 - Teste de pH Papel Indicador De Ph 0-14 – Merck



Fonte: <<https://www.lojaquimica.com.br/outros-produtos/papel-indicador-de-ph-0-14-merck>>. Acesso em: 10/09/2018 18:20

AUTORIZAÇÃO

Nome do autor: Hermínio de Paula Molinari

RG: 3.286.442-2 SSP PR

Título da Dissertação:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E SENSORIAIS DO CAMARÃO
SETE-BARBAS (*Xiphopenaeus kroyeri*, DECAPODA, Penaeidae)
NOS DESEMBARQUES EM GUARATUBA, PARANÁ, BRASIL

Autorizo a Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, através da Biblioteca Universitária, disponibilizar cópias da dissertação de minha autoria.

Joinville, 17 de Dezembro de 2018.



Hermínio de Paula Molinari