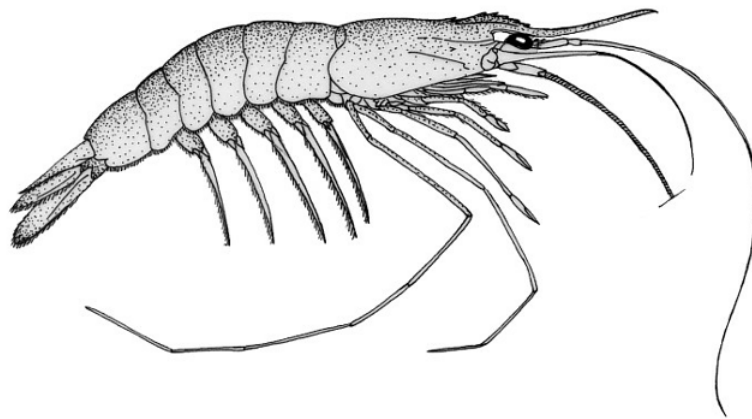


UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS DA TERRA E DO MAR
CURSO DE OCEANOGRAFIA

MARIANA PAUL DE SOUZA MATTOS

ASPECTOS REPRODUTIVOS DO CAMARÃO SETE-BARBAS (*XIPHOPENAEUS
KROYERI*) NA ARMAÇÃO DO ITAPOCOROY, PENHA, SC



MARIANA PAUL DE SOUZA MATTOS

ASPECTOS REPRODUTIVOS DO CAMARÃO SETE-BARBAS (*XIPHOPENAEUS
KROYERI*) NA ARMAÇÃO DO ITAPOCOROY, PENHA, SC

Monografia apresentada ao
Curso de Graduação em
Oceanografia da Universidade
do Vale do Itajaí como requisito
parcial para a obtenção do grau
de Bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr². Joaquim Olinto Branco

Itajaí

2013

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	II
LISTA DE FIGURAS	Erro! Indicador não definido.
LISTA DE TABELAS	Erro! Indicador não definido.
LISTA DE QUADROS	Erro! Indicador não definido.
RESUMO	IV
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVOS	4
- Geral	4
- Específicos	4
METODOLOGIA	5
- Área de estudo	5
- Coleta dos camarões	6
- Processamento laboratorial	7
RESULTADOS	8
- Variáveis Ambientais	8
- Tamanho de Primeira Maturação	9
- Frequência de Fêmeas Maturas	11
- Índice Gonadossomático	12
- Correlação de Spearman	13
DISCUSSÃO	14
CONCLUSÕES	17
CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
REFERÊNCIAS	17

Dedico à
meus queridos avós Luiz Gonzaga e
Halina e amada mãe Maria do Carmo.

“A educação é a arma mais poderosa que
você pode usar para mudar o mundo.”

Nelson Mandela

AGRADECIMENTOS

Meus especiais agradecimentos à minha família, que além de me criarem e amarem todos esse anos, me apoiaram neste sonho de ser Oceanógrafa, assim como tantos outros.

Ao Prof. Dr. Joaquim Olinto Branco, pela amizade e orientação, mas também por me receber no seu laboratório de portas abertas e sempre me incentivar, sendo um ótimo conselheiro nesses últimos anos do curso.

À todos os parceiros do Laboratório de Biologia do Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar (CTTMar), Fabi, Gui, Rhuan, Bruno, Monica, Pedro, Breno, Isadora e tantos outros “bagrinhos”, pelos auxílios nos trabalhos de campo e laboratório, aos pescadores e principalmente ao Seu Anilton, que sempre tornou os momentos de trabalho tão divertidos e me ensinou tantos saberes do mar.

Gostaria também de agradecer aos meus amigos, em especial os que compartilharam os melhores momentos da faculdade (Tchu, Bruneleza, Rhuanzito, Gustavão, Biro, Luiza, Negão, Maiara, Pedrão, Zé Pequeno, Guetes, Jessica, Jamila, Dani, Gordo, Emo, ...), aos queridos amigos da Oceanografia desta e de outras Universidades, aos grandes amigos que fiz no intercâmbio e a todos que não entram nessas classes mas que sabem que de alguma forma fazem parte destes 6 anos. E por estar ao meu lado nesta fase final de uma etapa tão importante, gostaria de agradecer ao meu namorado, Ruan, pela sua compreensão, apoio e amor.

À Universidade do Vale do Itajaí, pelo fornecimento de infraestrutura laboratorial e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC- CNPq) pelo financiamento do projeto que permitiu a coleta dos dados necessários para a realização deste projeto.

A todos os professores do curso de Oceanografia da UNIVALI, meus agradecimentos pelo conhecimento transmitido e pela experiência compartilhada, em especial à Professora Katia Naomi Kuroshima, que terei como exemplo de profissional ética e responsável durante a minha vida profissional.

RESUMO

Os camarões peneídeos são os crustáceos de maior interesse pesqueiro no litoral brasileiro, sendo que o camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) é responsável por quase um terço do total capturado. Em Santa Catarina, a pesca artesanal desse camarão apresenta grande importância socioeconômica, em especial na enseada da Armação do Itapocoroy, município de Penha, litoral centro-norte do estado, porém as capturas vêm diminuindo desde 1995. Estudos que abordam a biologia reprodutiva do camarão sete-barbas são importantes para a regulamentação da atividade e exploração do recurso. Entretanto, estes se concentram em profundidades menores que 15 metros na região. Com o objetivo de analisar o ciclo reprodutivo do camarão sete-barbas ao longo de uma série temporal e estratos de profundidades na Armação do Itapocoroy, foram realizados arrastos duplos mensais nas isóbatas de 10, 20 e 30 metros utilizando uma baleeira da pesca artesanal, no período de julho de 2010 a junho de 2013. Paralelamente, foram coletados dados de temperatura e salinidade da água de fundo para verificar a relação com o ciclo reprodutivo. O tamanho de primeira maturação, a distribuição da frequência relativa de fêmeas maduras e a flutuação do índice gonadosomático foram os parâmetros utilizados na caracterização do ciclo reprodutivo. A reprodução nos 10 e 20 metros oscilou continuamente ao longo dos anos, com picos durante os meses de verão, outono e primavera. Na isóbata de 30 metros foram capturados somente camarões adultos e em apenas seis meses. Os tamanhos de primeira maturação (comprimento total) variaram entre 6,3 e 6,9 cm (machos) a 6,4 e 7,9 cm (fêmeas). A frequência de fêmeas maduras esteve significativamente associada às flutuações da salinidade na profundidade de 10 metros. As capturas evidenciaram a preferência dos juvenis de *X. kroyeri* por águas mais rasas, próximas a costa. O camarão sete-barbas apresentou períodos reprodutivos e tamanhos de primeira maturação oscilando ao longo dos anos de amostragens, porém não foi possível comprovar a relação dessas variações com as flutuações da temperatura e salinidade da água de fundo.

PALAVRAS-CHAVE: Peneídeos, pesca artesanal, ciclo reprodutivo.

INTRODUÇÃO

Os camarões da subordem Dendrobranchiata estão entre os recursos pesqueiros marinhos mais importantes no mundo (COSTA *et al.*, 2007). No Brasil, os principais alvos são, principalmente, da família Penaeidae, e são capturados através de arrasto duplo com portas nas frotas industrial e artesanal, sendo o segmento artesanal muito representativo (ROCHA; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1998; COSTA *et al.*, 2000; D'INCAO *et al.*, 2002; BRANCO; FRACASSO, 2004). Esta atividade possui significativa importância histórica, econômica, social e cultural, sendo realizada desde o litoral do nordeste até Santa Catarina (BRANCO, 2005). Dentre os peneídeos explorados, merece destaque o camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862), que contribuiu com 27% dos crustáceos capturados em 2010, num total de aproximadamente 15 mil toneladas (MPA, 2010). Apesar da elevada produção, essa espécie é considerada sobreexplorada nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (VASCONCELLOS *et al.*, 2007), onde vem apresentando redução nas suas capturas a partir de 1980 (VALENTINI *et al.*, 1991; D'INCAO *et al.*, 2002).

Em Santa Catarina, a pesca artesanal do camarão sete-barbas é realizada do amanhecer ao entardecer, sendo conhecida como de “sol a sol”, desde 1960 utilizando o método de arrasto motorizado com portas (BRANCO, 2005). O município de Penha, no litoral centro-norte do estado, abriga uma comunidade tradicional de pesca do sete-barbas na enseada da Armação do Itapocoroy (BAIL; BRANCO, 2007). Apesar das capturas oscilarem sazonalmente ao longo dos anos nessa localidade, a partir de 1995 o número de embarcações em atividade vem se mantendo numa média de 75 barcos que atuam em torno de 240 dias por ano, capturando médias anuais de 130,82 toneladas/ano (BRANCO, 2005).

X. kroyeri apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo na costa oeste do Oceano Atlântico, da Virgínia (EUA) até Rio Grande do Sul (BR), e na costa leste do Pacífico, de Sinaloa (México) até Paita (Peru) (PÉREZ-FARFANTE; KENSLEY, 1997). Habita fundos lamosos, preferencialmente, mas também locais com substrato arenoso (IWAI, 1973), em águas rasas (4 metros) até os 118 metros de profundidade, apresentando as maiores abundâncias entre os 10 e 20 metros (PÉREZ-FARFANTE, 1978; HOLTHUIS, 1980; COSTA *et al.*, 2000; COUTO *et al.*, 2013).

Diversos estudos indicam que a espécie ocorre apenas em ambientes marinhos costeiros, não dependendo dos estuários para o desenvolvimento dos juvenis (NEIVA; WISE, 1967; VALENTINI *et al.*, 1991; COELHO; SANTOS, 1993; FRANSOZO *et al.*, 2000; GRAÇA-LOPES *et al.*, 2007). Em alguns casos, como na Guiana Francesa e Suriname

(HOLTHUIS, 1959; KRISTJONSSON, 1968) e nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (SUDEPE, 1976; ISSAC *et al.*, 1992; PINHEIRO; RIBEIRO, 1980), foram capturados camarões sete-barbas durante os períodos de seca nos rios próximos ao mar, quando a salinidade estava mais elevada, ou pela preferência da espécie pelo tipo de substrato (AMADO, 1978; TEUBNER-JÚNIOR; RODRIGUES, 1985; OLIVEIRA, 1991). Em Santa Catarina, foi registrada a presença de *X. kroyeri* no rio Itajaí-Açu, provavelmente associada à penetração da cunha salina no estuário (LEITE; PEZZUTO, 2012).

X. kroyeri vive em águas com temperatura entre 15 e 30 °C (GUNTER, 1950; CASTRO *et al.*, 2005; CASTILHO *et al.*, 2007) e salinidade entre 9,0 e 36,5 (PÉREZ-FARFANTE, 1978) e acredita-se que não ocorra estratificação populacional, sendo comum a presença de adultos e juvenis na mesma área (NEIVA; WISE, 1967; SANTOS, 1978; HOLTHUIS, 1980). Alguns autores sugerem que os jovens são capturados em locais mais rasos, como praias, baías e enseadas (BRANCO *et al.*, 1999; COSTA; FRANSOZO, 2004; CASTRO *et al.*, 2005), enquanto que os adultos se reproduziriam a partir da profundidade de 15 metros, devido ao número reduzido de fêmeas maduras capturadas até essa isóbata (BORGES-VIEIRA, 1948; SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 1993). Entretanto, a mistura de camarões capturados em diferentes profundidades devido a arrastos longos pode ter contribuído para a ideia da não existência de uma estratificação populacional (SANTOS, 2011).

Por se tratar de uma espécie de alto valor comercial, pesquisas sobre os aspectos biológicos e pesqueiros do camarão-sete-barbas vêm sendo realizadas ao longo da costa brasileira, contribuindo com informações acerca do ciclo de vida da espécie em Santa Catarina (BRANCO, 2005; BAIL; BRANCO, 2007; PEZZUTO *et al.*, 2008; SANTOS, 2011; BRANCO *et al.*, 2013), no Paraná (BRANCO *et al.*, 1994; NATIVIDADE, 2006), em São Paulo (COSTA *et al.*, 2000; FRANSOZO *et al.*, 2000; CASTRO *et al.*, 2005; SIMÕES, 2012; MENDONÇA *et al.*, 2013; HECKLER *et al.*, 2013a; HECKLER *et al.*, 2013b), no Rio de Janeiro (SILVA *et al.*, 2007; JARDIM, 2009; FERNANDES, 2011), no Espírito Santo (EUTRÓPIO, 2009; MARTINS *et al.*, 2013; EUTRÓPIO *et al.*, 2013) e no Nordeste (COELHO; SANTOS, 1993; SANTOS; COELHO, 1996; MOTA-ALVES; RODRIGUES, 1977; SANTOS; IVO, 2000; COUTO *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2013). Entretanto, são poucos os estudos que analisam o ciclo reprodutivo em função da profundidade, apesar de serem tão importantes para a regulamentação da atividade e a prevenção da exploração (MARTINS *et al.*, 2013; BRANCO, 2005). Além disso, as relações entre a época de reprodução e os fatores ambientais inviabilizam a utilização dos resultados de estudos realizados em outras localidades, com características ambientais diferentes (COELHO; SANTOS, 1993), se fazendo necessário analisar, localmente, os indivíduos capturados em diferentes estágios de

desenvolvimento e em isóbatas distintas em conjunto com as variáveis ambientais que influenciam potencialmente os padrões biológicos (BRANCO *et al.*, 2013).

Em geral, as populações de peneídeos sem hábitos estuarinos como *X. kroyeri*, apresentam um período amplo e bimodal de desova (NOVOA; CADMA, 1972; BRANCO, 2005; LONGHURST; PAULY, 2007), com dois períodos anuais de recrutamento (ROTHLISBERG *et al.*, 1985). Na determinação do período de desova, alguns estudos com camarões em geral utilizaram a variação na frequência de fêmeas com gônadas maduras (COSTA; FRANZOZO, 2004; FERNANDES, 2011; COUTO *et al.*, 2013; HECKLER *et al.*, 2013a; MARTINS *et al.*, 2013; HECKLER *et al.*, 2013b) ou a relação gonadossomática (O'CONNOR, 1979; MINAGAWA *et al.*, 2000; BRANCO, 2005; SANTOS, 2011). Fêmeas maduras geralmente são capturadas ao longo do ano, com picos de desova entre fevereiro-abril e agosto-outubro no litoral paulista (SIMÕES, 2012), em fevereiro e setembro na Bahia (SANTOS; IVO, 2000; COUTO *et al.*, 2013), e em dezembro (final da primavera) e de abril a maio (outono), na Armação do Itapocoroy, para camarões capturados em profundidades inferior aos 15 metros (BRANCO, 2005). Fatores como distribuição geográfica, disponibilidade de alimento, taxas de crescimento distinto de indivíduos e níveis de exploração pesqueira podem contribuir para essas divergências (BRANCO, 2005).

O conhecimento do tamanho de primeira maturação gonadal também é fundamental na gestão racional dos estoques naturais (VAZZOLER, 1996), ao disponibilizar informações para o dimensionamento das malhas das redes de pesca e no tamanho mínimo de captura (BRANCO *et al.*, 1999). Este parâmetro varia localmente (SANTOS *et al.*, 2006) e é dependente de fatores bióticos e abióticos (COUTO *et al.*, 2013). No litoral baiano foram encontrados diferentes tamanhos de cefalotórax para a primeira maturação de camarão sete-barbas em Ilhéus e no extremo sul do estado, com machos entre 12,5 e 11,3 mm e 12,5 mm, respectivamente (COUTO *et al.*, 2013). Em Pernambuco as fêmeas encontravam-se em torno de 13,5 mm (SANTOS *et al.*, 2013), na Baía de Santos (SP) 25,5 mm para fêmeas e 16,8 mm para machos (HECKLER *et al.*, 2013a), no litoral do Espírito Santo as fêmeas ocorreram em média com 9,0 cm de comprimento total (MARTINS *et al.*, 2013), e 7,3 e 7,9 cm para machos e fêmeas, respectivamente, na Armação do Itapocoroy, Penha, SC (BRANCO, 2005).

O manejo pesqueiro contribui na sustentabilidade e sucesso no uso dos estoques, protegendo as espécies e beneficiando os atores envolvidos (FAO, 1997). A complexidade da pescaria de camarão sete-barbas pressupõe um alto conhecimento da biologia da espécie-alvo, do ambiente, da fauna acompanhante, das pessoas envolvidas na pesca e a interação desses fatores (BAIL; BRANCO, 2007). Por ser uma atividade com ampla dimensão socioeconômica, as medidas tomadas serão mais apropriadas quanto maior forem as informações disponíveis da espécie-alvo (AGOSTINHO; GOMES, 1997).

Estudos que disponibilizem informações sobre a reprodução das espécies exploradas são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias eficientes de manejo da atividade (ARAGÓN-NORIEGA; ALCÁNTARA-RAZO, 2005; SHIH *et al.*, 2009), permitindo entender os processos de recrutamento e suas relações com o estoque desovante (CROCOS; VAN DER VELDE, 1995), fundamentais para a conservação das espécies ao longo da área de ocorrência (HECKLER *et al.*, 2013a).

O presente trabalho visou comparar os dados de camarões capturados em três anos de coleta nas zonas tradicionais de pesca na Armação do Itapocoroy quanto aos seus aspectos reprodutivos utilizando a mesma metodologia e esforço de pesca de outros estudos na região (BRANCO, 2005; SANTOS, 2011), contribuindo com informações sobre a biologia da espécie na região até a profundidade de 30 metros, fundamentais para avaliar o padrão de desova e o predomínio de camarões em estágios de maturação diversos nestas isóbatas.

OBJETIVOS

- Geral

Analisar o ciclo reprodutivo do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), nas isóbatas de 10, 20 e 30 metros, durante o período de julho de 2010 a agosto de 2013, na Armação do Itapocoroy, Penha, SC.

- Específicos

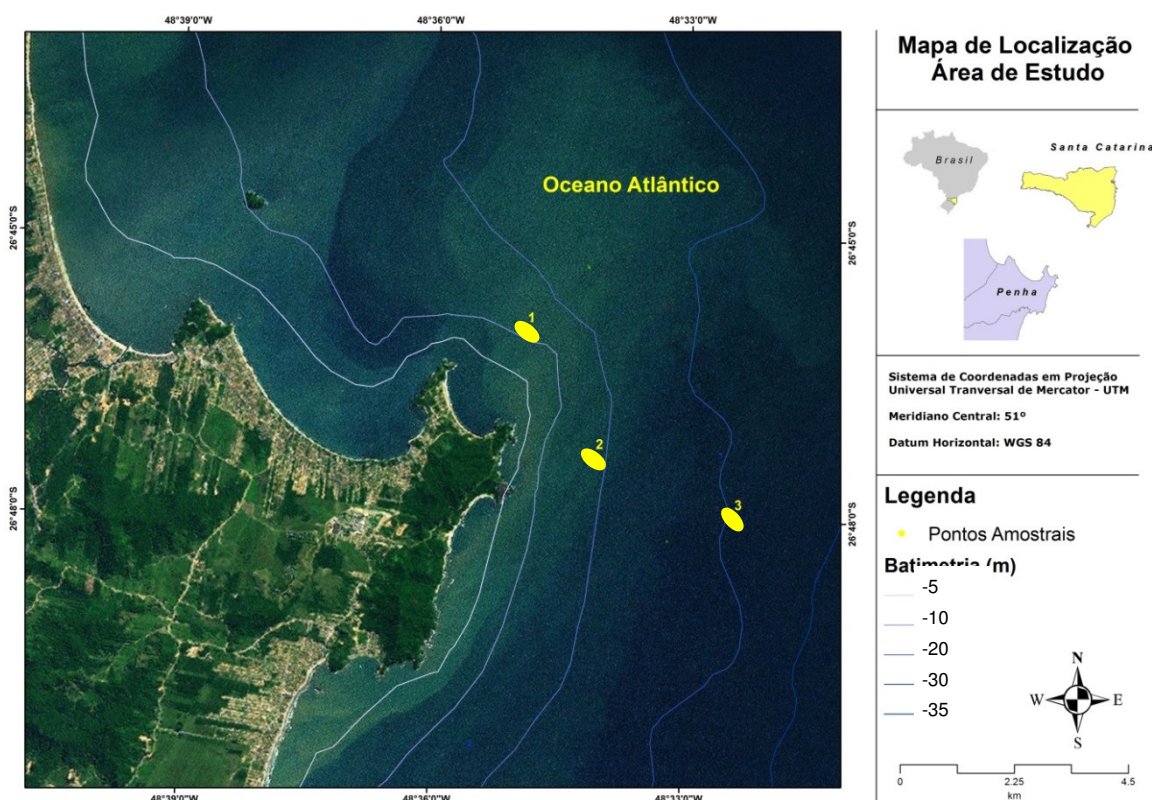
- Comparar se o tamanho de primeira maturação de machos e fêmeas é similar ao longo dos anos amostrados;
- Analisar a distribuição da frequência de fêmeas em maturação ao longo dos anos amostrados nas isóbatas;
- Verificar se os períodos reprodutivos entre 2010 e 2013 ocorrem nas mesmas datas e isóbatas de 10, 20 e 30 metros;
- Verificar a influência das variáveis ambientais nos períodos reprodutivos e frequência de fêmeas em maturação ao longo dos anos de estudo.

METODOLOGIA

- Área de estudo

O município de Penha, localizado no litoral centro-norte de Santa Catarina ($26^{\circ} 46' - 26^{\circ} 48' S$ e $48^{\circ} 39' - 48^{\circ} 35' W$), caracteriza-se pela presença de diversas baías e enseadas, as quais se originam de projeções da Serra do Mar em direção ao oceano, intercalando praias e costões rochosos (MARENZI, 2002) (Figura 1). Dentre as enseadas, a Armação do Itapocoroy se destaca por abrigar 76 embarcações artesanais que atuam na região, capturando uma média anual de aproximadamente 130 toneladas de camarão (BRANCO, 2005), principalmente o sete-barbas. Os pontos amostrais compreendem zonas com fundo areno-lamoso próximas à costa, onde há atuação da frota artesanal camaroeira de Penha (SANTOS, 2011). A profundidade foi obtida com sonda modelo EAGLE CUDA 300 e a localização do ponto amostral feita com auxílio de equipamento GPS.

Figura 1: Mapa com a localização da área de estudo e zonas de pesca em destaque nos 10, 20 e 30 metros em Penha (SC).



O sistema de alta pressão do Atlântico Sul predomina nessa região, promovendo um clima de ventos predominantemente de nordeste, alterando-se com a chegada de sistemas polares frontais com ventos de sul. Assim como o regime de ventos, as ondas predominantes são de nordeste, com altura e período menores que as de sul, provindas de

tempestades de altas latitudes. As correntes apresentam padrão que acompanha o regime de ventos e, de maneira geral, tem direção nordeste-sudoeste, acompanhando a linha de costa (SCHETTINI *et al.*, 1999; ARAÚJO *et al.*, 2006).

A região centro-norte do litoral catarinense é influenciada pela presença de três massas de água distintas: a Água Costeira (AC) adjacente à costa, a Água de Plataforma (AP) um pouco mais distante da costa e a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) que surge junto ao fundo durante a primavera e verão, produzindo sazonalmente uma termoclina acentuada, pela estratificação de densidades. A AC é a dominante, com salinidade baixa (<34) e temperaturas entre 19 e 28 °C variando sazonalmente. A extensão de ocorrência dessa massa d'água depende do aporte continental, sendo que sua formação é determinada principalmente pela influência do rio Itajaí-açu, localizado 20 km ao sul. O rio Itajaí-açu também é responsável pela formação de uma pluma fluvial caracterizada pela enorme carga de sedimento em suspensão e salinidade extremamente baixa. Essa pluma sofre dispersão predominantemente para nordeste, influenciada por forçantes meteorológicas e oceanográficas, podendo servir de frente divisor de massas d'água (SCHETTINI *et al.*, 1999). O regime de maré local é semi-diurno, apresentando amplitude média de 0,8 m, podendo atingir 1,2 m nos períodos de sizígia e 0,3 m nos períodos de quadratura (SCHETTINI *et al.*, 1999).

- Coleta dos camarões

Entre julho de 2012 e agosto de 2013 foram realizadas coletas diurnas mensais nas zonas de pesca citadas anteriormente, nas isóbatas de 10, 20 e 30 metros de profundidade (Figura 1). Cada coleta consistiu em arrasto duplo com portas com duração de 15 minutos, em três réplicas, utilizando embarcações de pequeno porte (7 a 9 metros) conhecidas como “baleeira”, com motor de 40 Hp de potência, a uma velocidade média de 2,0 nós. As redes possuem 11 metros de comprimento e 4,5 metros de abertura frontal, com portas confeccionadas em madeira. O corpo e as mangas da rede são confeccionados em poliamida sem nó e malha de 30 mm entre nós opostos e o ensacador em poliamida com nós e malhas de 20 mm entre nós opostos. Cada amostra, que corresponde ao conteúdo capturado nas duas redes nos três arrastos, foi pré-selecionada na embarcação, separando o camarão sete-barbas de sua fauna acompanhante, etiquetada e condicionada em gelo para serem transportadas até o Laboratório de Biologia (CTTMar/UNIVALI), onde foram mantidos em freezer para posterior processamento laboratorial.

Paralelamente às coletas biológicas, foram obtidas amostras de água de fundo nas profundidades de coleta com uma garrafa de Van-Dorn. A temperatura da água foi

mensurada *in situ* com termômetro e a salinidade obtida no laboratório com refratômetro óptico.

Os dados biométricos, incluindo comprimento total e do cefalotórax, peso úmido, sexo, estágio de maturação de *Xiphopenaeus kroyeri*, assim como o peso de gônadas das fêmeas maduras, coletados entre julho de 2010 e junho de 2012 provêm de estudos realizados pelo Laboratório de Biologia (CTTMar/UNIVALI), com a mesma metodologia de coleta e áreas amostradas.

- Processamento laboratorial

Os camarões sete-barbas coletados tiveram o sexo e estágio de maturação determinados através de observação macroscópica dos órgãos reprodutores (PÉREZ-FARFANTE, 1970). Os machos foram classificados como imaturo e maduro baseado na estrutura do petasma e as fêmeas de acordo com a coloração e desenvolvimento das gônadas, sendo agrupadas nas categorias: imatura, desovada e madura (CAMPOS *et al.*, 2009). As fêmeas maduras compreendem fêmeas em maturação e maduras, agrupadas para melhor representar a parcela reprodutora da amostra nas análises. Foram determinadas as frequências relativas dos estágios de maturação das fêmeas por mês e apresentadas graficamente ao longo dos anos, exceto para a isóbata de 30 metros, em vista dos poucos meses em que foram capturados camarões sete-barbas nessa profundidade.

Também foram registrados o peso úmido, o comprimento do cefalotórax e o comprimento total de cada indivíduo. Nas fêmeas em maturação as gônadas foram extraídas e pesadas. Com as informações de peso total de cada fêmea e da sua gônada, foi obtido o índice gonadosomático (IGS) (VAZZOLER, 1996):

$$IGS = \frac{W_o}{W_t} \times 100$$

onde, W_o é o peso dos ovários, e W_t é o peso total dos indivíduos. A variação do IGS analisada graficamente permite identificar os picos de desova ao longo do ano e comparar o comportamento da reprodução de *X. kroyeri* nos três anos amostrados.

A proporção de camarões adultos por classe de comprimento foi ajustada a uma curva logística definida pela equação:

$$FA = a / (1 + be^{-cCT})$$

onde FA é a frequência de adultos, CT o comprimento total do indivíduo e *a*, *b* e *c* são as constantes que definem o intercepto no eixo x, o ângulo da curva e o intercepto no eixo y, respectivamente. Para tal, foi utilizado o software CurveExpert Professional 2.0.3 e os valores encontrados foram comparados entre os anos de estudo (FERNANDES, 2011).

As variações na temperatura e salinidade da água de fundo foram analisadas ao longo dos três anos. Verificou-se a influência das variáveis ambientais na flutuação do índice gonadosomático e da frequência de fêmeas em maturação no decorrer dos meses aplicando o teste de correlação de Spearman ($p < 0,05$). Este teste foi aplicado somente para os dados de 10 e 20 metros devido à captura de fêmeas em poucos meses nos 30 metros não permitir tal análise.

RESULTADOS

- Variáveis Ambientais

A temperatura da água de fundo (Figura 2) variou de forma sazonal ao longo dos três anos, sendo registrados os maiores valores nos meses de verão, diminuindo durante o outono até atingir as menores temperaturas no inverno, seguido de incremento na primavera. A maior temperatura registrada ocorreu em fevereiro/12 (27,5°C) e a menor nos meses de junho, julho e agosto/12 (16,0°C), sendo mais elevadas na isóbata dos 10 metros e diminuindo em direção às maiores profundidades.

A salinidade variou entre 35,0 (outubro/10, abril e maio/12 e fevereiro e março/13) e 27,0 (setembro/11) (Figura 3). Entre 2010-2011 os teores de salinidade oscilaram aleatoriamente e, a partir de setembro/11, apresentaram uma tendência com períodos de maior e menor salinidade mais definidos. Em geral, os valores de salinidade apresentaram um incremento com o distanciamento da costa.

Figura 2: Variação da temperatura nos três anos de estudo nas diferentes profundidades em Penha (SC).

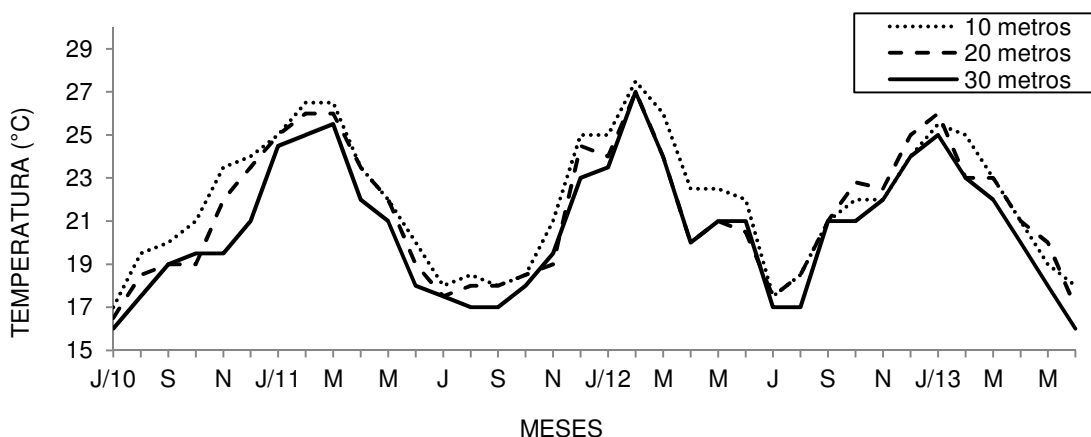
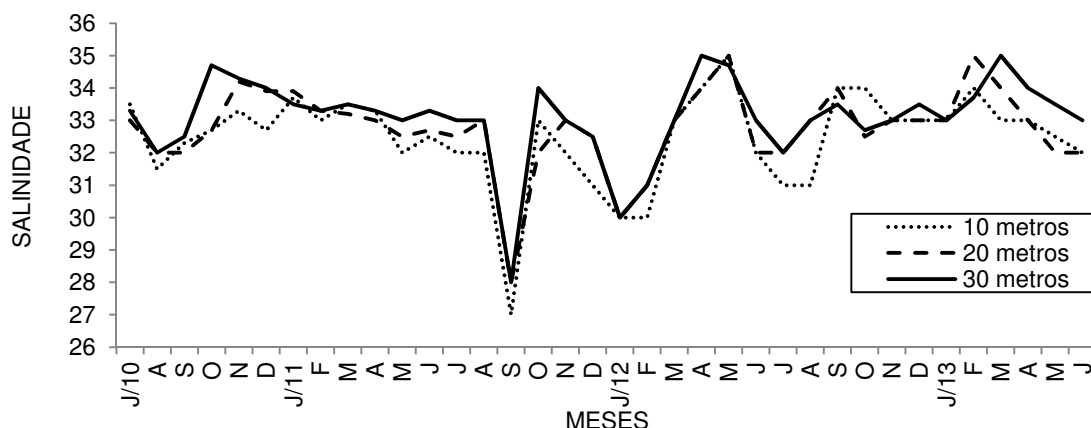


Figura 3: Variação da salinidade nos três anos de estudo nas diferentes profundidades em Penha (SC).

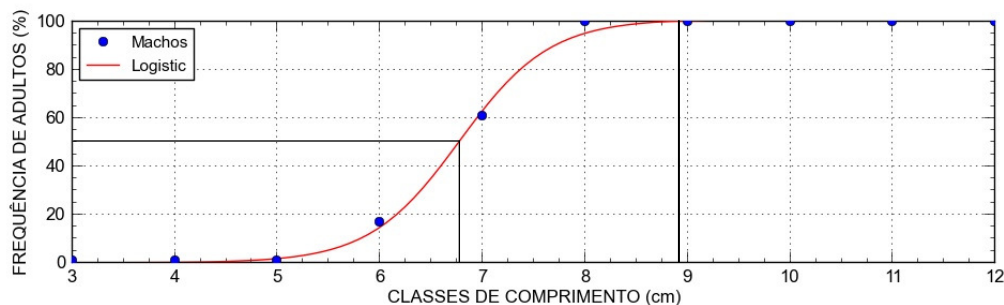


- Tamanho de Primeira Maturação

No primeiro ano de estudo (2010-2011), foram capturados 4133 exemplares de *Xiphopenaeus kroyeri*, sendo 1795 machos e 2338 fêmeas, dessas 473 em maturação. O segundo ano (2011-2012) contribuiu com 4650 camarões, dos quais 2330 eram machos e 2320 fêmeas (309 em maturação), e entre 2012-2013 foram registrados 6732 indivíduos, sendo 3246 machos e 3486 fêmeas, das quais 498 encontravam-se em maturação.

O tamanho de primeira maturidade gonadal estimado em 2010-2011 para machos foi de 6,8 cm e para fêmeas de 6,4 cm (Figura 4), sendo os machos acima de 8,9 cm e as fêmeas acima de 9,0 cm todos adultos. Em 2011-2012 foram obtidos valores entre 6,5 (machos) e 8,0 cm (fêmeas), sendo todos adultos a partir de 8,9 cm (machos) e 9,5 cm (fêmeas) (Figura 5). Entre 2012-2013, os valores estimados foram de 6,3 e 7,3 cm para machos e fêmeas, respectivamente, sendo que machos acima de 9,0 cm e fêmeas acima de 9,3 cm eram adultos (Figura 6).

Figura 4: Tamanho de primeira maturação de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* capturados em Penha (SC) entre julho de 2010 e junho de 2011.



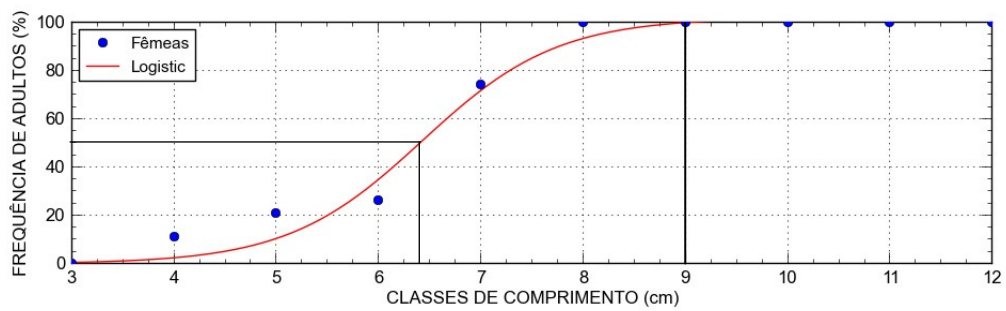


Figura 5: Tamanho de primeira maturação de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* capturados em Penha (SC) entre julho de 2011 e junho de 2012.

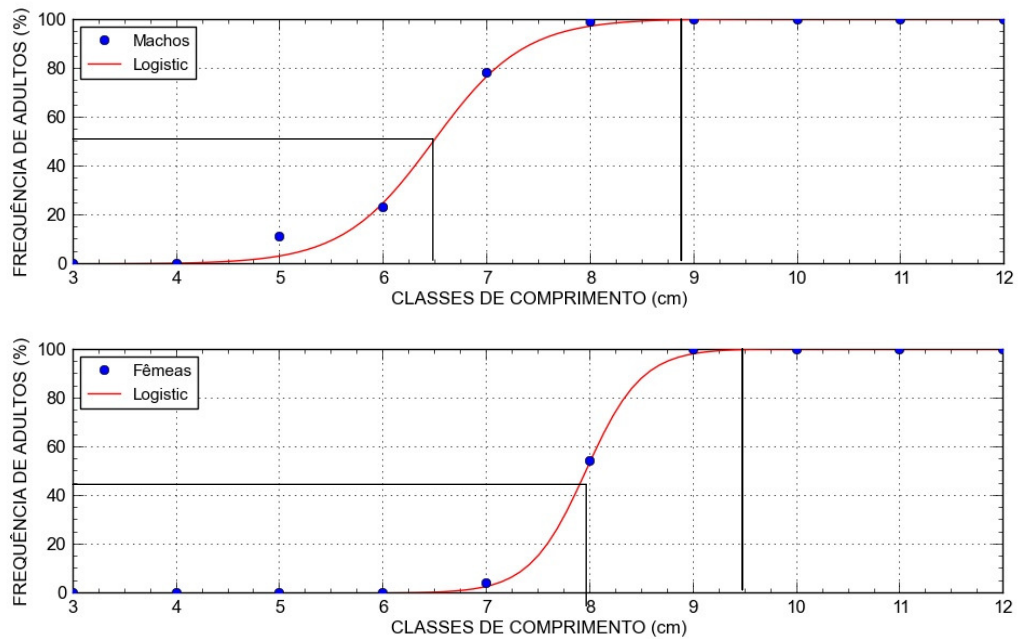
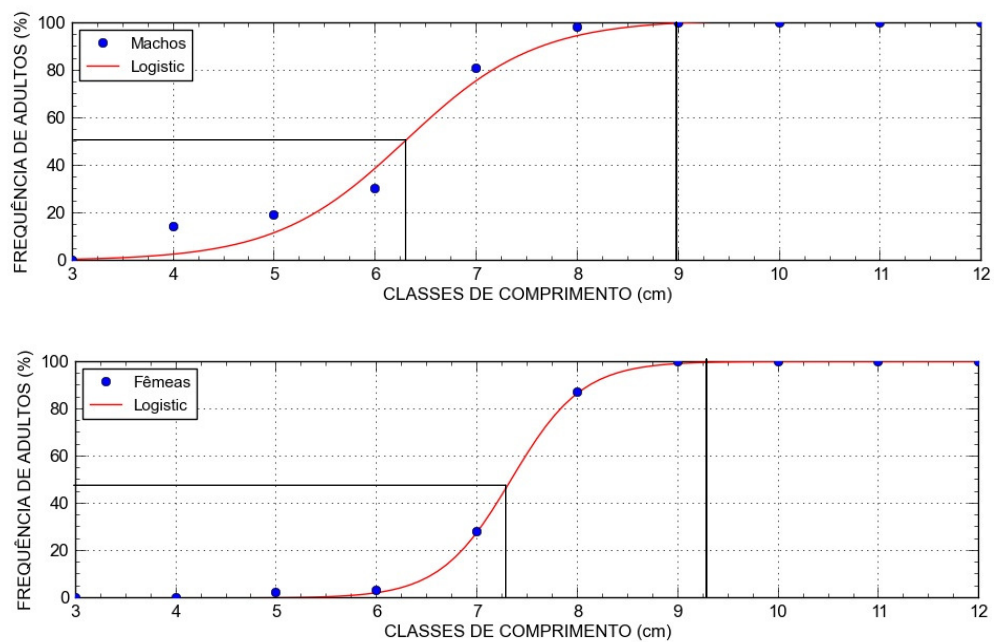


Figura 6: Tamanho de primeira maturação de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* capturados em Penha (SC) entre julho de 2012 e junho de 2013.



- Frequência de Fêmeas Maturas

A distribuição da frequência relativa das fêmeas de *X. kroyeri* por estágio de maturação ao longo dos meses amostrados nas profundidades de 10 e 20 metros pode ser observada nas figuras 5 e 6. As fêmeas maduras ocorreram ao longo dos três anos de amostragens, exceto em outubro/10, fevereiro/12 e abril/13 na isóbata dos 10 metros e agosto, setembro/10 e agosto/12 nos 20 m, enquanto que em novembro e dezembro/11 e fevereiro/12 não foram capturadas fêmeas.

Nos 10 metros, a frequência de fêmeas maduras oscilou ao longo dos anos, com as maiores proporções ocorrendo durante os meses de verão e outono (Figura 5). Padrão semelhante foi observado nos 20 metros, porém com as maiores frequências entre final de verão e início do outono, e deste até o princípio do inverno (Figura 6). Na isóbata dos 30 metros, as fêmeas maduras alternaram-se entre uma ocorrência em cada um dos primeiros anos e quatro em 2012-2013 (Figura 8).

Figura 7: Frequências relativas (%) dos estágios de maturação das fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* capturadas na profundidade de 10 metros nos três anos de estudo em Penha (SC). (IM: imatura; DE: desovada; MA: maduras).

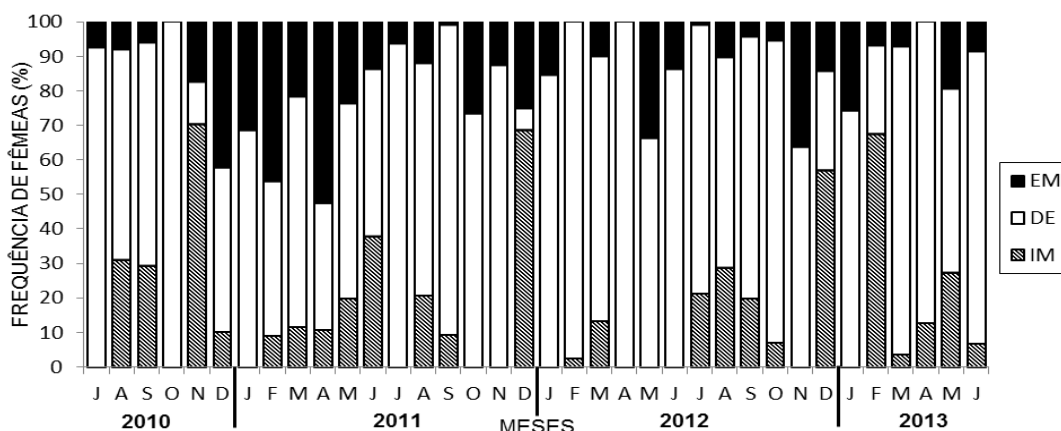
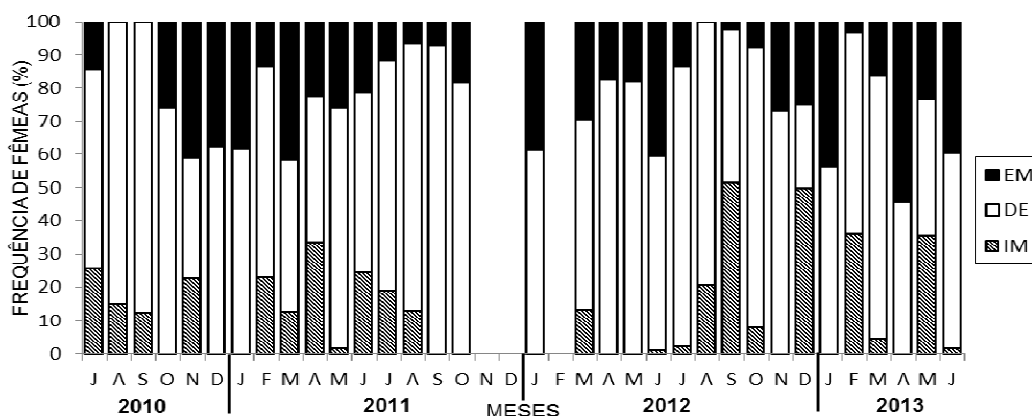


Figura 8: Frequências relativas (%) dos estágios de maturação das fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* capturadas na profundidade de 20 metros nos três anos de estudo em Penha (SC). (IM: imatura; DE: desovada; MA: maduras).



- Índice Gonadosomático

A análise do índice gonadosomático (IGS) na isóbata de 10 metros indica que as fêmeas de *X. kroyeri* apresentaram uma reprodução contínua (2010-2011), com picos nos meses de agosto/10, novembro/10 e abril/11 (Figura 7a). Em 2011-2012, as fêmeas em maturação apresentaram a mesma tendência contínua de reprodução observada no ano anterior, com picos de IGS em agosto/11 e janeiro/12 (Figura 7b). Em 2012-2013, ocorreram dois picos em agosto e dezembro/12 (Figura 7c).

Na isóbata dos 20 metros, os maiores valores de IGS foram registrados nos meses de dezembro/10, abril/11, julho/11, dezembro/12 e março/13 (Figura 7a,b,c). A amplitude da variação do IGS nesta profundidade foi inferior à observada nos 10 metros, principalmente em 2011-2012.

As fêmeas de *X. kroyeri*, quando presentes na isóbata de 30 metros, encontravam-se maduras, embora tenham ocorrido somente em outubro/10, março e setembro/12, e março, abril e maio/13 (Figura 8a,b,c).

Figura 9: Variação do índice gonadosomático de fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* capturadas nas isóbatas de 10 e 20 metros em Penha (SC) nos três anos amostrados, com os erros representados nas barras verticais.

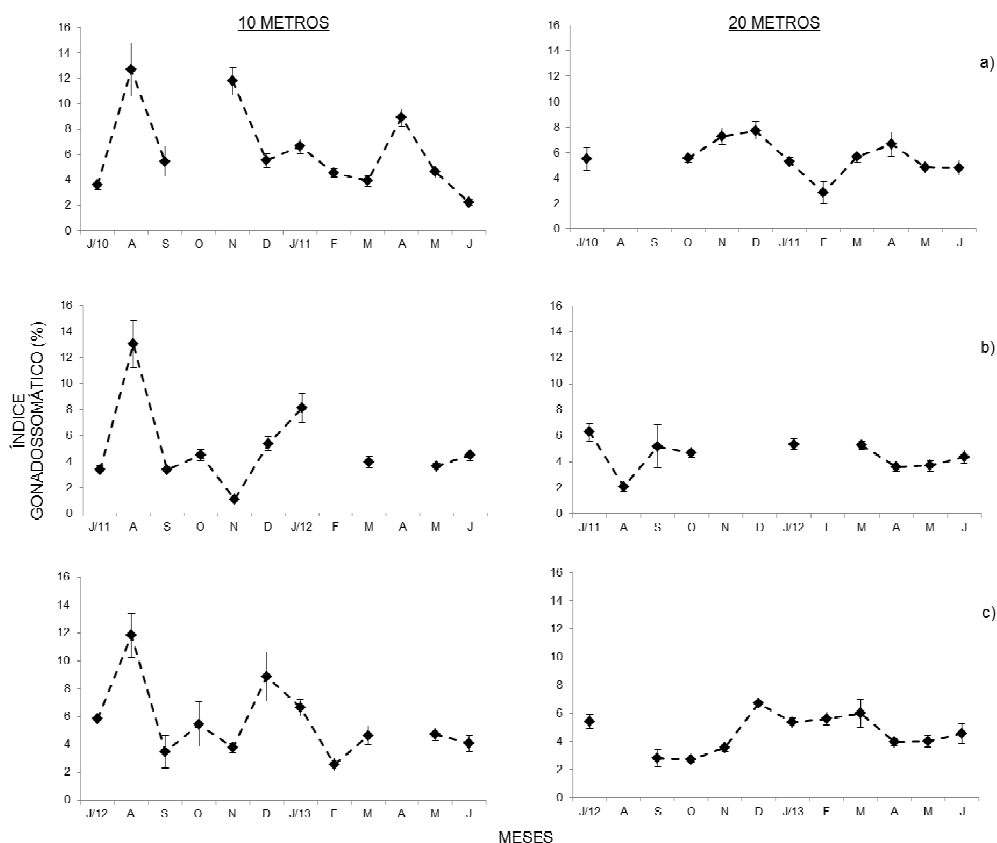
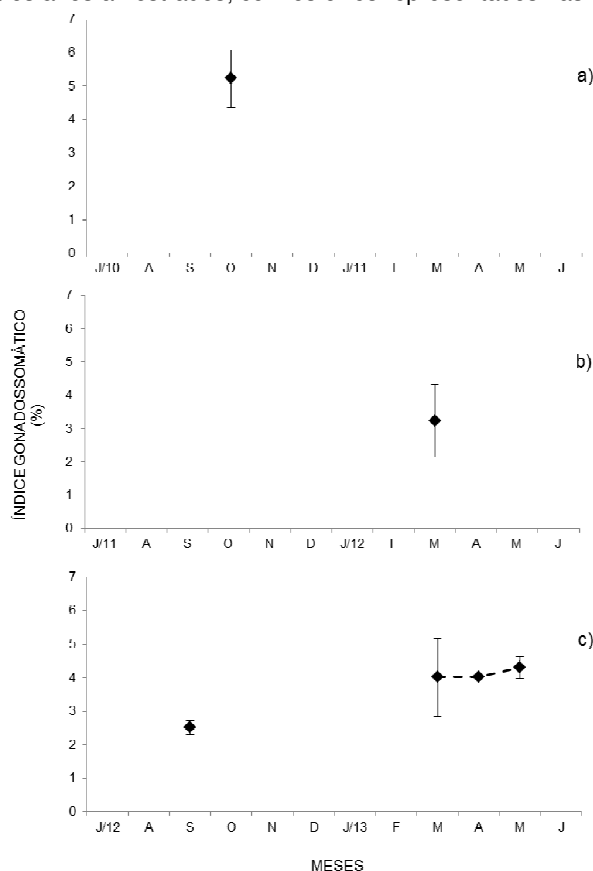


Figura 10: Variação do índice gonadossomático de fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* capturadas na isóbata de 30 metros em Penha (SC) nos três anos amostrados, com os erros representados nas barras verticais.



- Correlação de Spearman

O único caso de correlação encontrado no presente estudo foi entre a salinidade e a frequência de fêmeas maduras nos 10 metros, sendo positiva.

Tabela 1: Correlação de Spearman ($p < 0,05$) entre a temperatura e a salinidade com a frequência de fêmeas maduras e o IGS nas profundidades de 10, 20 metros em Penha (SC). (ns: não significativo ; *: significativo)

		Frequência de Fêmeas Maturas		Índice Gonadossomático	
		10m	20m	10m	20m
TEMPERATURA	Coefficiente de Spearman	0,055	- 0,027	- 0,089	- 0,165
	Valor de p	0,750	0,877	0,606	0,337
	Significância	ns	ns	ns	ns
SALINIDADE	Coefficiente de Spearman	0,370	0,048	- 0,096	- 0,214
	Valor de p	0,026	0,783	0,577	0,209
	Significância	*	ns	ns	ns

DISCUSSÃO

A temperatura da água de fundo flutuou dentro do padrão esperado, com os maiores valores ocorrendo nos meses de verão e os menores nos de inverno (ARAÚJO *et al.*, 2006). Branco *et al.* (1999) registrou diferença de aproximadamente 12°C na região de Penha em decorrência da sazonalidade, assim como observado no presente estudo. A aleatoriedade na variação da salinidade pode estar relacionada com a pluviosidade e descarga do rio Itajaí-Açu (SCHETTINI *et al.*, 1999) que, em setembro de 2011, elevou sua vazão para aproximadamente 2500 m³/s (LEITE, 2012), reduzindo os teores de salinidade na Penha para 27.

A análise das variáveis ambientais é de extrema importância para estudar os aspectos reprodutivos do camarão sete-barbas já que muitos peneídeos apresentam estreitas relações com as condições oceanográficas do ambiente onde vivem e, principalmente, têm sua reprodução afetada pela temperatura (ARAGÓN-NORIEGA; ALCÁNTARA-RAZO, 2005). A dinâmica do ambiente pode afetar o período e duração dos eventos reprodutivos, sendo que mudanças interanuais poderiam levar a uma alteração no padrão de certa espécie na mesma área estudada (DALL *et al.*, 1990; LEAL-GAXIOLA *et al.*, 2001). Um exemplo é o camarão-marrom *Farfantepenaeus californiensis*, no Golfo da Califórnia, que teve sua reprodução associada a valores elevados e baixa variabilidade sazonal da temperatura da água (ARAGÓN-NORIEGA; ALCÁNTARA-RAZO, 2005).

De acordo com os autores acima, parece evidente a relação da temperatura com o desenvolvimento das gônadas dos camarões peneídeos. Entretanto, a maioria dos estudos com *X. kroyeri* normalmente comparam a abundância capturada ou CPUE com as variáveis ambientais. Almeida *et al.* (2012), no litoral de São Paulo, encontrou correlação positiva entre temperatura e a abundância de fêmeas reprodutoras dessa espécie, com a maior intensidade reprodutiva ocorrendo nas épocas de altas temperaturas (>25°C). No presente estudo, apenas na isóbata dos 10 metros foi observada uma correlação positiva entre a salinidade e a frequência de fêmeas maduras. Em geral, a frequência dessas fêmeas atingiu mais que 25% de todas as capturadas associadas a períodos de salinidade superior a 33.

O tamanho de primeira maturação em *X. kroyeri* é um fator importante na determinação do tamanho mínimo de captura (BRANCO *et al.*, 1999). Entretanto, o dimensionamento das malhas parece não ser eficiente na proteção dos juvenis, pois as redes de arrasto com portas apresentam baixa seletividade, colmatando com a grande quantidade de fauna acompanhante capturada (BRANCO, 2001; GRAÇA-LOPES *et al.*, 2002) somado ao fato dos arrastos durarem até duas horas (SEDREZ *et al.*, 2013).

O tamanho de primeira maturação da população de *X. kroyeri* variou ao longo dos três anos de estudo, inclusive com valores inferiores aos descritos por Branco (2005) na Armação do Itapocoroy (7,3 cm para machos e 7,9 cm para fêmeas). Os tamanhos

registrados ao longo do litoral brasileiro apresentam muitas discrepâncias (Quadro 1), relacionadas aos processos de determinação ou padrões regionais de crescimento das populações (BRANCO *et al.*, 1999). Da mesma forma que as variações na temperatura determinam os períodos de reprodução, também poderiam interferir na idade de primeira maturidade gonadal. A ampla distribuição latitudinal do camarão sete-barbas num gradiente térmico proporciona a diversidade de tamanhos de primeira maturação (FERNANDES, 2011), sendo esperados camarões menores com elevado coeficiente de crescimento em temperaturas mais altas (GULLAND; ROTHSCCHILD, 1981), o que leva a um processo de maturação prematuro em relação às populações de ambientes temperados com crescimento ontogenético mais lento (CAMPOS *et al.*, 2009). Entretanto, foram obtidos tamanhos de primeira maturação para fêmeas de *X. kroyeri* com 10,9 cm em São João da Barra (RJ) (FERNANDES, 2011) e 9,03 cm em Manguinhos e Itaoca (ES) (MARTINS *et al.*, 2013), superior aos valores registrados neste estudo e em outros no sul do Brasil.

A ocorrência de fêmeas com gônadas maduras ao longo de todo o período amostral, praticamente, sugere uma reprodução contínua, com três picos evidentes ao longo do ano nos 10 metros e dois nos 20. Nos 30 metros, a insuficiência de dados não permitiu uma avaliação precisa.

Quadro 1: Tamanhos de primeira maturação de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* registrados ao longo do litoral brasileiro.

AUTORES	LOCAL	MACHOS	FÊMEAS
COUTO <i>et al.</i> , 2013	Ilhéus e RESEX Corumbau (BA)	5,78 cm	--
SANTOS e SILVA, 2008	Caravelas (BA)	--	1,45 cm*
EUTROPIO, 2013	Anchieta (ES)	4,5 cm	6,9 cm
MARTINS <i>et al.</i> , 2013	Manguinhos e Itaoca (ES)	--	9,03 cm
FERNANDES, 2011	São João da Barra (RJ)	6,6 cm	10,9 cm
HECKLER <i>et al.</i> , 2013a	SANTOS (SP)	1,68 cm*	2,55 cm*
SEVERINO-RODRIGUES, 1993	Peruíbe, Perequê e Ubatuba (SP)	6,2 cm	7,1 cm
AMADO, 1978	Matinhos (PR)	--	9,44 cm
BRANCO, 2005	Penha (SC)	7,3 cm	7,9 cm

*: comprimento de cefalotórax

Analisando a reprodução entre as diferentes isóbatas, pode-se inferir que a atuação da pesca artesanal seja mais impactante entre os 10 e 20 metros na região de Penha, onde se concentram os maiores contingentes de fêmeas *X. kroyeri* maduras.

As informações a respeito da reprodução são fundamentais para a gestão da pesca. A Instrução Normativa IBAMA nº189, de 23 de setembro de 2008, determina o período de

defeso para os principais camarões explorados nas regiões sudeste e sul do Brasil. Do Rio de Janeiro até o extremo sul do Rio Grande do Sul, esse período estende-se de 1º de março a 31 de maio. Vale ressaltar que a ampla abrangência geográfica das áreas de proibição da pesca envolve um sistema complexo, formado por diferentes habitats, tipos de pescaria distintos e inúmeras realidades socioeconômicas (PEZZUTO, 2001).

Comparando os valores de IGS e a frequência relativa de fêmeas maduras ao longo dos anos de estudo com a legislação vigente, verifica-se que somente o evento reprodutivo de outono é contemplado pelo defeso, sendo que a desova durante os meses de primavera e verão se mostra frequente nos trabalhos revisados. No litoral norte do Rio de Janeiro, foi registrada maior frequência de fêmeas de *X. kroyeri* com gônadas desenvolvidas principalmente nos meses de novembro e março, com alguns deslocamentos para dezembro e abril (SILVA *et al.*, 2007; FERNANDES, 2011). Em Santos (SP), a reprodução concentrou-se entre os meses de agosto-outubro e fevereiro-abril (HECKLER *et al.*, 2013a) e em Ubatuba (ALMEIDA *et al.*, 2012) entre março-abril e novembro-dezembro. No Paraná, entre setembro-dezembro e março-maio (NATIVIDADE, 2006) e na Armação do Itapocoroy em outubro-dezembro e abril-maio (BRANCO, 2005).

A questão do defeso vem sendo a razão de diversos conflitos entre as comunidades pesqueiras tradicionais e o órgão de fiscalização (IBAMA), pela não aplicabilidade das medidas previstas na Portaria. Além de ser direcionada principalmente à frota industrial (PEZZUTO, 2001), está fundamentada na proteção de juvenis do camarão-rosa (BRANCO, 2005) que, nas épocas de migração das lagoas costeiras e estuários para o mar, percorrem as áreas de ocorrência de outros camarões. No entanto, a ocorrência de camarão-rosa nas áreas de pesca de sete-barbas na Armação do Itapocoroy é incipiente (BRANCO; FRACASSO, 2004).

O conhecimento etnoecológico dos pescadores artesanais do litoral centro-norte catarinense é reconhecido historicamente, sendo natural que reivindiquem a mudança na Portaria nas áreas onde a sua inaplicabilidade científica esteja comprovada (BRANCO, 2005). Diversos autores ao longo da costa brasileira defendem a importância de estudos mais específicos, baseados em informações do ciclo de vida desta espécie desassociada de ambientes estuarinos (BRANCO, 2005), que permitam verificar a eficiência do defeso na proteção dos juvenis de *X. kroyeri* (TONIAL, 2011; ALMEIDA *et al.*, 2012), inclusive sugerindo adequações do fechamento da pesca com base nos resultados obtidos (CASTRO *et al.*, 2005; SOUZA, 2008; HECKLER *et al.*, 2013a), e propondo servir de base para diminuir os conflitos entre os atores envolvidos na atividade.

CONCLUSÕES

Os tamanhos de primeira maturação de *X. kroyeri* variaram entre 6,4 e 6,7 cm para os machos e 6,4 e 7,9 para fêmeas entre os anos de estudo.

Os períodos reprodutivos de *X. kroyeri* na região da Armação do Itapocoroy se concentraram no final da primavera, no verão e no outono nas isóbatas de 10 e 20 metros.

Todas as fêmeas capturadas na isóbata de 30 metros eram adultas, não sendo encontradas imaturas, evidenciando a preferência dos juvenis por águas mais rasas, comprovando a distribuição de *X. kroyeri* em áreas próximas a costa.

A relação entre as variáveis ambientais e o ciclo reprodutivo do camarão sete-barbas resultou em diversos períodos reprodutivos com tamanhos de primeira maturação oscilando ao longo dos anos de amostragens.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sugere-se o prosseguimento de estudos que abordem a biologia e pesca do camarão sete-barbas ao longo do litoral brasileiro, de forma a contribuir com informações sobre a espécie numa série temporal de dados.

O índice gonadosomático pode demonstrar melhor os picos reprodutivos se for calculado também utilizando as fêmeas desovadas, de modo que também seja possível observar os momentos de baixíssimo IGS, destacando as épocas de reprodução.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. **Reservatório de Segredo**: bases ecológicas para o manejo. Ed. Universidade Estadual de Maringá, 387 p., 1997.
- ALMEIDA, A. C.; BAEZA, J. A.; FRANSOZO, V.; CASTILHO, A. L.; FRANSOZO, A. Reproductive biology and recruitment of *Xiphopenaeus kroyeri* in a marine protected area in the Western Atlantic: implications for resource management. **Aquatic Biology**, v. 17, p. 57-69, 2012.
- AMADO, M. A. P. M. **Estudos biológicos do *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), camarão sete-barbas (Crustacea, Penaeidae) de Matinhos, PR**. Dissertação (Mestrado em Biologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 100 p., 1978.
- ARAGÓN-NORIEGA, E. A.; ALCÁNTARA-RAZO, E. Influence of sea surface temperature on reproductive period and size at maturity of brown shrimp (*Farfantepenaeus californiensis*) in the Gulf of California. **Marine Biology**, v. 146, p. 373-379, 2005.
- ARAÚJO, S. A.; HAYMUSSI, H.; REIS, F. H.; SILVA, F. E. Caracterização climatológica do município de Penha, SC. In: BRANCO, J. O.; MARENZI, A. W. C. (Org.). **Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudo de caso em Penha, SC**. Itajaí: Editora da UNIVALI, 292 p., 2006.
- BAIL, G. C.; BRANCO, J. O. Pesca artesanal do camarão sete-barbas: uma caracterização sócio-econômica na Penha, SC. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 11, n. 2, p. 25-32, 2007.
- BORGES-VIEIRA, E. Observações sobre a maturação de *Xiphopenaeus kroyeri* no litoral de São Paulo. **Boletim do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, 22 p., 1948.

- BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; FENIS, A. Crescimento de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Natantia: Penaeidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 1, n. 37, p. 1-8, 1994.
- BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; SOUTO, F. X.; GUERRA, C. R. Estrutura populacional do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), na foz do rio Itajaí-Açú, Itajaí, SC, Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 42, p. 115-126, 1999.
- BRANCO, J. O. Biologia e pesca do camarão sete-barbas na região de Penha (SC), sua fauna acompanhante e relação com as aves marinhas. **Notas Técnicas da FACIMAR**. Itajaí, v. 5, p. 35-58, 2001.
- BRANCO, J. O.; FRACASSO, H. A. Ocorrência e abundância da carcinofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller) (Crustacea, Decapoda), na Armação do Itapocoroy, Penha, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 295-301, 2004.
- BRANCO, J. O. Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 22, n. 4, p. 1050-1062, 2005.
- BRANCO, J. O.; SANTOS, L. R.; BARBIERI, E.; SANTOS, M. C. F.; RODRIGUES-FILHO, J. L. Distribuição espaço-temporal das capturas do camarão sete-barbas na Armação do Itapocoroy, Penha, SC. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 237-250, 2013.
- 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**, v. 17, n. 1, p. 9-12, 2009.
- CASTILHO, A. L.; COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; BOSCHI, E. E. Reproductive pattern of the South American endemic shrimp *Artemesia longinaris* (Decapoda, Penaeidae), off the coast of São Paulo state, Brazil. **International Journal of Tropical Biology and Conservation**, San José, v. 55, n. 1, p. 39-48, 2007.
- CASTRO, R. H.; COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F. L. M. Population structure of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Penaeoidea) in the littoral of São Paulo, Brazil. **Scientia Marina**, v. 69, n. 1, p. 105-112, 2005.
- COELHO, P. A.; SANTOS, M. C. F. Época da reprodução do camarão-sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região de Tamandaré, PE. **Boletim Técnico Científico CEPENE**, v. 1, n. 1, p. 171-186, 1993.
- COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F. L. M.; CASTRO, R. H. Occurrences of shrimps (natantia: penaeidea and caridea) in Ubatuba bay, Ubatuba, São Paulo, Brazil. **Proc. Biol. Soc. Wash.**, v. 113, n. 3, p. 776-781, 2000.
- COSTA, R. C.; FRANSOZO, A. Reproductive biology of the shrimp *Rimapenaeus constrictus* (Stimpson, 1874) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) in Ubatuba region, SP, Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, v. 24, n. 2, p. 274-281, 2004.
- COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; FREIRE, F. A. M.; 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, southeastern Brazil. **Gulf and Caribbean Research**, v. 19, n. 1, p. 33-41, 2007.
- COUTO, E. C. G.; GUIMARÃES, F. J.; OLIVEIRA, C. A. M.; VASQUES, R. O.; LOPES, J. B. B. S. O camarão sete-barbas na Bahia: aspectos da sua pesca e biologia. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 263-282, 2013.
- CROCOS, P. J.; VAN DER VELDE, T. D. Seasonal, spatial and interannual variability in the reproductive dynamics of the grooved tiger prawn *Penaeus semisulcatus* in Albatross Bay, Gulf of Carpentaria, Australia: the concept of effective spawning. **Marine Biology**, v. 122, p. 557-570, 1995.
- DALL, W.; HILL, B. J.; ROTHLSBERG, P. C.; STAPLES, D. J. The biology of the Penaeidae. In: BLAXTER, J. H. S.; SOUTHWARD, A. J. (Ed.). **Advances in Marine Biology**. Londres: Academic Press, v. 27, p. 1-489, 1990.

- D'INCAO, F.; VALENTINI, H.; RODRIGUES, L. F. Avaliação da pesca de camarões nas regiões sudeste e sul do Brasil 1965-1999. **Atlântica**, Rio Grande, v. 24, n. 2, p. 103-116, 2002.
- DUMONT, L. F. C.; D'INCAO, F. Growth and reproductive pattern of the caridean shrimp *Palaeomonetes argentinus* Nobili, 1901 (Decapoda, Penaeidae) in the south of Rio Grande do Sul, Brazil. **Nauplius**, Rio Grande, v. 12, n. 2, p. 151-163, 2004.
- EUTRÓPIO, F. J. **Biologia do camarão *Xiphopenaeus kroyeri* (Dendobranchiata: Penaeidae) e a fauna acompanhante relacionada a sua pesca em Anchieta, Espírito Santo, Brasil**. Dissertação (Mestrado), Universidade de Vila Velha, Vila Velha, 107 p., 2009.
- EUTRÓPIO, F. J.; MARIANTE, F. L. F.; FERREIRA JÚNIOR, P. D.; KROHLING, W. Population parameters of the shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Penaeidae), caught by artisanal fisheries in Anchieta, Espírito Santo State. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 35, n. 2, p. 141-147, 2013.
- FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura**. Rome, 126 p., 1997.
- FERNANDES, L. P. **Crescimento e recrutamento do camarão sete barbas, *Xiphopenaeus kroyeri*, Heller, 1862, no norte do estado do Rio de Janeiro**. Tese (Mestrado), Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 65 p., 2011.
- FRANZOZO, A.; COSTA, R. C.; PINHEIRO, M. A. A.; SANTOS, S.; MANTELATTO, F. L. M. Juvenile recruitment of the seabob *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae) in the Fortaleza Bay, Ubatuba, SP, Brazil. **Nauplius**, v. 8, n. 2, p. 179-184, 2000.
- GRAÇA-LOPES, R.; TOMÁS, A. R. G.; TUTUI, S. L. S.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; PUZZI, A. Fauna acompanhante da pesca camaroeira do litoral do estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 173-188, 2002.
- GRAÇA-LOPES, R.; SANTOS, E. P.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; BRAGA, F. M. S.; PUZZI, A. Aportes ao conhecimento da biologia e da pesca do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862) no litoral do estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 63-84, 2007.
- GULLAND, J. A.; ROTHCHILD, B. J. Penaeid shrimps: their biology and management. **Fishing News Books**. Farnham, Surrey, England, 1981.
- GUNTER, G. Seasonal population changes and distributions as related to salinity, of certain invertebrates of the Texas Coast, including the commercial shrimp. **Publications of the Institute of Marine Science**, Texas, v. 1, n. 2, p. 51-62, 1950.
- HECKLER, G. S.; SIMÕES, S. M.; LOPES, M.; ZARA, F. J.; COSTA, R. C. Biologia populacional e reprodutiva do camarão sete-barbas na baía de Santos, São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 283-297, 2013a.
- HECKLER, G. S.; SIMÕES, S. M.; SANTOS, A. P. F.; FRANZOZO, A.; COSTA, R. C. Population dynamics of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Dendobranchiata, Penaeidae) in south-eastern Brazil. **African Journal of Marine Science**, v. 35, n. 1, p. 17-24, 2013b.
- HOLTHUIS, L. B. The Crustacea decapoda of Suriname (Dutch Guiana). **Zool. Verh.**, Leiden, v. 44, p. 1-196, 1959.
- HOLTHUIS, L. B. Shrimp and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries. **FAO Fish. Synop.**, v. 125, n. 1, p. 1-261, 1980.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS E RENOVÁVEIS – IBAMA. Instrução Normativa nº 189, de 23 de setembro de 2008. Dispõe sobre o período de defeso do camarão sete barbas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 24 de setembro de 2008.
- ISSAC, V.; DIAS NETO, J.; DAMASCENO, F. G. Camarão rosa da costa Norte - biologia, dinâmica e administração pesqueira. **Série Estudos de Pesca**, Brasília, n. 1, p. 1-187, 1992.
- JARDIM, L. P. **Caracterização biométrica de machos do camarão setebarras, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), na costa norte do estado do Rio de Janeiro**.

- Trabalho de conclusão de curso (Graduação), Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacases, 2009.
- KRISTJONSSON, H. Técnicas para localizar y capturar camarones en la pesca comercial. **Doc. Téc. CARPAS**, Rio de Janeiro, v. 2, p. 1-69, 1968.
- LEAL-GAXIOLA, A.; LÓPEZ-MARTÍNEZ, J.; CHÁVEZ, E. A.; HERNÁNDEZ-VÁZQUEZ, S.; MÉNDEZ-TENORIO, F. Inter-annual variability of reproductive period of the brown shrimp, *Farfantepenaeus californiensis* (Holmes, 1900) (Decápoda, Natantia). **Crustaceana**, v. 74, p. 839-851, 2001.
- LEITE, I. P. **Efeito de perturbações naturais e antrópicas sobre as associações de crustáceos decápodos infralitorais no estuário do rio Itajaí-Açu, SC, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental), Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 79 p., 2012.
- LEITE, I. P.; PEZZUTO, P. R. Efeito de um evento extremo de enchente sobre os decápodos infralitorais do estuário do Itajaí-Açu, SC, Brasil. **Braz. J. Aquat. Sci. Technol.**, v. 16, n.2, p. 13-26, 2012.
- LONGHURST, A. R.; PAULY, D. **Ecologia dos Oceanos Tropicais**. São Paulo, SP. Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP, 420 p., 2007.
- MAGALHÃES, J. A. D.; ROCHA, G. R. A. A regulamentação da pesca de camarão na Bahia sob o ponto de vista do setor pesqueiro. **Gerenciamento Costeiro Integrado**, n. 3, p. 5-54, 2003.
- MARENZI, A. W. C. **A influência do cultivo de mexilhões sobre o habitat bentônico na enseada da Armação do Itapocoroy, Penha, SC**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, SP, 120 p., 2002.
- MARENZI, A. W. C.; BRANCO, J. O. O cultivo do mexilhão *Perna perna* no Município de Penha, SC., 227-244p. In: BRANCO, J. O.; MARENZI, A. W. C. (Org.). **Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudo de caso em Penha, SC**. Itajaí: Editora da UNIVALI, 292 p., 2006.
- MARTINS, A. S.; PINHEIRO, H. T.; LEITE JÚNIOR, N. O. Biologia reprodutiva do camarão sete-barbas no litoral centro sul e sul do Espírito Santo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 205-215, 2013.
- MENDONÇA, J. T.; GRAÇA-LOPES, R.; AZEVEDO, V. G. Estudo da CPUE da pesca paulista dirigida ao camarão sete-barbas entre 2000 e 2011. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 251-261, 2013.
- MINAGAWA, M.; YASUMOTO, S.; ARIYOSHI, T.; UMEMOTO, T.; UEDA, T. Interannual, seasonal, local and body size variations in reproduction of the prawn *Penaeus (Marsupenaeus) japonicus* (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) in the Ariake Sea and Tachibana Bay, Japan. **Marine Biology**, v. 136, p. 223-231, 2000.
- MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2010**. Brasília, 2012. Disponível em : <http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%C3%ADstico%20MPA%202010.pdf> Acesso em: 04 abril 2013.
- MOTA-ALVES, M. I.; RODRIGUES, M. M. Aspectos da reprodução do camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Decapoda, Macrura), na costa do estado do Ceará. **Arquivo de Ciência Marinha**, v. 17, n. 1, p. 29-35, 1977.
- NATIVIDADE, C. D. **Estrutura populacional e distribuição do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) (DECAPODA: PENAEIDAE) no litoral do Paraná, Brasil**. Dissertação (Pós-Graduação em Ecologia e Conservação), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 76 p., 2006.
- NEIVA, G. S.; WISE, J. P. A biologia e pesca do “camarão sete-barbas” da Baía de Santos, Brasil. **Revista Nacional de Pesca**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 12-19, 1967.
- NOVOA, D.; CADMA, E. Evaluación preliminary de la pesqueria de arraste del camaron em la zona nor-oriental de Venezuela. **FAO Informes de Pesca**, Roma, v. 42, p. 1-23, 1972.
- O'CONNOR, C. Reproductive periodicity of a *Penaeus esculentus* population near Low Islets, Queensland, Australia. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 16, p. 153-162, 1979.

- OLIVEIRA, J. L. **Biologie et dynamique des populations de la crevette *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862)**. Tese (Doutorado), Université Pierre et Marie Curie, 189 p., Paris, 1991.
- PÉREZ-FARFANTE, I. Diagnostic characters of juveniles of the shrimps *Penaeus aztecus aztecus*, *P. duorarum duorarum*, and *P. brasiliensis* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). **Spec. Sci. Rep. Fish.**, v. 599, p. 1-26, 1970.
- PÉREZ-FARFANTE, I. Shrimps and prawns. In: FISHER, W. **FAO species identification sheets for fishery purposes. Western central Atlantic (Fishery Area 31)**. Roma, v. 6, 40 p., 1978.
- PÉREZ-FARFANTE, I.; KENSLEY, B. F. Penaeoid and sergestoid shrimps and prawns of the world: keys and diagnosis for the families and genera. **Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle**, Paris, v. 175, 233 p. 1997.
- PEZZUTO, P. R. Projeto de "Análise e diagnóstico da pesca artesanal e costeira de camarões na região Sul do Brasil: subsídios para um ordenamento". In: Reunião Técnica da Pesca de Camarões: Resumo dos Trabalhos. **Notas Técnicas FACIMAR**, v. 5, p. 41-44, 2001.
- PEZZUTO, P. R.; ALVAREZ-PEREZ, J. A.; WAHRLICH, R. The use of the swept area method for assessing the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) biomass and removal rates based on artisanal fishery-derived data in southern Brazil: using depletion models to reduce uncertainty. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 36, n. 2, p. 245-257, 2008.
- PINHEIRO, H. A.; RIBEIRO, N. L. Contribuição ao conhecimento dos Peneídeos da Baía de Todos os Santos. In: 32ª Reunião Anual da SBPC. Rio de Janeiro, **Resumos...** p. 825, 1980.
- ROCHA, G. R. A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. Demersal fish community on the inner shelf of Ubatuba, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Oceanografia**, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 93-109, 1998.
- ROTHLISBERG, P. C.; STAPLES, D. J.; CROCOS, P. J. A review of the life history of the banana prawn, *Penaeus merguensis*, in the Gulf of Carpentaria. In: ROTHLISBERG, P. C.; HILL, B. J.; STAPLES, D. J. (eds). **Second Australian National Prawn Seminar**. Cleveland, Australia NPS2, p. 125-136, 1985.
- SANTOS, E. P. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. HUCITEC / EDUSP, São Paulo, 129 p., 1978.
- SANTOS, M. C. F.; COELHO, P. A. Estudo sobre *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) em Luis Correia, PI. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, v. 24, p. 241-248, 1996.
- SANTOS, M. C. F.; IVO, C. T. C. Pesca, biologia e dinâmica populacional do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae), capturado em frente ao município de Caravelas (Bahia- Brasil). **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, v. 8, n. 1, p. 131-164, 2000.
- 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, n. 1, p. 141-178, 2006.
- SANTOS, M. C. F.; SILVA, C. G. M. Aspectos biológicos do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), no município de Caravelas (Bahia-Brasil). **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, v. 16, n. 1, p. 85-97, 2008.
- SANTOS, L. R. **Biologia e distribuição espaço-temporal do camarão sete-barbas (*XIPHOPENAEUS KROYERI* HELLER, 1862) no município de Penha, SC**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação), Faculdade de Oceanografia, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 31 p., 2011.
- SANTOS, M. C. F.; BRANCO, J. O.; BARBIERI, E. Biologia e pesca do camarão sete-barbas nos estados nordestinos brasileiros onde não há regulamentação do período de defeso. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 217-235, 2013.

- SCHETTINI, C. A. F.; CARVALHO, J. L. B.; TRUCCOLO, E. C. Aspectos hidrodinâmicos da enseada da Armação de Itapocoroy, SC. **Notas Técnicas Facimar**, Itajaí, v. 3, p. 99-109, 1999.
- SEDREZ, M. C.; SANTOS, C. F.; MARENZI, R. C.; SEDREZ, S. T.; BARBIERI, E.; BRANCO, J. O. Caracterização sócioeconômica da pesca artesanal do camarão sete-barbas em Porto Belo, SC. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 311-322, 2013.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; PITA, J. B.; GRAÇA-LOPES, R.; COELHO, J. A. P.; PUZZI, A. Aspectos biológicos e pesqueiros do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) capturado pela pesca artesanal no litoral do Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 19, p. 67-81, 1993.
- SHIH, N. T.; CAI, Y. H.; NI, I. H. A concept to protect fisheries recruits by seasonal closure during spawning periods for commercial fishes off Taiwan and the East China Sea. **Journal of Applied Ichthyology**, Berlim, v. 25, p. 676-685, 2009.
- SILVA, A. C.; FERNANDES, L. P.; DI BENEDITTO, A. P. M. Biologia populacional do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) no litoral norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu, MG. **Anais...** Caxambu, 2007.
- SILVA, F. E. **Efeito de variáveis climáticas, hidrológicas e físico-químicas nas capturas do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), na Armação do Itapocoroy, Penha, SC.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental), Universidade do Vale do Itajaí, 50 p., 2012.
- SIMÕES, S. M. **Estrutura da comunidade e biologia reprodutiva dos camarões marinhos (Penaeidae e Caridae), no Complexo Baía-Estúário de Santos e São Vicente/SP, Brasil.** Tese (Doutorado), Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, 2012.
- SOUZA, K. M. **Avaliação da política pública do defeso e análise sócioeconômica dos pescadores de camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) do Perequê – Guarujá, São Paulo, Brasil.** Dissertação (Pós-Graduação em Aquicultura e Pesca), Instituto de Pesca (APTA-SAA), Santos, 113 p., 2008.
- SUDEPE. **Prospecção dos recursos pesqueiros das reentrâncias maranhenses.** Brasília, 140 p., 1976.
- TEUBNER-JUNIOR, F. J.; RODRIGUES, L. F. Estudo sobre a variação na distribuição biogeográfica do camarão sete barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) no litoral do Estado do Rio de Janeiro. XXII Congresso Brasileiro de Zoologia, 1985, Cuiabá. **Resumos...**, 141 p., 1985.
- TONIAL, L. S. S. **Estrutura populacional do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na foz do rio São Francisco, nordeste do Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió (AL), 66 p., 2011.
- VALENTINI, H.; D'INCAO, F.; RODRIGUES, L. F.; NETO, J. E. R.; DOMIT, L. G. Análise da pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 13, n. 1, p. 171-177, 1991.
- VASCONCELLOS, M.; DIEGUES, A. C.; SALLES, R. R. Limites e possibilidades na gestão da pesca artesanal costeira. In: COSTA, A. L. (ed). Nas redes da Pesca Artesanal. **PNUD/IBAMA**, Brasília, p. 15-83, 2007.
- VAZZOLER, A. E. A. M. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: reprodução e crescimento.** Brasília, CNPq. Programa Nacional de Zoologia, 106 p., 1981.
- VAZZOLER, A. E. A. M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. **Nupelia**, Brasília, 169 p., 1996.