

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos
Trópicos

Liliane Sibila Schmaedecke Tonial

ESTRUTURA POPULACIONAL DO CAMARÃO SETE-BARBAS *Xiphopenaeus*
***kroyeri* (HELLER, 1862) NA FOZ DO**
RIO SÃO FRANCISCO, NORDESTE DO BRASIL

MACEIÓ - AL

2011

LILIANE SIBILA SCHMAEDECKE TONIAL

ESTRUTURA POPULACIONAL DO CAMARÃO SETE-BARBAS *Xiphopenaeus kroyeri*
(HELLER, 1862) NA FOZ DO RIO SÃO FRANCISCO, NORDESTE DO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do título de Mestre em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, área de concentração em Conservação da Biodiversidade Tropical.

Orientador: Dr. Petrônio Alves Coelho

Co-orientador: Dr. Petrônio Alves Coelho Filho

MACEIÓ - AL

2011

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Helena Cristina Pimentel do Vale

T665e Tonial, Liliane Sibila Schmaedecke.
 Estrutura populacional do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri*
(Heller, 1862) na foz do rio São Francisco, nordeste do Brasil / Liliane
Sibila Schmaedecke Tonial. – 2011.
 68 f. : il.

Orientador: Petrônio Alves Coelho.
Co-Orientador: Petrônio Alves Coelho Filho.
Dissertação (mestrado em Diversidade Biológica e Conservação) –
Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da
Saúde. Maceió, 2011.

Inclui bibliografia e apêndices.

1. Penaeidae. 2. Camarão-espigão crescimento. 3. Recrutamento
pesqueiro. 4. Camarão-espigão – Época de defeso. I. Título.

CDU: 639.512

Folha de aprovação

Liliane Sibila Schmaedecke Tonial

ESTRUTURA POPULACIONAL DO CAMARÃO SETE-BARBAS *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) NA FOZ DO RIO SÃO FRANCISCO, NORDESTE DO BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do título de Mestre em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, área de concentração em Conservação da Biodiversidade Tropical.



Prof. Dr. Petrônio Alves Coelho - UFAL
Orientador

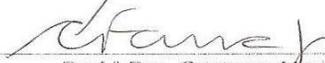


Prof. Dr. Petrônio Alves Coelho Filho - UFAL

Dissertação aprovada em 31 de agosto de 2011.



Prof. Dr. Luis Ernesto Arruda Bezerra - UFPE



Prof.^a Dra. Cristiane Maria Rocha Farrepeira - UFRPE



Prof.^a Dra. Gilene Fabia Segundo Viana - UFRPE

MACEIO - AL
Agosto/ 2011

Dedico esse trabalho à minha Família
que me suportou em todos os momentos
inclusive nos momentos de ausência.

E ao meu orientador Dr. Petrônio Alves
Coelho, que confiou e acreditou em mim
quando eu não acreditava.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter-me concedido perseverança para atingir os meus objetivos, saúde para realizar os trabalhos em campo e em laboratório e por ter me acompanhado durante toda a jornada;

À Universidade Federal de Alagoas;

Ao programa de Pós-graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos;

Ao meu orientador Dr. Petrônio Alves Coelho por ter me ajudado sempre, por suas palavras de apoio nas horas de angústias, por seu amparo nas horas de enfermidade, pela confiança em mim depositada;

Ao meu co-orientador Dr. Petrônio Alves Coelho Filho pela ajuda dispensada em todos os momentos em que precisei, pelas palavras de apoio nas horas difíceis e também pelas duras nos momentos de fraqueza, por prever que eu estava em dificuldades e oferecer soluções; por ser surpreendente!

À CAPES pela concessão de dois anos de bolsa, sem a qual seria impossível a realização desse trabalho;

À Dr. Tereza Calado por ter permitido que eu utilizasse o laboratório em Maceió e não precisasse deixar minha família para realizar esse trabalho, pela confiança e pela amizade construída ao longo de anos;

Aos Labmariansos Wagner José dos Santos, Kedna Sara Gomes, Juliana Severiano, Flávio Caxico, Fernanda Farias, Eric Araújo, Sâmia Miranda, Carlos Alberto de Rocha, Marcio Paiva, Iara do Nascimento pela imensa ajuda no trabalho de laboratório e pelos momentos de descontração;

Aos pescadores Verdete, Gato e Digeno pela ajuda desmedida nos arrastos;

À Corália pela disponibilidade da embarcação e pelo apoio à pesquisa;

À Marianna Brandão pela acolhida nas estadias em Penedo, pela ajuda nos momentos que precisei, pelas palavras de conforto, pelos momentos de descontração;

A Felipe Barros pela imensa ajuda nos arrastos dos camarões, meu braço direito e esquerdo no barco, sem ele à bordo no início do trabalho eu não teria conseguido;

A Alex Pereira pelo empréstimo do notebook diversas vezes enquanto estive em Penedo; pela ajuda nos arrastos e pelos momentos de descontração no laboratório;

À Lays Pereira do Nascimento por acordar às 3:30 para ir comigo em todos os arrastos passar fome e sede e outras necessidades básicas; pela amizade construída ao longo desses anos;

À Vivian Costa Vasconcelos, Iury Melo, Warly dos Santos, pela ajuda nos arrastos

Aos colegas de turma pela amizade

E àqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho, muito obrigada!

... até aqui nos ajudou o SENHOR.

1Sm 7:12

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	144
2. INTRODUÇÃO	16
2.1 O <i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	17
2.2 O Rio São Francisco.....	23
REFERÊNCIAS	27
MANUSCRITO.....	33

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Distribuição por classes de comprimento da carapaça de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na região do Pontal do Peba durante o período de janeiro a dezembro de 2010. ● = Diferença significativa, $p < 0,05$; g.l. = 1..... 63
- Figura 2 - Distribuição por classes de peso total de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na região do Pontal do Peba durante o período de janeiro a dezembro de 2010. ● = Diferença significativa, $P < 0,05$; g.l. = 1..... 63
- Figura 3 - Abundância relativa de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na região do Pontal do Peba durante o período de janeiro a dezembro de 2010. ● = Diferença significativa, $P < 0,05$; g.l. = 1..... 64
- Figura 4 - Peso médio de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na região do Pontal do Peba durante o período de janeiro a dezembro de 2010. \bar{T} = erro padrão..... 64
- Figura 5 - (A) Correlação comprimento total x comprimento da carapaça e (B) correlação de comprimento da carapaça x peso total de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na região do Pontal do Peba durante o período de janeiro a dezembro de 2010..... 65
- Figura 6 - (A) Estimativa da curva de crescimento em comprimento da carapaça e (B) peso total de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na região do Pontal do Peba..... 65
- Figura 7 - Época de recrutamento de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na região do Pontal do Peba durante o período de janeiro a dezembro de 2010..... 65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Parâmetros abióticos da água superficial e pluviosidade da região da foz do Rio São Francisco durante o período de janeiro a dezembro de 2010. Os dados de pluviosidade são correspondentes ao mês.....	62
Tabela 2 -	Proporção sexual de <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862) na região do Pontal do Peba durante o período de janeiro a dezembro de 2010.....	62
Quadro 1 -	Época de recrutamento nas diferentes localidades de ocorrência de <i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	66

RESUMO

O camarão *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) apresenta distribuição geográfica extensa, ocorrendo da Carolina do Norte (EUA) ao estado do Rio Grande do Sul e é a única espécie do gênero do Atlântico Ocidental. Habita águas costeiras rasas com fundo de areia e lama e é um recurso pesqueiro extremamente importante para as populações em sua área de ocorrência. O objetivo deste estudo foi analisar a estrutura populacional do camarão sete-barbas na região da foz do rio São Francisco – Alagoas, assim como o crescimento dos indivíduos da espécie em questão. Foram coletados 4.267 exemplares, dos quais 47,93 % eram machos e 52,07 % fêmeas, diferindo do esperado para a população (1:1). O comprimento total dos machos variou de 28,27 a 108,44 mm ($77,16 \pm 0,27$) com amplitude de 80,17 mm. As fêmeas atingiram comprimentos maiores variando de 11,20 a 125,51 mm ($82,03 \pm 0,33$) com amplitude de 114,31 mm. As médias foram significativamente diferentes ($p > 0,0001$). A relação peso/comprimento para *Xiphopenaeus kroyeri* apresentou tendência exponencial, com padrão de crescimento alométrico. No entanto, as curvas de crescimento plotadas neste estudo mostram que, ao fim de 24 meses, exemplares da espécie na região da foz do Rio São Francisco ainda não alcançaram o comprimento máximo teórico esperado, registrando valores inferiores aos de outras regiões. Com relação ao recrutamento, os períodos diferem daqueles que norteiam a época de defeso da espécie no Estado, sendo o pico principal registrado em agosto/10 e o secundário em janeiro/10. Os dados registrados sugerem a importância de estudos mais específicos para avaliar os níveis de sustentabilidade da população de *Xiphopenaeus kroyeri* assim como a necessidade de verificar a eficiência do defeso na proteção dos juvenis.

Palavras-chave: Penaeidae. Camarão-espigão. Recrutamento pesqueiro. Época de defeso. Crescimento relativo.

ABSTRACT

Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862) has a wide marine distribution, occurring from North Carolina (EUA) to Rio Grande do Sul (Brazil), being the only Penaeidae found in the Western Atlantic. The species inhabits sandy or muddy ground in shallow waters. It's an important fishery resource to communities that live on the coast. The population structure analysis of sea-bob shrimp from São Francisco River mouth, Alagoas-Brazil, was the main objective of this study, and specifically the growth rate of the species. Along the research 4267 specimens of *Xiphopenaeus kroyeri* were collected, from which 47.93% males and 52.07% females, proportion differing from expected (1:1). The total length for males varied from 28.27 to 108.44mm (77.16 ± 0.27) with width of 80.17mm. The female reached higher length, varying from 11.20 to 125.51mm (82.03 ± 0.33) with width of 114.31mm. The average being significantly different ($p > 0.0001$). The weigh/length rate has showed exponential tendency, with allometric growth pattern. Moreover, the growth curves plotted in this study show that, after 24 months, the individuals from São Francisco River mouth had not reached the total length expected to the species yet, registering inferior values compared to other regions. Recruitment peaks differ from the ones established to the region, being the main peak in August/10 and the secondary in January/10, therefore the legal protection period to the species requires a review. Data evaluated in this study suggest the importance of further research, more specifically to evaluate the sustainability of the *Xiphopenaeus kroyeri* population, as well as to verify the efficiency of the laws applied to juvenile protection purposes.

Keywords: Penaeidae. Sea-bob shrimp. Fishery recruitment. Closed seasons. Relative growth.

I. APRESENTAÇÃO

Esta dissertação está constituída de um capítulo redigido em forma de artigo que segue as normas do periódico *Journal of Crustacean Biology*. As demais partes do trabalho estão de acordo com as regras determinadas pela coordenação do curso de pós-graduação.

O artigo intitulado “Estrutura populacional do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na Foz do Rio São Francisco, Nordeste do Brasil foi submetido ao exame de qualificação em 2010, quando aprovado pela banca examinadora composta pelos Professores Doutores Daniela Castiglioni, Taciana Kramer Pinto e Wandick Batista da Silva.

No estudo da estrutura populacional, incluem-se as análises sobre proporção sexual, abundância, comprimento e peso de machos e fêmeas, curva de crescimento e recrutamento pesqueiro dos indivíduos. Tais estudos geralmente são efetuados por meio da distribuição de frequência dos indivíduos por classes de tamanho, caracterizando, desta maneira, uma população durante seu ciclo anual.

A plataforma continental do Estado de Alagoas foi inicialmente estudada em prospecções realizadas na década de 1960 a bordo do navio oceanográfico Akaroa. Foi detectado que a plataforma nesta área é estreita, com ruptura do talude a cerca de 50-60 m de profundidade. O relevo é bastante plano nas profundidades de 25 a 50 m, existindo um canyon em frente ao rio São Francisco.

As probabilidades de pesca foram consideradas bastante promissoras na área da foz deste rio, com possibilidades de pesca com redes de arrasto em escala comercial. A exploração desta área com barcos artesanais motorizados teve início em 1969, estendendo-se para toda a costa nordeste, onde se desenvolveram as chamadas “pescarias de águas rasas”, por ocorrerem em torno de 20 metros. No início era utilizada embarcação com arrasto simples (apenas uma rede) e a pescaria era efetuada apenas durante o dia, onde cada embarcação realizava uma faina diária de 12 horas, entre 4 - 5 horas e 15 - 16 horas. A partir de 1980, a frota do Pontal do Peba passou a usar o arrasto duplo (duas redes simultaneamente) e, por volta de 1989, foram iniciados os arrastos noturnos, realizados entre 16-17 horas e ao amanhecer do dia seguinte, também com 12 horas de atividade; desta forma,

cada barco passou a utilizar, diariamente, duas tripulações, contribuindo, assim, para um aumento considerável do esforço de pesca

Durante as últimas décadas, com a construção de diversas hidrelétricas no Rio São Francisco, além de milhares de hectares irrigáveis com a água deste, o volume de água que chega a sua foz tem diminuído de forma preocupante, acarretando a diminuição na oferta de nutrientes ao banco camaroneiro e deposição em áreas cada vez mais próximas ao continente, desta forma promovendo a migração da população de peneídeos para águas mais rasas. Assim sendo, os barcos que fazem porto no Pontal do Peba, os quais arrastavam em áreas até 5 milhas náuticas da costa, atualmente se concentram na zona até 2 milhas náuticas. Estima-se que em torno de 1.000 pessoas dependam direta ou indiretamente da pesca do camarão marinho nesse município.

II. INTRODUÇÃO

A exploração de camarões peneídeos na zona costeira intertropical através da pesca artesanal é bastante antiga em diversos países. Na década de 1950, houve um grande desenvolvimento da pesca industrial, tendo início no México e se estendendo rapidamente para a América do Sul (GARCIA e LE RESTE, 1987). Iniciou-se, nessa mesma década um sistema de estatística pesqueira no Brasil, que registrava a produção desembarcada e realizava amostragens biológicas, sobretudo nas regiões Sul e Sudeste. Desta forma tornou-se possível realizar estudos de dinâmica populacional, biologia e avaliação dos estoques (RICHARDSON e MORAES, 1960; NEIVA e MOURA, 1977).

No ano de 1966 foi divulgada uma publicação intitulada “Informação à Indústria de Pesca”, que citava a existência de vastos recursos camaroneiros nos estados do Maranhão, Pará e Amapá e afirmava que não se poderia fazer registro de camarão no Nordeste, à exceção das pescarias artesanais efetuadas no Maranhão (COELHO e SANTOS, 1993). Entretanto, em 1965, foram pela primeira vez constatados bancos camaroneiros favoráveis para a pesca ao largo da foz do Rio São Francisco, através da expedição do AKAROA (CAVALCANTI et al., 1965/66).

A exploração da área com barcos artesanais motorizados teve início em 1969, no Pontal do Peba, Estado de Alagoas (SANTOS e COELHO, 1998) estendendo-se para toda a costa nordeste brasileira, onde se desenvolveram as chamadas “pescarias de águas rasas”, por ocorrerem em torno de 20 metros de profundidade (IBAMA, 1994).

Após 1970 foram criados os Grupos Permanentes de Estudos (GPEs) do camarão do norte, nordeste e sudeste-sul, onde são discutidos aspectos da biologia, dinâmica de populações, tecnologia de pesca, economia e fiscalização e, a partir dos resultados obtidos, formularam-se recomendações para o ordenamento pesqueiro (SANTOS, 1997).

Em 1986, o IBAMA/CEPENE iniciou a execução do projeto “Biologia e Potencial de Camarão Marinho”, visando o estudo científico das pescarias realizadas com barcos artesanais motorizados. Ainda neste ano, o projeto foi implementado em

Pernambuco, Alagoas e Sergipe, em 1988 na Bahia e em 1992 no Piauí (SANTOS, 1997).

A pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) é realizada em grande escala no litoral brasileiro. Apresentando importância econômica significativa (PAIVA-FILHO e SCHMIEGELOW, 1986); a espécie é responsável pela maior parte do sustento da frota camaroneira do nordeste. Embora de menor valor econômico, destaca-se em volume de desembarque (COELHO e SANTOS, 1993; IBAMA, 1994; COELHO e SANTOS, 1994/95; SANTOS e COELHO, 1996) nas últimas décadas, chegando a ser 90% do total de camarões peneídeos capturados em profundidades menores do que 20m (NEGREIROS-FRANSOZO et al., 2002).

1.1 O *Xiphopenaeus kroyeri*

Xiphopenaeus kroyeri foi descrito por Heller em 1862 com a denominação de *Penaeus kroyeri*; posteriormente Burkenroad (1943) propôs a modificação do gênero para *Xiphopenaeus*, passando a espécie a se chamar *Xiphopenaeus kroyeri* (BOSCHI, 1963). De acordo com Martin e Davis (2001) este camarão pertence à Ordem Decapoda, Infraordem Penaeidea, Superfamília Penaeoidea, Família Penaeidae e Gênero *Xiphopenaeus*; para o qual só é conhecida uma outra espécie, *X. riveti* Bouvier, 1907 no pacífico ocidental, segundo a classificação adotada por Holthuis (1980).

Esta espécie recebe várias denominações vernáculas tais como: “Atlantic sea-bob”, “crevette sea-bob” e “camarón siete barbas”; existem também alguns nomes locais, nos Estados Unidos é chamado de “sea-bob”, na Venezuela de “camarón blanco”, “sete barbas” e “titi”, na Guayana Francesa de “coarse shrimp e large prawn”, no Suriname de “Sara-Sara” e “Bigi Sara-Sara”, no Brasil de “camarão sete-barbas”, na região norte do Brasil de “camarão chifrudo” (HOLTHUIS, 1980). Especialmente no estado do Maranhão é conhecida como “piticaia”, no entanto, na região da foz do Rio São Francisco a denominação

“espigão” é bastante aceita pela comunidade, assim como “tanha”, no litoral da Bahia (FAUSTO-FILHO, 1968).

De acordo com Burkenroad (1943) o Gênero *Xiphopenaeus* é confinado à América. *Xiphopenaeus kroyeri* distribui-se no Atlântico Ocidental desde o Estado da Virginia (USA) até o Rio Grande do Sul (Brasil) (D'INCAO, 1995), enquanto que, *Xiphopenaeus riveti* ocorre na costa do Pacífico oriental entre o Golfo da Califórnia e o Peru (WILLIAMS, 1965; PÉREZ-FARFANTE, 1988).

Xiphopenaeus kroyeri e *Xiphopenaeus riveti* podem ser consideradas espécies irmãs, pois possuem características morfológicas, fisiológicas e comportamentais semelhantes, mas estão reprodutivamente isoladas. Rioja (1942) considerou *Xiphopenaeus riveti* como uma variedade de *Xiphopenaeus kroyeri*, mencionando-a como sendo *Xiphopenaeus kroyeri riveti*. Similar opinião possuem Renfro e Cook (1962), que também consideram estas espécies como sub-espécies, sendo, *Xiphopenaeus kroyeri kroyeri* e *Xiphopenaeus kroyeri riveti*.

Entre os fatores oceanográficos que melhor indicam a presença de camarão estão a temperatura e a turbidez da água. De acordo com Kristjonsson (1968) a inter-relação entre os fatores meteorológicos e hidrológicos, ao largo da plataforma, contribui diretamente na abundância, que parece depender da intensidade da luz (dia e noite, presença ou ausência de nuvens), ciclo lunar, chuva e águas continentais.

No Estado de Santa Catarina o camarão sete-barbas foi capturado em áreas cuja temperatura de fundo, entre 10 e 12 m, variou de 15,50°C em junho a 25,00°C em fevereiro (TREMEL, 1968).

Dados referentes à temperatura superficial da água, em áreas de ocorrência da espécie no nordeste do Brasil, mostram que esta variou entre 27,45 e 28,61°C (COELHO et al., 1980).

Teubner-Júnior (1985) sugere a existência de duas populações da espécie, separadas por uma provável barreira térmica nas imediações de Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro, impedindo intercâmbio entre as populações do norte e sul deste estado. Foi constatado que na zona de ressurgência não há a

ocorrência do sete-barbas. Neste trecho a temperatura superficial chega a 13,00°C; o autor ressalta ainda, que a temperatura de fundo ideal para a espécie é de 22,00°C.

De todos os fatores físico-químicos, a salinidade é o mais importante, pois, intervém diretamente no comportamento de *Xiphopenaeus kroyeri*. Os ovos são liberados em ambiente marinho (DALL et al., 1990). Em estudo realizado no Golfo do México foram encontrados indivíduos jovens em salinidade variando entre 21,20 e 30,00, enquanto os adultos habitavam águas de salinidade mais alta, de 29,70 a 35,20 (GUNTER, 1950). Valores semelhantes de tolerância a salinidade foram observados por Holthuis (1959) no Suriname.

De acordo com Robleto et al. (1982) e Garcia e Le Reste (1987) para ocorrer a migração de juvenis no estuário, um dos fatores essenciais é a salinidade, mas ressalvam, ainda, a cobertura vegetal e alimentação. A espécie também foi encontrada na região norte do Brasil em águas marinhas com salinidade superficial variando de 9,093 a 36,393, e de fundo, variando entre 11,374 e 36,484, em locais sob forte influência do rio Amazonas (COELHO et al., 1980).

Os dados a respeito da profundidade em que vive a espécie são muito variados. Amostragens realizadas no Golfo do México (Texas e Louisiana), concluíram que a profundidade em que mais se capturou o sete-barbas foi até 14 metros, mais de 90% da captura ocorreu até 9 metros e nas profundidades entre 27 e 110 m a espécie era rara ou inexistente (BRUSHER et al., 1972).

No norte do Brasil, esta espécie distribui-se dos 13 aos 118 metros de profundidade, sendo mais comuns às regiões do infralitoral, circalitoral e batial (COELHO et al., 1980). De acordo com Coelho e Santos (1993) a captura dos adultos pela pesca em Tamandaré-PE ocorre em profundidade de 15 a 20 m; mesma profundidade sucede na região da foz do rio São Francisco (COELHO e SANTOS, 1994/95); Em Ilhéus-BA a captura se dá entre as isóbatas de 15 e 35 m (COELHO e SANTOS, 1995) e para Luis Correia (PI) em menores profundidades, de 4 a 12 m (SANTOS e COELHO, 1996). No Estado de Sergipe, 66,70% do total do desembarque é capturado até 15 m; entre 15 e 30 m a

participação é de 22,20%, diminuindo para 7,40% entre 30 e 45 m e, finalmente, entre 45 e 60 m o total da captura é de 3,70% (ADEMA, 1994).

Ao largo do Estado de São Paulo, a espécie é encontrada em abundância em profundidades menores a 25 metros (NEIVA e WISE, 1967). No sudeste e sul do Brasil, a pesca é efetuada entre 5 e 30 metros de profundidade em locais distantes da costa de 1 a 45 km (VALENTINI et al., 1991; PAIVA, 1996).

A ocorrência do camarão espigão está restrita aos fundos de lama, areia lamosa, nunca estando presentes em fundos de areia (HOLTHUIS, 1959, 1980; NEIVA e MISTAKIDIS, 1966; NEIVA e WISE, 1967; PAIVA et al., 1971; IWAI, 1978; AMADO, 1978).

Na região entre a Guiana Francesa e o Estado do Maranhão a espécie é considerada vasícola por Coelho et al. (1980) devido ser encontrada, preferencialmente, em fundos lamosos ou associada à fração fina em outros tipos de sedimento. D'Incao (1995) confirma que a espécie ocorre preferencialmente em fundos de lama, mas também pode ser encontrada em areia, areia lamosa e areia com *Halodule*.

Nos estados de Pernambuco e Paraíba foi verificada a presença constante da espécie em prados de *Halodule* e algas e, na plataforma continental dos estados de Alagoas e Sergipe. Coelho e Santos (1993) capturaram o sete-barbas em fundos compostos por algas calcárias. Na costa de Sergipe, foi verificado que, 82,7% da produção são provenientes de fundo lamoso; 10,3% de fundo arenoso e 7,0% de cascalho e áreas rochosas (ADEMA, 1994). Nos estados do sul e sudeste Valentini et al. (1991) confirmam a existência da espécie em fundos de lama e areia.

De um modo geral, os peneídeos liberam de 200.000 a 500.000 ovos em ambiente marinho. Os ovos, ao eclodirem, dão origem às larvas, que passam pelas fases Náuplio (com 6 sub-estádios), Protozoa (com 3 sub-estádios) e Mísis (com 22 a 24 sub-estádios). Esses estádios apresentam duração média de 2 a 3 semanas (DALL et al., 1990). A partir disso, os camarões estão aptos a se

aproximarem dos estuários, onde passam a fase pós-larva e o início do estágio pré-adulto, quando retornam para o ambiente marinho e ocorre a maturação sexual e a desova; eles não retornam às regiões costeiras, o que culmina no seu curto ciclo de vida (NEIVA et al., 1971; IWAI, 1978; GARCIA e LE RESTE, 1987; ISAAC et al. 1992). A duração do estágio juvenil (pós-larva) é de 2 a 3 meses e do adulto de 8 a 20 meses (DALL et al., 1990); fechando assim um ciclo de vida de aproximadamente 2 anos.

O dimorfismo sexual externo é bastante acentuado: presença de tético nas fêmeas e de petasma nos machos. De acordo com Bauer (1994), tético é a área genital das fêmeas, que corresponde à área póstero-ventral do cefalotórax relacionada com a fixação e/ou estocagem de espermatozóides. Nas espécies de tético fechado, as placas esternais são modificadas para formar uma depressão (receptáculo seminal), dentro da qual os espermatozóides serão colocados (MISAMORE e BROWDY, 1996).

Ainda de acordo com estes autores, o petasma é a área genital masculina que consiste em um par de endopoditos aumentados do primeiro par de pleópodos. Quando os machos encontram-se sexualmente maduros, os endopoditos do primeiro par de pleópodos se unem por meio do encaixe de minúsculas estruturas em forma de ganchos, conhecidas como cincínulos, que são encontradas na face medial de cada endopodito (TUMA, 1967; TIRMIZI, 1968; TIRMIZI e JAVED, 1976; HASSAN, 1981).

A função do petasma está relacionada com a inseminação (TUMA 1967, BAUER 1986, 1991, SUBRAMONIAM, 1995), essa estrutura apresenta função de transferir os espermatozóides para o tético das fêmeas (PÉREZ-FARFANTE e KENSLEY, 1997).

Nas fêmeas os órgãos reprodutivos internos são constituídos pelos ovários e ovidutos; estruturas pares localizadas no cefalotórax, embora os ovários prossigam para o abdome, superiormente ao intestino (ABREU, 1968). Os órgãos reprodutivos internos dos machos são constituídos de testículo multilobular, vaso deferente proximal, vaso deferente mediano, vaso deferente distal e ampola (FRANSOZO, 2008).

O testículo do *X. kroyeri* é uma estrutura branca multilobular com, aproximadamente, 6 pares de lóbulos e está localizado no meio do cefalotórax, entre o coração e o estômago. Os vasos deferentes iniciam-se na porção posterior do testículo e seguem até as bases dos quintos pereiópodos, onde estão localizadas as aberturas das ampolas (FRANSOZO, 2008).

Segundo Amado (1978) as fêmeas apresentam quatro estádios de maturação: imaturo, em maturação, maturo e desovado. Os machos podem ser classificados em juvenis e adultos.

a) Estádio Imaturo – ovários translúcidos e incolores que quando se estendem no abdome são apenas filamentos transparentes de consistência túrgida por toda a extensão.

b) Estádio em Maturação – ovários mais desenvolvidos com variadas colorações que vão do amarelo, laranja, verde claro e verde mais escuro. Nas fases de maior desenvolvimento (variações de verde) apresentam na sua parte mediana lobulações e passam a ser visíveis através do exoesqueleto.

c) Estádio Maduro: as gônadas exibem cor verde intensa, quase petróleo, sendo perfeitamente visíveis através do exoesqueleto. Ao nível do abdome apresentam-se também bastante volumosas, notando-se nítida separação dos ovários direito e esquerdo.

d) Estádio Desovado: ovários incolores, flácidos e com características semelhantes às do estágio imaturo, sendo, no entanto, mais desenvolvidos e podendo ser individualizados.

A fecundação dos peneídeos se dá externamente. Os óvulos maduros e os espermatozóides, contidos no espermatóforo, são liberados na água, concomitantemente, onde ocorre a fertilização.

1.2. O Rio São Francisco

O Rio São Francisco nasce no estado de Minas Gerais, na Serra da Canastra, numa altitude de aproximadamente 1.600 metros. Desloca-se em grande parte no semi-árido do Nordeste, tendo uma grande importância regional dos pontos de vista ecológico, econômico e social. Atualmente, o Rio São Francisco é utilizado para o aproveitamento hidroelétrico, irrigação, navegação, suprimento de água, pesca e aqüicultura. A área de sua bacia hidrográfica é da ordem de 639.219 km², sendo a maior bacia hidrográfica genuinamente brasileira. A sua foz localiza-se entre os estados de Alagoas e Sergipe, configurando um ambiente estuarino tipo vale de rio inundado. A planície fluvio-marinha e aluvial ocorre ao longo do rio São Francisco, desde Penedo (AL) até o litoral, é constituída de superfícies planas, praticamente sem desníveis acentuados, formadas por sedimentos recentes, aluvionares, eólicos e praias (BRAZ FILHO, 1980).

A região costeira do rio São Francisco caracteriza-se por apresentar mesomares (a maré de Sizígia atinge 2,6 m), sendo a maré semi-diurna. O regime de ondas é de alta energia, ondas de NE e E-SE predominam ao longo do ano. As ondas leste são mais importantes de janeiro a maio (verão outono) e de setembro a novembro (primavera), já as ondas de sul ocorrem de março a agosto (DOMINGUEZ, 1996).

A discussão sobre o impacto de barragens é de preocupação internacional (WCD, 2000; VÖRÖSMARTY et al., 2003) e nacional (TUNDISI et al., 1998; STRASKABA e TUNDISI; 2000; MEDEIROS, 2003; SOUZA e KNOPPERS, 2003; SOUZA et al., 2003). Barragens e seus reservatórios alteram a carga anual e a pulsação natural do aporte fluvial de água e matéria à zona costeira. Os impactos destas alterações dependem da interação entre inúmeros fatores, tais como o gerenciamento operacional das barragens em função da demanda dos seus serviços à sociedade (energia, irrigação, controle de cheias), do potencial de retenção e transformação de matéria em função da idade e do tempo de residência das águas dos reservatórios, como também da recarga de água e matéria entre o trecho jusante das barragens à costa (VÖRÖSMARTY et al., 2003).

Segundo Hopkinson e Valino (1995), as atividades antropogênicas nos rios e bacias hidrográficas alteram a duração, a magnitude e a natureza dos materiais transportados. Dentre as atividades que têm efeitos pronunciados em ambientes fluviais destaca-se a construção de barragens (HALIM, 1991). Uma das modificações mais notáveis da construção de barragens em rios é a modulação ou regularização total da vazão, objetivando um suprimento de água relativamente constante, necessário à geração da energia hidroelétrica conforme a demanda. Essa regularização provoca grande redução na variabilidade da vazão natural, causando severos efeitos sobre a pulsação natural dos forçantes físicos do ecossistema. De uma maneira geral, direta ou indiretamente, a regularização da vazão é a maior responsável pela alteração do balanço hídrico e sedimentar do ecossistema. A redução na hidrodinâmica induz maior sedimentação do MPS dentro do rio, erosão das suas margens e assoreamento, como também a erosão costeira, graças à perda do equilíbrio de energia entre o rio e o mar e a perda de reposição de sedimentos fluviais na costa (MEDEIROS, 2003).

As diversas barragens em cascata construídas ao longo do tempo desde a década de setenta, provocaram grandes modificações na pulsação natural e nas vazões interanuais do médio-baixo e baixo Rio São Francisco. Após a conclusão da construção da Usina Hidroelétrica do Xingó em 1994, a vazão foi definitivamente regularizada, suavizando a variabilidade sazonal e interanual das vazões do rio a costa (MEDEIROS et al., 2007).

Além da redução da variabilidade inter-anual e da magnitude da vazão, o Rio São Francisco sofreu drástico decréscimo na variabilidade sazonal da vazão. Os picos de enchentes com vazões altas de 8000 a 15.000 m³/s, que ocorriam naturalmente nos primeiros meses do ano (janeiro a março) foram notavelmente suavizados, com exceções esporádicas de vazões que ultrapassaram a capacidade limite de controle das barragens, tal como em 1985 e 1992 (MEDEIROS et al., 2007).

Em condições naturais, as concentrações e fluxos de material em suspensão de rios, possuem relação com a vazão (RESTREPO e KJERFVE, 2001). O aumento da vazão intensifica a velocidade do escoamento fluvial, a capacidade de transporte

do rio e a lavagem das margens, incrementando o material particulado e dissolvido transportado.

O transporte do material particulado em suspensão (MPS) ao longo do gradiente estuarino e sobre a plataforma continental sofre diversas etapas de transformação, dispersão e deposição (WRIGHT e NITTROUER, 1996). Dentre os fatores que controlam a distribuição do MPS em águas estuarinas, destacam-se a concentração na fonte fluvial e marinha e a interação entre as massas de água destas fontes (HEAD, 1985). De uma maneira geral, ocorre uma concentração mais elevada de material em suspensão na fonte fluvial em relação à fonte marinha, uma vez que os rios são a principal via de transporte do material intemperizado dos continentes em direção ao oceano (MILLIMAN e MEADE, 1983).

Entretanto, a retenção de MPS nos reservatórios das barragens, transformou o Baixo São Francisco e o seu estuário de um sistema de alta turbidez à transparente, com características que se assemelham as águas da margem externa da sua pluma costeira e fonte marinha (MEDEIROS, 2003).

Embora as concentrações e a carga fluvial de MPS do Rio São Francisco tenham diminuído, observa-se ainda uma pluma de turbidez expressiva, que se dispersa oblíquo à costa em direção Sudoeste e Sul sobre a plataforma continental (MEDEIROS, 2003). Este fato implica, que a pluma de turbidez atual está sendo sustentada por outras fontes de matéria, além do aporte fluvial. Uma destas fontes é a erosão e resuspensão de matéria oriunda dos depósitos de sedimentos finos do pró-delta, localizados próximos e afora da zona de arrebentação (MEDEIROS et al., 2007).

Em condições naturais, as concentrações e fluxos de material em suspensão em rios têm estreita relação com a vazão (RESTREPO e KJERFVE, 2000). O aumento da vazão intensifica a velocidade de escoamento fluvial, possibilitando maior capacidade de transporte e erosão das margens, incrementando dessa forma, o material particulado e dissolvido transportado. Por sua vez, Milliman e Syvitsky (1992) mostraram claramente a relação dos rendimentos (produção normalizada pela área da bacia) de material em suspensão, com as diferentes características morfológicas das bacias de drenagem (cota da nascente, comprimento, inclinação

média). No entanto as relações de parâmetros morfológicos e da vazão sobre a produção de material em suspensão são consideravelmente alteradas em função dos impactos antrópicos sobre as bacias de drenagem (SOUZA e KNOPPERS, 2003).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, J. O. O camarão comercial (aspecto biológico). **Doc. Téc. CARPAS**, Montevideu, v. 22, p.1-15, 1968.
- ADEMA. **Aspecto e caracterização da população camaroneira de Pirambu – Sergipe**. Aracaju: Administração Estadual do Meio Ambiente, 1994. 43 p.
- AMADO, M. A. P. M. **Estudos biológicos do *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), camarão sete-barbas (Crustacea, Penaeidae) de Matinhos, PR**. 1978. 100f. Dissertação (Mestrado em Biologia)– Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1978.
- BAUER, R. T. Phylogenetic trends in sperm transfer and storage complexity in decapod crustaceans. **Journal Crustacean Biology**, v.6, n. 3, p. 313-325, 1986.
- BAUER, R. T. Sperm transfer and storage structures in Penaeoid shrimps: a functional and phylogenetic perspective: In: Bauer, R. T. & Martin, J. W. (ed.). **Crustacean Sexual Biology**. **Columbia University Press**, New York. p.183-207, 1991.
- BAUER, R. T. Usage of the terms *thelycum* and *spermatheca* in the reproductive morphology of the Decapoda, with special reference to the Penaeoidea. **Journal of Crustacean Biology**, v. 14, n. 4, p. 715-721, 1994.
- BOSCHI, E. E. Los camarones comerciales de la familia Penaeidae de la costa atlântica de América del Sur. **Bol. Inst. Biol. Mar.**, Mar del Plata, Argentina, v. 3, p. 3-39, 1963.
- BRAZ FILHO, P. A. **Prospecto turfa (Baixo Rio São Francisco)**. Salvador: CPRM/SUREG. 1980, 27p.
- BRUSHER, H. A.; RENFRO, W. C.; NEAL, R. A. Notes on distribution, size and ovarian development of some penaeid shrimps in the northwestern Gulf of México, 1961-62. **Contr. Mar. Scien.**, Port Aransas, v. 16, p. 75-87, 1972.
- BURKENROAD, M. D., A possible function of bioluminescence, **J. Mar. Res.**, v. 5, 161–164, 1943.
- CAVALCANTI, L. B., COELHO, P. A., KEMPF, M. Shelf of Alagoas and Sergipe Northeastern Brazil. 1. Introduction. **Trab. Inst. Oceanog. UFPE**, v. 7/8, p. 137-150, 1965/66.
- COELHO, P. A., RAMOS-PORTO, M., KOENING, M. L. Biogeografia e bionomia dos crustáceos do litoral equatorial brasileiro. **Trab. Inst. Oceanogr. UFPE**, v.15, p. 7-138, 1980.

COELHO, P. A.; SANTOS, M. C. F. A pesca de camarões marinhos ao largo da foz do rio São Francisco (AL/SE). **Trab. Inst. Oceanogr. UFPE**, v. 24, p. 149-161, 1994/95.

COELHO, P. A.; SANTOS, M. C. F. Resultados das amostragens biológicas na pesca de camarões marinhos ao largo de Ilhéus – BA. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, v. 3, p. 109 -119, 1995.

COELHO, P. A.; SANTOS, M. C. F. A pesca de camarões marinhos ao largo de Tamandaré, PE. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, v.1, p. 73-101, 1993.

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

DALL, W.; HILL, B. J.; RODHLISBERG, P. C.; SHARPLES, D. J. The biology of Penaeidae. **Adv. Mar. Biol.**, v. 27, p. 1- 484, 1990.

DOMINGUEZ, J. M. L. The São Francisco strandplain: a paradigm for wave-dominated deltas. **Geol. Soc. Spec. Publ.**, v. 117, p. 217-231, 1996.

FAUSTO-FILHO, J. Consideraciones generales sobre los peneidos del norte y nordeste de Brasil. **Doc. Téc. CARPAS**, Montevideu, v. 28, p. 1-7, 1968.

Fransozo ET AL, 2002

FRANSOZO, V. N. **MORFOLOGIA DOS CARACTERES SEXUAIS SECUNDÁRIOS E CARACTERIZAÇÃO GONADAL MASCULINA EM XIPHOPENAEUS KROYERI (HELLER, 1862) (CRUSTACEA, DENDROBRANCHIATA, PENAEOIDEA)**. 2008. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista – UNESP – Botucatu. 2008.

GARCÍA, S., L. LE RESTE. Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenamiento de las poblaciones de camarones peneidos costeros. **FAO Doc. Téc. Pesca.**, Roma, Italia, n. 203, 1987.

GUNTER, G. Seasonal population changes and distributions as related to salinity, of certain invertebrates of the Texas Coast, including the commercial shrimp. **Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex.**, v. 1, n. 2, p. 1-52, 1950.

HALIM, Y. **The impact of human alterations of the hydrological cycle on ocean margins**. In: Mantoura, R.F.C.; Martin, J.M. e Wollast R. (eds.) *Ocean Margin Processes in Global Change*. New York: John Wiley e Sons, 1991, p. 301-328.

HASSAN, H. U. The genital organs and their development in *Metapenaeus affinis* (Decapoda, Penaeidae) studied through rearing them in the laboratory. **Hydrobiologia**, v. 78, p. 49-58, 1981.

HEAD, P. C. **Practical Estuarine Chemistry**: A handbook. New York: Cambridge University Press, p. 377. 1985.

HOLTHUIS, L. D. Shrimps and Prawns of the World. An annotated Catalogue of Species of Interest to Fisheries, FAO, **Fish. Synop.**, Roma, Italia, v. 125, n. 1, p.261, 1980,

HOLTHUIS, L. B. The Crustacea decapoda of Suriname (Dutch Guiana). **Zool. Verh.**, Leiden, v. 44, p. 1-196, 1959.

HOPKINSON, C. S. JR.; VALLINO, J. J. **Estuaries and Coasts**. v. 18, 1995, 598 p.

IBAMA. **Lagosta, caranguejo-uçá e camarão Nordeste**. Série Estudos de Pesca, Brasília, n. 10, p. 143-190, 1994.

ISAAC, V.; DIAS NETO, J.; DAMASCENO, F. G. **Camarão-rosa da costa Norte: biologia, dinâmica e administração pesqueira**. IBAMA, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos de Pesca, Brasília, v. 1, p. 1-187, 1992.

IWAI, M. **Desenvolvimento larval e pós-larval de *Penaeus (Milicertus) paulensis* Pérez- farfante 1867 (Crustacea, Decapoda) e o ciclo de vida dos camarões do gênero *Penaeus* da região Centro- Sul do Brasil**. 1978. 138f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. 1978.

KRISTJONSSON, H. Técnicas para localizar y capturar camarones en la pesca comercial. **Doc. Téc. Carpas**, Montevideú, v. 2, p. 1-69, 1968.

MEDEIROS, P. R. P. **Aporte fluvial, transformação e dispersão da matéria em suspensão e nutrientes no estuário do Rio São Francisco, após a construção da Usina Hidroelétrica do Xingó (AL/SE)**. 2003. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense - UFF. 184 p. 2003.

MEDEIROS, P. R. P.; KNOPPERS, B. A.; SANTOS JÚNIOR, R. C.; SOUZA, W. F. L. Aporte fluvial e dispersão de matéria particulada em suspensão na zona costeira do rio São Francisco (SE/AL). **Geo. Brasili.**, v. 21, n. 2, p. 209 – 228. 2007.

MILLIMAM, J. D.; MEADE, R. H. World-Wide Delevery of River Sediment to the Oceans. **J. Geol.**, v. 91, p. 1-21, 1983.

MILLIMAN, J. D.; SYVITSKI, J. P. M. Geomorphic/ tectonic control of sediment discharge to the ocean: the importance of small mountainous rivers. **J. Geol.**, v. 100, n. 5, p. 525-544, 1992.

MISAMORE, M. J.; BROWDY, C. L. Mating behavior in the white shrimps *Penaeus setiferus* and *P. vannamei*: A generalized model for mating in *Penaeus*. **J. Crust. Biol.**, v. 16, n. 1, p. 61-70, 1996.

NEGREIROS-FRANZOZO, M. L.; FRANZOZO, A.; GONZALES-GORDILLO, J. I.; BERTINI, G. First appraisal on releasing and reinvasion of decapod larvae in a subtropical estuary from Brazil. **Acta Limnol. Bras.**, v. 14, n. 3, p. 87-94, 2002.

NEIVA, G. S.; MISTAKIDIS, M. Identificación de algunos camarões marinhos del litoral centro-sur del Brasil. **Doc. Téc. CARPAS**, Montevideu, v. 18, p. 1-9, 1966.

NEIVA, G. S.; WISE, J. P. A biologia e pesca do camarão sete-barbas da Baía de Santos, Brasil. **Ver. Nac. Pesca.**, v.1, p. 12-19, 1967.

NEIVA, G. S.; WORSMANN, T. U.; OLIVEIRA, M. T.; VALENTINI, H. Contribuição ao estudo da maturação da gônada feminina do camarão rosa (*Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967). **Bol. Inst. Pesca**, v. 1, n. 4, p. 23-38, 1971.

NEIVA, J. S.; MOURA, S. C. **Sumário sobre a exploração de recursos marinhos no litoral brasileiro**: situação atual e perspectivas. Série Documentos Opcionais. SUDEPE/PDP, Brasília, n. 27, 44p. 1977.

PAIVA, M. P.; BEZERRA, R. C. F.; FONTELES-FILHO, A. A. Tentativa de avaliação dos recursos pesqueiros do nordeste brasileiro. **Arq. Ciên. Mar**, v. 11, p. 1-43, 1971.

PAIVA, M. P. **Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil**. Programa REVIZEE, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília, 241p, 1996.

PAIVA-FILHO, A. M.; SCHMIELOW, J. M. M. Estudo sobre a Ictiofauna acompanhante da pesca do camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) nas proximidades da Baía de Santos – SP. I. Aspectos quantitativos. **Bol. Inst. Oceanogr.** v. 34, p. 79-85, 1986.

PÉREZ-FARFANTE, I. Illustrated key to penaeoid shrimps of commerce in the Americas. Washington. **Tech. Rep.**, n. 32, 1988.

PÉREZ-FARFANTE, I.; KENSLEY, B. Penaeid and sergestoid shrimps and prawns of the world. Keys and diagnoses for the families and genera. **Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.**, Paris, v. 175, p. 1-233, 1997.

RENFRO, W. C.; COOK, H.L. The early larval stages of sea-bob. *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller). **Fish. Bull.**, Seattle, v.63, p. 165-177, 1962.

RESTREPO, D. J.; KJERFVE. Water discharge and sediment loada from the western slopes of the Colombian Andes with focus on rio San Juan. **J. Geol.**, v. 108, p. 17-33, 2001.

RESTREPO, D. J.; KJERVFE. B. Water discharge and sediment loads from the western slopes of the Colombian Andes with focus on rio San Juan. **J. Geol.** v. 108, n. 1, p. 17-33, 2000.

RICHARDSON, I. D.; MORAES, M. N. A first appraisal of the landings and mechanism of the Santos fishery. **Bol. Inst. Oceanogr.**, v. 11, n. 1, p. 5-85, 1960.

RIOJA, E. Contribucion al estudio de los caracteres sexuales secundários de los generos *Trachypeneus* y *Xiphopenaeus* de las costas mexicanas del pacifico. Estudios Carcinologicos 12. **An. Inst. Biol. Mex.**, México, v.13, p. 675-684, 1942.

ROBLETO, L., FREDDY, R., SCELZO, M.A. Some ecological observations on the shrimps genus *Penaeus* (Crustacea, Decapoda) in laguna La Restiga, Isla de Margarita, Venezuela. **Atlântica**, v. 5, n. 2, p. 104, 1982.

SANTOS, M. C. F.. **O camarão-sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) no Nordeste do Brasil.** 1997, 232f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 1997.

SANTOS, M. C. F.; COELHO, P. A. Estudo sobre *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1962) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) em Luís Correia, PI. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE**, v. 24, p. 241-248, 1996.

SANTOS, M. C. F.; COELHO, P.A. Recrutamento pesqueiro de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na plataforma continental dos estados de Pernambuco, Alagoas e Sergipe – Brasil. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, v. 6, n.1, p. 35-45, 1998.

SOUZA, W. L. F e KNOPPERS, B. Fluxos de água e sedimentos a costa leste do Brasil: relações entre a tipologia e as pressões antrópicas. **Geoch. Bras.** v. 17, n. 1, p. 57-74, 2003

STRASKRABA, M; TUNDISI, J. G. **Gerenciamento da Qualidade de Água de Represas.** São Carlos: Ed. ILEC-IIE. p. 280, 2000.

SUBRAMONIAM, T. Light and electron microscopic studies on the seminal secretions and the vas deferens of the penaeiodean shrimp, *Sicyonia ingentis*. **J. Biosciences**, v. 20, n. 5, p. 691-706, 1995.

TEUBNER-JÚNIOR, F. J. **Estudo sobre a distribuição biogeográfica do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) no estado do Rio de Janeiro.** 1985, 23 f. Monografia (Graduação em Oceanografia) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 1985.

TIRMIZI, N. M. On the structure and some developmental stages of genitalia in the prawn *Parapenaeopsis stylifera* (H. Milne Edwards) (Decapoda, Penaeidea). **Crustaceana**, v. 15, p. 193-203, 1968.

TIRMIZI, N. M.; JAVED, W. Study of juveniles of *Metapenaeus stebbingi* Nobili (Decapoda, Penaeidae) with particular reference to the structure and development of the genitalia. **Crustaceana**, v. 30, n. 1, p. 55-67, 1976.

TREMEL, E. Recursos camaroneiros da costa de Santa Catarina, Brasil – Resultados preliminares de pesquisas sobre o camarão sete barbas. **Doc. Téc. CARPAS**, Montevideu, v. 21, p. 1-10, 1968.

TUMA, D. J. A description of the development of primary and secondary sexual characters in the banana prawn, *Penaeus merguensis* de Man (Crustacea: Decapoda: Penaeidae). **Austr. J. Mar. and Fresh. Res.**, v. 18, p. 73-88, 1967.

TUNDISI, J. G.; ROCHA, O.; MATSUMURA, T.; BRAGA, B. Reservoir Management in South America. Int. **J. Water Resour.**, v. 14, n. 2, 141-155, 1998.

VALENTINI, H.; D'INCAO, F.; ROODRÍGUEZ, L. F.; REBELO NETO, J., E.; DOMIT, L. G. Análise da pesca do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. **Atlântica**, v. 13, n. 1, p. 171-177, 1991.

VÖRÖSMARTY, C.J.; MEYBECK, M.; FEKETE, B.E., SHARMA, K.; GREEN, P.; SYVITSKI, J.P.M. Anthropogenic sediment retention: major global impact from registered river impoundments. **Global Planet.** v. 39, n 1-2, p. 169–190, 2003.

WCD (World commission on Dams). **Dams and development: a new framework for decision-making**. Thanet Press, USA, 399p. 2000.

WILLIAMS, A. B. Marine decapod crustaceans of the Carolinas. **Fish. Bull.**, v. 65, 1965. p. 1-298.

WRIGHT, L. D.; NITTROUER, C. A. Dispersal of river sediments in coastal seas: six contrasting cases. **Estuaries**, v. 18, 1996. p. 494-508.

**ESTRUTURA POPULACIONAL DO CAMARÃO SETE-BARBAS *XIPHOPENAEUS*
KROYERI (HELLER, 1862) NA FOZ DO RIO SÃO FRANCISCO, NORDESTE DO
BRASIL.**

Liliane S. S Tonial; Petrônio A. Coelho; Petrônio A. Coelho-Filho

(LSST E-mail: leetonial@hotmail.com) Programa de Pós-graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos – UFAL
(PACF E-mail: petroniocoelho@yahoo.com.br) Engenharia de Pesca da Universidade Federal de Alagoas Campus Arapiraca, Pólo Penedo.

ABSTRACT

Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862) has a wide marine distribution, occurring from North Carolina (EUA) to Rio Grande do Sul (Brazil), being the only Peneidea found in the Western Atlantic. The species inhabits sandy or muddy ground in shallow waters. It's an important fishery resource to communities that live on the coast. The population structure analysis of sea-bob shrimp from São Francisco River mouth, Alagoas-Brazil, was the main objective of this study, and specifically the growth rate of the species. Along the research 4267 specimens of *Xiphopenaeus kroyeri* were collected, from which 47.93% males and 52.07% females, proportion differing from expected (1:1). The total length for males varied from 28.27 to 108.44mm (77.16 ± 0.27) with width of 80.17mm. The female reached higher length, varying from 11.20 to 125.51mm (82.03 ± 0.33) with width of 114.31mm. The average being significantly different ($p > 0.0001$). The weigh/length rate has showed exponential tendency, with allometric growth pattern. Moreover, the growth curves plotted in this study show that, after 24 months, the individuals from São Francisco River mouth had not reached the total length expected to the species yet, registering inferior values compared to other regions. Recruitment peaks differ from the ones established to the region, being the main peak in August and the secondary in January, therefore the legal protection period to the species requires a review. Data evaluated in this study suggest the importance of further research, more specifically to evaluate the sustainability of the *Xiphopenaeus kroyeri* population, as well as to verify the efficiency of the laws applied to juvenile protection purposes.

Keywords: Penaeidae, sea-bob shrimp, fishery recruitment, closed seasons, relative growth.

1. INTRODUÇÃO

O camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) apresenta uma ampla distribuição geográfica no Atlântico Ocidental, ocorrendo da Carolina do Norte (EUA) ao estado do Rio Grande do Sul (Brasil), o que permite classificá-lo como uma espécie tropical contínua (Coelho et al., 1980). É a única espécie do gênero que ocorre no Atlântico Ocidental, habita águas costeiras rasas com fundo de areia e lama até 118 m de profundidade, sendo mais abundante entre 5 e 27 m; tem ciclo de vida curto, em torno de 24 meses, o que implica em um crescimento rápido e mortalidade natural elevada; suporta grandes variações de salinidade, entre 9,0 e 36,5 (Pérez-Farfante, 1978; Holthuis, 1980; Dall et al., 1990).

Existem controvérsias a respeito do habitat da espécie, principalmente, em sua fase juvenil. Holthuis (1959), Williams (1965; 1984), Kristjónsson (1968), Coelho et al. (1980), Oliveira (1991) e Isaac et al. (1992) constataram sua presença em ambientes estuarinos de baixa salinidade, enquanto Vieira (1947), Neiva e Wise (1967), Boschi (1968), Smith (1969), Fernandes (1982), Padron et al. (1982), Robleto et al. (1982), Garcia e Le Reste (1987), Valentini et al. (1991), Cortés e Newmark (1992), Coelho e Santos (1993), Paiva (1996), Fransozo et al. (2000) e Santos e Freitas (2004) defendem que a espécie ocorre apenas em ambiente marinho costeiro.

Os camarões da família Penaeidae são considerados valiosos recursos para a pesca pela sua importância alimentar e como fonte de renda para milhares de pessoas em nível mundial. Em Alagoas, o camarão é o principal recurso pesqueiro desembarcado (Paiva, 1996).

Sua pesca motorizada foi pioneira na região Nordeste do Brasil, tendo sido iniciada no Pontal do Peba, Município de Piaçabuçu, Alagoas e considerada uma das principais atividades econômicas do estado desde seu início em 1969 (Santos e Freitas, 2006a).

Por ser de grande interesse econômico a pesca excessiva vem diminuindo os estoques desta espécie (D’Incao et al., 2002; Castro et al., 2005).

Estudos de estrutura populacional são importantes como subsídio para o estabelecimento de medidas reguladoras sobre pescarias e para auxiliar na implementação do manejo da pesca e conservação da espécie (Santos et al., 2006).

O objetivo deste estudo foi analisar a estrutura populacional do camarão sete-barbas na região da foz do rio São Francisco, Nordeste do Brasil; além disso, foi analisado o crescimento dos indivíduos da espécie em questão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

O Rio São Francisco é um importante rio brasileiro, em razão de seus múltiplos usos. Sua foz localiza-se entre os estados de Alagoas e Sergipe, configurando um ambiente estuarino. A região costeira deste rio caracteriza-se por apresentar mesomarés (a maré de Sizígia atinge 2,60 m), sendo a maré semi-diurna. O regime de ondas é de alta energia, ondas de NE e E-SE predominam ao longo do ano. As ondas leste são mais importantes em janeiro a maio e setembro a novembro, já as ondas de sul ocorrem de março a agosto (Dominguez, 1996). A precipitação total anual no Baixo São Francisco varia de 1.250 a 1.500 mm, a estação chuvosa compreende os meses de maio a julho, sendo a temperatura média anual de 24 °C (Nimer, 1972).

O Povoado do Pontal do Peba, Município de Piaçabuçu, está localizado no litoral sul do Estado de Alagoas, a 133 km da capital, Maceió. Apresenta um clima tropical quente e úmido (Alagoas, 1977). A área litorânea tem influência dos ventos alísios de sudeste quase o

ano inteiro na mesma direção, mudando apenas no verão, quando atuam os ventos alísios de nordeste (Cavalcanti et al., 1965/66).

A região norte da foz do Rio São Francisco, está localizada entre as latitudes de 10°22' - 10°33' Sul e longitudes de 36°13' - 36°23' Oeste, perfazendo uma área total aproximada de 80 milhas marítimas quadradas.

Possui um dos maiores bancos de camarão do Nordeste; 52 embarcações camaroneiras fazem porto no Pontal do Peba. Os arrastos são realizados em dois turnos, um saindo ao nascer do sol e retornando à tarde e outro saindo no final da tarde e retornando pela madrugada, tendo cada turno duração média de 10 horas. A população local vive basicamente da pesca e venda do camarão e durante o defeso, alguns optam pela pesca de peixe.

2.2. Procedimentos de Amostragem

As coletas foram realizadas mensalmente ao largo do povoado do Pontal do Peba, durante o período de janeiro a dezembro de 2010, sendo uma amostragem por mês, a bordo da embarcação comercial *Belém II*, constituída de casco de madeira de 9 m de comprimento, equipada com motor central de 3 cilindros e duas redes de arrasto. Cada rede possui 12 m de comprimento, 7 de abertura entre as mangas e 1,6 de boca, com malhas de 40 mm no corpo e de 28 mm no saco. As portas utilizadas (duas para cada rede) eram feitas de tábuas de madeira com 100 x 60 cm, na base da porta uma placa de ferro fazia o lastro, essa estrutura pesava 27 kg.

Foram realizados arrastos diurnos com pontos de amostragem variando de acordo com a dinâmica da atividade pesqueira programada pelo mestre da embarcação. Cada arrasto teve duração de 3 horas e eram realizados 3 arrastos por dia com uma velocidade média de 4 km/h, totalizando 9 horas de arrasto. As amostras dos 3 arrastos foram consideradas uma

única em razão do deslocamento do barco se dar em ziguezague e muitas vezes passar pela mesma coordenada ou em local muito próximo.

Na região, de acordo com a Instrução Normativa Nº 14, de 14 de outubro de 2004 (Brasil, 2004), o arrasto só é permitido em distâncias superiores a uma milha náutica (cerca de 1.852 metros). A profundidade nessa área variou de 11 a 18 metros.

Ao término de cada arrasto a produção era colocada no convés onde o material era triado, uma amostra de aproximadamente 1 kg era colocada em saco plástico e acondicionado em caixa térmica contendo gelo.

Paralelamente às coletas de camarão foram registrados dados de temperatura (°C), salinidade, total de sólidos em suspensão (através de uma sonda multiparâmetros) e transparência (por meio de um disco de Secchi). Foram obtidas também as médias mensais do índice pluviométrico para a região entre janeiro e dezembro de 2010, disponíveis no Sistema Nacional de informações Sobre Recursos Hídricos.

2.3. Procedimentos em laboratório

Para cada exemplar de *Xiphopenaeus kroyeri* foi registrado o sexo, através da observação macroscópica do télico em fêmeas e do petasma em machos; o comprimento total (CT), medido da extremidade do rostro à extremidade do telso, utilizando-se um paquímetro de precisão 0,01 mm; o comprimento da carapaça (CC), medido da órbita ao final da carapaça e o peso total (PT), medido em balança semi-analítica com precisão de 0,01 g.

2.4. Análise de dados

Para verificar a possível diferença entre a proporção sexual para todo o período, mensalmente e por classes de comprimento e peso foi aplicado o teste χ^2 , ao nível de significância de 5 % e n-1 grau de liberdade.

As diferenças entre as médias mensais do comprimento do cefalotórax (CC), por sexo, foram comparadas com a aplicação do teste de Mann-Witney.

Todos os exemplares foram agrupados em classes de comprimento do cefalotórax de 2,00 mm e de peso total de 1,00 g para, a partir das modas, inferir sobre a existência de grupos etários distintos (Sparre e Venema, 1998). As distribuições de frequência de comprimentos e peso foram comparadas mês a mês através da aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov. Os procedimentos estatísticos se basearam em Zar (1999).

A relação comprimento total/comprimento da carapaça e peso/comprimento da carapaça foram obtidas para machos e fêmeas.

A época de recrutamento foi determinada pela análise da variação temporal do comprimento médio do cefalotórax, uma vez que a redução do tamanho médio, em alguns meses, pode estar relacionada com a integração de uma grande quantidade de indivíduos jovens ao estoque capturável, processo definido como recrutamento pesqueiro.

As curvas de crescimento em comprimento da carapaça foram estimadas para machos e fêmeas com o auxílio do pacote de programas FiSAT II (Gayanillo-Jr et al., 2002), calculado assim os parâmetros da curva de crescimento de Von Bertalanffy (1938). A curva de crescimento em peso foi obtida pelo método dedutivo (Santos, 1978), após o conhecimento da relação peso/ comprimento para machos e fêmeas.

A relação entre as variáveis ambientais coletadas e a abundância do *Xiphopenaeus kroyeri* foi testada através da correlação de Spearman, o teste de regressão linear múltipla e a ANOVA ($p < 0,05$).

Os cálculos estatísticos foram realizados com o pacote de programas BioEstat 5.0 (Ayres et al., 2007)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Parâmetros Abióticos

A temperatura da água superficial variou de 25,67 (setembro) a 29,92°C (janeiro). As maiores temperaturas ocorreram de janeiro a maio (estação seca) e os menores valores, de junho a dezembro, correspondendo à estação das chuvas (abril a setembro) e ao início da estação seca, época de fortes ventos (outubro a dezembro) na região (Tabela 1); as menores temperaturas podem ter sido influenciadas também pela volante térmica e pela temperatura menos elevada das águas do rio São Francisco.

A salinidade oscilou entre 32,32 em outubro e 35,65 em abril com amplitude de 3,02. Os valores de transparência da água apresentaram maior alteração, pois a penetração da luz está correlacionada às condições climáticas (nuvens, ventos, precipitação). O maior valor foi obtido em outubro, 18,60 m e o menor em março, 5,00m; a média anual foi 9,66 m e a amplitude 13,60 m.

Os valores do total de sólidos em suspensão (TSS) não variaram consideravelmente. O máximo atingido foi 26,87 mg/L em janeiro e o mínimo 20,17 com amplitude de 6,70 mg/L

Os dados de pluviosidade definem claramente a estação seca da chuvosa; as chuvas foram mais intensas de abril a setembro e a intensidade diminuiu consideravelmente no período de outubro a março, circunstância bem característica da região da foz do Rio São Francisco (Tabela 1).

As capturas ocorreram em profundidades entre 11 e 18 metros; essa faixa batimétrica onde se concentram as embarcações de pesca da região é mais viável comercialmente, pois se distancia da costa cerca de 2 mi ou 3,50 Km.

O cálculo do coeficiente de Spearman aplicado para testar a correlação entre os parâmetros abióticos e a abundância de *Xiphopenaeus kroyeri* demonstrou significância apenas para os dados de pluviosidade; o teste de regressão múltipla e a ANOVA não mostraram correlação entre os dados.

As águas marinhas têm a característica de não apresentarem grandes variações nos parâmetros. Esse padrão também foi observado no presente trabalho; por outro lado, os fatores ligados à vazão do rio São Francisco e pluviometria, como salinidade e turbidez, teoricamente, poderiam influir sobre a biologia e pesca na referida área.

Considerando-se que *Xiphopenaeus kroyeri* possui comportamento pouco especializado, os ovos e larvas são trazidos pelas correntes superficiais em direção à costa, espalhando-se pela região nerítica rasa; as pós-larvas e os jovens iniciam sua vida bentônica a baixíssima profundidade e daí em diante passam a se afastar paulatinamente para águas mais profundas (Graça-Lopes, 1996).

Corroborando com esse autor, Silva e Santos (2006) afirmam que os juvenis da espécie têm preferência por profundidades de até 6 m.

Estudos realizados no estado do Piauí revelam que as fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* são mais abundantes no período de maior pluviosidade; já nos estados de Pernambuco, Alagoas e Bahia e no sul do Golfo do México, a maior abundância se dá quando a pluviosidade diminui (Santos, 1997; Miranda et al. , 2006). De acordo Natividade (2006) a abundância relaciona-se negativamente com a transparência da água que está diretamente associada à descarga continental e às plumas dos deltas dos estuários.

Cortez e Newmark (1992) observaram que juvenis de *X. kroyeri* preferem águas com baixa concentração de salinidade, enquanto que indivíduos adultos ocorrem em áreas com teor mais elevado. A abundância relativa do camarão sete-barbas, segundo Branco et al. (1999) está significativamente relacionada com as oscilações de temperatura e salinidade, assim sendo, essa dependência, provavelmente está ligada à descarga fluvial.

De acordo com Natividade (2006) as regiões mais rasas próximas à desembocadura de estuários, podem ser os habitats preferenciais de crescimento da espécie, enquanto as mais profundas, com maior transparência e salinidade, podem ser locais de maturação e desova; ainda de acordo com esse autor, períodos de grande precipitação coincidem com o recrutamento principal da espécie.

Miranda et al. (2006) apontam que a profundidade e salinidade apresentam correlação significativa com a abundância da espécie. Em detrimento disso, vários outros autores relatam que não há correlação significativa entre fatores abióticos e a abundância de *X. kroyeri* (Castro et al., 2005; Marques, 2009; Heckler, 2010 e Lopes et al., 2010).

3.2. ESTRUTURA POPULACIONAL

Foram analisados 4.267 exemplares de *Xiphopenaeus kroyeri* sendo, 2.045 machos e 2.222 fêmeas (47,93% e 52,07%, respectivamente), diferindo do esperado para a população (1:1). Essa tendência foi confirmada através da análise mensal pelo teste χ^2 , que indicou diferenças significativas a favor das fêmeas nos meses de fevereiro, março, abril, julho e dezembro e dos machos nos meses de janeiro, agosto e setembro, nos demais meses foi observado um equilíbrio na proporção sexual da população (Tabela 2).

A participação de machos e fêmeas pode ser verificada em trabalhos realizados em outras regiões de ocorrência da espécie, nos quais a maioria dos autores afirma que as fêmeas

têm participação ligeiramente superior aos machos (Barros e Jonsson, 1967; Tremel, 1968; Coelho e Santos, 1993; 1995; Oliveira 1991; Santos, 1997; Branco et al., 1999; Santos e Ivo, 2000; Santos e Freitas, 2000; 2002; 2005; 2006a; 2006b; 2007; Santos et al., 2001; 2003; 2007; Castro et al., 2005; Silva e Santos, 2006; 2007; Santos e Silva, 2008). No entanto resultados contrários foram encontrados por Neiva e Wise (1967); Santos (2000) e Santos et al. (2003). Enquanto que proporções iguais foram encontradas por Branco e Verani (2006); Eutrópio (2009) e Heckler (2010).

Todavia, é importante ressaltar que a proporção sexual pode ser afetada pela seletividade da rede de pesca, pela migração diferenciada entre os sexos e também pela velocidade diferenciada de crescimento entre os dois sexos (Garcia e Le Reste 1981; Lhomme, 1981; Oliveira, 1991; 1996).

O comprimento total dos machos variou de 28,27 a 108,44 mm (média \pm DP = 77,16 \pm 12,25 mm) com amplitude de 80,17 mm. As fêmeas atingiram comprimentos maiores variando de 11,20 a 125,51 mm (média \pm DP = 82,03 \pm 15,69 mm) com amplitude de 114,31 mm. As médias foram significativamente diferentes ($p > 0,0001$). As fêmeas dos camarões Penaeidae sempre alcançam comprimento total superior aos machos (Boschi, 1969). Os resultados corroboram com esse padrão, entretanto, o comprimento máximo alcançado pelos indivíduos da região da foz do Rio São Francisco foi inferior aos de outras regiões. No sul do Brasil foram registradas fêmeas alcançando até 173 mm e machos 140 mm, (Holthuis, 1980; Branco et al., 1999; Branco, 2005). No sudeste fêmeas com até 146 e machos 131 mm (Rodrigues et al., 1993; Nakagaki e Negreiros-Fransozo, 1998; Natividade, 2006). No nordeste, fêmeas com até 144 mm machos com até 120 mm (Moura et al., 2003; Santos et al., 2006). Na Guiana Francesa 102,9 para fêmeas e 93,0 mm para machos (Guitart e Fraga, 1980 apud. Oliveira, 1991; Oliveira, 1991). Na Colômbia 136 mm para fêmeas e 112 para machos (Cortés, 1991).

As diferenças observadas no comprimento máximo das espécies podem estar relacionadas à exploração, crescimento diferenciado das populações e ainda à disponibilidade de alimento (Branco et al, 1999).

Na região da foz do Rio São Francisco, onde a atividade pesqueira é intensa, os pescadores relatam que a produtividade vem caindo ao longo dos anos, assim como o tamanho dos camarões. O local vem sendo explorado desde o ano de 1969 e participa com cerca de 70 % do desembarque do estado. Hoje atuam 52 embarcações equipadas com redes de arrasto duplo que operam cerca de 18 horas por dia, seis dias por semana. A superexploração seria uma possível causa para a diminuição no comprimento médio de *Xiphopenaeus kroyeri* encontrados no local. Outra questão que interfere diretamente nos estoques pesqueiros, e precisaria ser estudada com maior profundidade, é a diminuição da disponibilidade de alimento nas últimas décadas por consequência da estabilização da vazão do rio resultante das barragens construídas ao longo deste.

O comprimento da carapaça dos machos variou de 6,36 a 31,17 mm ($16,40 \pm 2,67$) com amplitude de 24,81 mm e das fêmeas de 5,71 a 32,68 mm ($18,20 \pm 3,82$) com amplitude de 26,94 mm. A média foi significativamente diferente ($p > 0,0001$). O mesmo padrão foi registrado em trabalhos realizados no nordeste onde as fêmeas alcançam até 39 mm de carapaça e machos até 32 mm (Coelho e Santos, 1993; Santos e Freitas, 2000; 2005; 2006a; 2006b, 2007; Santos et al., 2001; 2007; Silva e Santos, 2006; 2007) e no sudeste 28,7 mm machos e 35,1 mm fêmeas (Castro et al., 2005).

Resultados contrários foram registrados por Santos e Silva (2008) em Caravelas (BA) e por Santos et al. (2006) em São João da Barra (PE) onde os machos mostraram-se maiores que as fêmeas.

A diferença de tamanho entre os sexos está, provavelmente, ligada ao processo de reprodução. Nas fêmeas um maior tamanho de cefalotórax pode corresponder a uma maior

produção de ovócitos e, conseqüentemente, a uma maior fecundidade para a espécie (Gabella et al., 1990).

Em geral os machos possuem uma constante de crescimento mais elevada do que as fêmeas, mas atingem comprimentos assintóticos menores (Garcia e Le Reste, 1981). Branco et al. (1994) e Branco (2005) apontam que os machos possuem constantes catabólicas maiores que as fêmeas de *X. kroyeri*, mas atingem comprimentos máximos, em média, menores que elas, sendo esta uma das características do dimorfismo sexual da espécie.

Considerando o peso total dos machos, a variação foi de 0,12 a 6,38 g ($2,46 \pm 1,13$) com amplitude de 6,26 g. As fêmeas apresentaram-se mais pesadas, variando de 0,20 a 10,93 g ($2,90 \pm 1,68$) com amplitude de 10,73 g. As médias foram significativamente diferentes ($p > 0,0001$). Esses resultados seguem o padrão onde fêmeas são mais pesadas que machos encontrado por Santos e Freitas (2000) que mencionam machos pesando até 4,50 e fêmeas até 5,30 g em Barra de Santo Antônio (AL); em Maragogi (AL) Santos (2000) registrou machos com até 4,40 g e fêmeas com 5,70 g; na Paraíba Moura et al. (2003) coletaram machos com 10,00 g e fêmeas com 10,90 g.

As distribuições de frequências relativas de machos e fêmeas por classe de comprimento da carapaça apresentam diferenças significativas a favor das fêmeas entre as classes de 7 a 9 mm e 19 a 29 mm, enquanto que nas classes de 11 a 19 mm a diferença significativa foi a favor dos machos. Nas demais classes houve equilíbrio (Fig 1). Os machos mostraram-se menores que as fêmeas concentrando-se nas menores classes de tamanho, enquanto que as fêmeas têm a tendência de ocupar as maiores classes. Segundo Dall et al. (1990) tal fato faz parte da própria biologia do camarão peneídeo.

Valores aproximados da distribuição de frequência de comprimento de cefalotórax foram encontrados por diversos autores para diferentes locais de pesca no Nordeste do Brasil (Coelho e Santos, 1993; Santos, 2000; Ivo e Santos, 1999; Santos e Ivo, 2000; Santos e

Freitas, 2000; 2002; 2005; 2006a; 2006b; 2007; Santos et al., 2001; 2003; Silva e Santos, 2006; 2007).

As distribuições de frequências relativas de machos e fêmeas por classe de peso apresentam diferenças significativas a favor das fêmeas entre as classes 4 a 11 (3 a 11 g), enquanto que nas classes 1 e 2 a diferença significativa foi a favor dos machos, apenas na classe 3 houve equilíbrio entre as frequências (Fig. 2). Ainda é possível constatar o padrão de fêmeas ocupando as maiores classes.

Resultados semelhantes foram encontrados por Moura (2005) em Pitimbu (PB) onde a frequência de ocorrência dos exemplares distribuídos em classes de peso apresentam uma distribuição normal, com destaque para as classes que comportam os indivíduos entre 2 e 4 g, enquanto que nesse estudo as classes mais representativas foram as de 1 a 3 g.

A maior abundância de machos ocorreu nos meses de janeiro, maio, agosto e setembro com 58,17; 51,67; 56,83 e 57,83 % respectivamente, enquanto que nos outros meses houve dominância de fêmeas (Fig. 3). O teste χ^2 mostrou diferença significativa a favor das fêmeas nos meses de fevereiro e março, os demais meses mostraram equilíbrio na abundância.

Signoret (1974 apud Nakagaki e Negreiros-Fransozo, 1998), indica que as proporções sexuais do sete-barbas não são homogêneas ao longo do ano, com segregações de machos e fêmeas. Estas desproporções possivelmente não se devem ao acaso e sim à mortalidade por sexo, migrações, utilização diferenciada de habitats, recursos alimentares e períodos reprodutivos (Wenner, 1972 apud Nakagaki e Negreiros-Fransozo, 1998).

O peso médio individual dos exemplares variou bastante mensalmente: entre $1,33 \text{ g} \pm 0,06$ em novembro e $3,39 \text{ g} \pm 0,08$ em janeiro para os machos e entre $2,15 \text{ g} \pm 0,08$ em agosto e $4,63 \text{ g} \pm 0,15$ em janeiro para as fêmeas (Fig. 4). Os valores médios mensais das fêmeas

foram sempre superiores aos dos machos. Resultados semelhantes foram obtidos por Santos (2000); Santos e Freitas (2000); e Moura et al. (2003).

A relação comprimento total/comprimento da carapaça foi estimada para machos e para fêmeas através das equações $CC_{\sigma} = 0,1999CT + 0,9742$ ($n = 2045$, $R^2 = 0,859$) e $CC_{\text{f}} = 0,2305CT - 0,7582$ ($n = 2222$, $R^2 = 0,8627$). Mostrando alometria positiva para os machos e negativa para as fêmeas (Fig. 5A).

Os camarões peneídeos apresentam uma tendência de crescimento alométrico diferenciado entre os sexos (Branco, 2005). Esse padrão foi observado em diversas populações de *X. kroyeri* no litoral do sudeste e sul do Brasil por Neiva e Wise (1967); Severino-Rodrigues et al. (1993); Branco et al. (1999); Ivo e Santos (1999). No nordeste por Santos e Freitas (2005; 2006b); Santos e Silva (2008); Silva e Santos (2007).

Resultados distintos foram encontrados por Eutrópio (2009) e Jardim (2009) que apontam alometria negativa para machos e fêmeas, entretanto o crescimento isométrico também foi registrado para a espécie por Branco et al. (1999) e Branco (2005).

A relação peso/comprimento da carapaça, obtida para cada sexo por regressão potencial, mostrou valores de coeficiente angular diferentes para machos ($PT_{\sigma} = 0,0003CC^{3,1564}$ e $R^2 = 0,8938$) e fêmeas ($PT_{\text{f}} = 0,0013CC^{2,6115}$ e $R^2 = 0,8637$), sendo que para fêmeas o coeficiente “b” foi menor que o dos machos (Fig. 5B). O teste t não indicou diferença entre os coeficientes ($p < 0,0001$). Assim, a relação peso/comprimento para *X. kroyeri*, apresentou tendência exponencial, com padrão de crescimento alométrico. Este padrão também foi observado por Neiva e Wise (1967); Ivo e Santos (1999) Branco et al. (1999); Santos e Freitas (2005); Silva e Santos (2006; 2007). Entretanto, Branco et al. (1999) e Jardim (2009) descrevem que *X. kroyeri* apresenta padrão isométrico.

O crescimento absoluto em comprimento da carapaça (mm) foi estimado nas seguintes expressões para machos: $Lt = 32,55 (1 - e^{-1,3t})$ e para fêmeas $Lt = 32,55 (1 - e^{-1,7t})$

(Fig. 6A). Os comprimentos máximos registrados para a espécie estiveram muito próximos dos assintóticos estimados. Verificou-se que desde o primeiro mês de vida o tamanho das fêmeas foi superior ao dos machos, contrariando parcialmente a literatura anteriormente exposta, pois Garcia e Le Reste (1981) defendem que geralmente os machos possuem uma constante de crescimento mais elevada do que as fêmeas, mas atingem comprimentos assintóticos menores.

De acordo com Fonteles-Filho (1989) a redução na frequência da ecdise com a idade deve ser o principal fator na determinação da taxa de crescimento decrescente e do comprimento assintótico, como decorrência do aumento na duração do período intermuda, de modo que indivíduos jovens crescem mais rápido por que têm maior frequência de ecdise. E ainda a interação com o ciclo de desenvolvimento gonadal causa uma redução na taxa de crescimento de fêmeas maduras, que tendem a sofrer ecdise com menor frequência e, portanto, crescer menos rapidamente que os machos.

Dada a ampla distribuição desta espécie é provável que os parâmetros possam ser diferentes entre determinadas áreas (Neiva e Wise, 1967). Em estudos realizados nas populações de *X. kroyeri* da região sul e sudeste do Brasil a média do comprimento total máximo calculado oscila entre 12,05 a 16,20 cm e a constante catabólica entre 0,226 e 0,779 (Neiva e Wise, 1967; Branco et al., 1994; 1999; Branco, 2005. Para a região nordeste do Brasil o comprimento assintótico do cefalotórax dos machos foi estimado entre 28,8 e 37,2 e a constante catabólica entre 0,68 e 1,55 (Santos, 1997).

Segundo Branco et al. (1999) o comprimento máximo de um camarão da espécie *Xiphopenaeus kroyeri* é atingido em cerca de 12 meses; já Branco (2005) afirma que pode ser atingido em 17 meses de idade.

Em detrimento a esses resultados a curva plotada neste estudo mostra que os indivíduos machos e fêmeas da região da foz do Rio São Francisco, ao fim de 24 meses ainda

não alcançaram o comprimento máximo teórico indicado pela equação, sugerindo então, que esses indivíduos viveriam um pouco mais de tempo se a pesca não fosse tão intensa.

As curvas de crescimento relativo geraram as seguintes equações: $W_t = 0,0003CC3,1564$ para machos e $W_t = 0,0013CC2,6115$ para fêmeas. Quando plotadas na curva de crescimento absoluto foi possível perceber que até os doze meses de idade o peso das fêmeas aumenta mais rapidamente que o dos machos e, após essa idade o peso dos machos tende a crescer mais rapidamente (Fig. 6B). Esse resultado talvez se dê em razão das fêmeas, quando em idade reprodutiva, passarem a direcionar sua energia não mais para o crescimento e sim para a reprodução.

Com efeito, Branco et al. (1994) sugerem que os machos crescem mais rapidamente que as fêmeas, atingindo em média menos peso para a mesma classe de comprimento; comportamento semelhante foi obtido por Branco et al. (1999) onde também os pesos máximos registrados para a espécie estiveram próximos dos pesos assintóticos estimados.

O aumento da frequência de indivíduos de pequeno porte em uma determinada área de pesca leva à redução do comprimento médio amostral de uma população explorada, desde que seu aporte seja significativamente elevado em comparação com o estoque já existente na área (Santos e Freitas, 2006b); e ainda, a elevação da participação de jovens nas capturas é um indicativo de ocorrência de recrutamento em dada área de pesca (Santos e Freitas, 2006a).

O recrutamento pesqueiro é representado pela quantidade de indivíduos que efetivamente passam a contribuir para a biomassa capturável da população, a partir do tamanho e idade determinados pela seletividade do aparelho de pesca (Fonteles-Filho, 1989).

A depender da localidade, tem se encontrado divergências quanto ao período de recrutamento da espécie no Nordeste, mas há concordância quanto aos dois picos, um no primeiro semestre, outro no segundo (Santos e Coelho, 1996; Santos, 1997; Santos e Ivo, 2000; Santos et al., 2003; Santos e Freitas, 2005; 2006a).

A fig. 7 mostra os picos de recrutamento de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* da região da foz do São Francisco. Pode-se observar que o pico principal ocorre em agosto e o secundário em janeiro. Na realidade o recrutamento da espécie ocorre durante todo o ano, contudo, existem geralmente dois picos, que acontecem em épocas diferentes, na maioria das vezes um no primeiro e outro no segundo semestre, embora isto não seja uma regra, pois o recrutamento necessita de condições ambientais favoráveis, podendo assim, teoricamente, ocorrer mais de duas vezes em um determinado ano. No presente estudo houve inversão entre picos de recrutamento principal e secundário em relação a trabalhos semelhantes na região nordeste. Uma possível explicação para esse fato seria que a época de maior vazão do Rio São Francisco se dá nos meses do verão (estação seca do litoral) em virtude do regime pluviométrico do alto e médio São Francisco ser o inverso do encontrado nos rios costeiros, onde a maior vazão acontece nos meses de inverno (estação chuvosa do litoral).

Os picos de recrutamento acontecem em épocas distintas nas áreas de ocorrência da espécie (Quadro 1).

O defeso do camarão sete-barbas, decretado através da Instrução Normativa IBAMA nº 14, de 14 de outubro de 2004 (Brasil, 2004), apresenta como finalidade a proteção do período de recrutamento dos juvenis. De acordo com a IN o período de defeso na região ocorre entre 1º de abril a 15 de maio e 1º de dezembro a 15 de janeiro. Fica a indicação de que o defeso não protege o recrutamento da espécie, pois abrange apenas 15 dias do período de recrutamento encontrado no presente estudo.

É importante que haja uma continuidade nos estudos para confirmar os padrões de recrutamento registrados aqui. Assim seria possível avaliar os níveis de sustentabilidade da população de *Xiphopenaeus kroyeri* e verificar a eficiência do defeso na proteção dos juvenis.

REFERÊNCIAS

- Alagoas, Governo Do Estado. 1977. Estudo, Enquadramento e Classificação de Bacias Hidrográficas de Alagoas. Convênio SEMA-SUDENE-SEPLAN. Maceió-AL. 341-347.
- Ayres, M., Ayres Junior, M., Ayres, D.L. e Santos, A.A.S. 2007. BioEstat 5.0.: aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biomédicas. Sociedade Civil Mamirauá, Belém, 324pp.
- Barros, A. C. e Jonsson, S. 1967. Prospecção de camarões na região estuarina do Rio São Francisco. Boletim de Estatística de Pesca 7:7-29.
- Boschi, E. E. 1968. Biología y evaluación de los recursos camaroneros en el area de La CARPAS. Documentos Técnicos CARPAS 8: 1-16.
- Boschi, E. E. 1969. Estudio biológico pesquero del camarón *Artemesia longinaris* Bate de Mar del Plata. Boletín Biología Marina 18: 1-47.
- Branco, J. O. 2005. Biología e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 22: 1050-1062.
- Branco, J. O., Lunardon-Branco, M. J. e De Fenis, A. 1994. Crescimento de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Natantia: Penaeidae), na região de Matinhos, Paraná, Brasil. Arquivos de Biologia e Tecnologia 37: 1-8.
- Branco, J. O., Lunardon-Branco, M. J., Souto, F. X. e Guerra, C. R. 1999. 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 42: 115-126.

- Branco, J. O. e Verani, J. R. 2006. Pesca do camarão sete-barbas e sua fauna acompanhante, na armação do Itapocoroy, Penha, SC. Editora da Univali (Org) Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC. Univali, Itajaí, 292p.
- Brasil. 2004. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 14 de 14 de outubro de 2004. Definição de medidas de ordenamento da pesca de camarões marinhos nos Estados de Alagoas, Sergipe e Bahia. Diário Oficial da União de 31 de março de 2004, Seção 1, 103-104.
- Campos, B. R. 2004. Estrutura populacional do camarão setebarbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) Heller, 1862 na região da Armação do Itapocoroy, Penha, SC. 30f. Monografia (Graduação em Oceanografia). Universidade do Vale Do Itajaí. Itajaí – SC. 2004.
- Castro, R. H., Costa, R. C., Fransozo, A., e Mantelatto, F. L. M. 2005. Population structure of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Penaeoidea) in the litoral of São Paulo, Brazil. Scientia Marina 69: 105-112.
- Cavalcanti, L.B., Coelho P.A., Kempf, M., Mabesoone, J.M. e Silva, O.C. 1965/66. Shelf of Alagoas and Sergipe (Northeastern Brazil). I. Introduction. Trabalhos Oceanográficos 7/8: 137-150.
- Coelho, P. A., Ramos-Porto, M. e Koenig, M. L. 1980. Biogeografia e bionomia dos crustáceos do litoral equatorial brasileiro. Trabalhos Oceanográficos 15: 7-138.
- Coelho, P. A. e Santos, M. C. F. 1993. Época de reprodução do camarão setebarbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda: Penaeidea) na região de Tamandaré, PE. Boletim Técnico Científico do CEPENE 1: 171-186.
- Coelho, P. A. e Santos, M. C. 1995. Época da reprodução dos camarões *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936 e *Penaeus subtilis* Pérez-Farfante, 1967 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), na região da foz do rio São Francisco. Boletim Técnico Científico do CEPENE 3: 121-140.

- Cortés, M. L. 1991. Aspectos reproductivos del camarón *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) en Costa Verde, Cineaga (Caribe Colombiano). *Caldasia* 16: 19-104.
- Cortés, M. L. e Newmark, F. 1992. Distribucion y abundancia del camarón titi *Xiphopenaeus kroyeri* en Costa Verde (Cienaga) Caribe Colombiano. *Boletín Biología Ecotropical* 25: 15-27.
- Dall, W., Hill, B. J., Rothlisberg, P. C. e Staples, D. J. 1990. The biology of the Penaeidae. In: Blaxter, J. H. S., Southward, A. J. (Eds.), *Adv. Mar. Biol. Academic press, San Diego* 27: 489pp.
- D'incao, F., Valentini, H. e Rodriguez, L. F. 2002. Avaliação da pesca de camarões nas regiões sul e sudeste do Brasil (1965-1999). *Atlântica* 24: 103-116.
- Dominguez, J. M. L. 1996. The São Francisco strandplain: a paradigm for wave-dominated deltas. In: *Geology of Siliciclastic Shelf Seas. Geological Society Special Publication* 117: 217-231.
- Eutrópio, F. J. 2009. *Biologia do Camarão de Xiphopenaeus kroyeri (Dendobranchiata: Penaeidae) e a fauna acompanhante relacionada a sua pesca em Anchieta, Espírito Santo, Brasil. 2009 107f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ecossistemas) – Centro Universitário Vila Velha. Vila Velha.*
- Fernandes, L. M. B. 1982. Caracterização ambiental e prospecção pesqueira do estuário do rio Curuca (MA) estudos de moluscos, crustáceos e peixes. *Atlântica* 5: 44.
- Fonteles-Filho, A. A. 1989. Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional. *Imprensa Oficial do Ceará, Fortaleza*, 296.
- Fransozo, A., Costa, R. C., Pinheiro, M. A. A., Santos, S., Mantelatto, F. L. M. 2000. Juvenile recruitment of the seabob *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae) in the Fortaleza Bay, Ubatuba, SP, Brazil. *Nauplius* 8: 179-184.

GAB-ALLA, A.A.; F.A.; HARTNOLL, R.G.; GHOBASHY, A.-F.; MOHAMMED S.Z.

1990. Biology of penaeid prawns in the Suez Canallakes. *Marine Biology* 107: 417-426.

Garcia, S., Le Reste, L. 1981. Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. *FAO Fishery and. Technology Papers* 203: 215 p.

Garcia, S., Le Reste, L. 1987. Ciclos vitales, dinâmica, explotación y ordenacion de las poblaciones de camarones peneideos costeiros. *FAO, Roma*, 180pp.

Gayanilo Jr., S. F.C. e Pauly, M. D. 2002. *FAO-ICLARM stock assessment tools (FISAT)*. Reference manual. Rome, 128pp.

Graça-Lopes, R. 1996. A pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri*, (Heller 1862) e sua fauna acompanhante no litoral do Estado de São Paulo. 1996 106f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo.

Guitart, B., Fraga, I. 1980. Observaciones biológicas sobre el *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER) en la plataforma de Guyana. *WECAF Reports* 28: 197-214.

Heckler, G. S. 2010. Distribuição ecológica e dinâmica populacional do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda) no complexo Baía/Estuário de Santos e São Vicente, SP. 2010 127f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista. Botucatu, São Paulo.

Holthuis. L. D. 1959. The Crustacea decapoda of Suriname (Dutch Guiana). *Zoologische Verhandelingen* 44: 1-196.

Holthuis, L. D. 1980. *Shrimps and Prawns of the World. An annotated Catalogue of Species of Interest to Fisheries*, *FAO, Fish. Synop.*, 125, 1: 261.

Isaac, V., Dias Neto, J. e Damasceno, F. G. 1992. Camarão-rosa da costa Norte: biologia, dinâmica e administração pesqueira. *IBAMA, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos de Pesca, Brasília* 1: 1-187.

- Ivo, C.T.C. e Santos, M.C.F. 1999. Caracterização morfométrica do camarão setebarbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae), capturado no Nordeste do Brasil. *Trabalhos Oceanográficos* 27: 129-148.
- Jardim, L. P. 2009. Caracterização Biométrica de Machos do Camarão Sete Barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), na Costa Norte do Estado do Rio de Janeiro. 2009 61f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.
- Kristjonsson, H. 1968. Técnicas para localizar y capturar camarones en la pesca comercial. *Documentos Técnicos Carpas* 2: 1-69.
- Lhomme, F. 1981. Biologie et dynamique de *Penaeus* (*Farfantepenaeus*) *notialis* (Perez Farfanfe 1967) au Sénégal. 1981 255f. Thèse. Université de Paris, Paris.
- Lopes, J. B. B. S., Vasques, R. O., Guimarães, F. J., Cetra, M. e Couto, E. C. G. 2010. Proporção sexual do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* na costa de Ilhéus, Bahia, Brasil. *Boletim de Estudos de Pesca* 36: 251-262.
- Marques, A. S. P. 2009. Distribuição espaço-temporal das larvas de camarão (Decapoda) no estuário do Rio Marapanim, Pará, litoral norte do Brasil. 2009 63f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca) – Universidade Federal do Pará. Belém, Pará.
- Miranda, J. R., Hernández, D. F., Pérez, A. A. e López, A. S. 2006. El camarón siete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) em la costa sur del Golfo de Mexico: Hacia una caracterización ecológica. *Jaina Boletín Informativo* 16: 67-75.
- Moura, G. F. 2005. A pesca do camarão marinho (Decapoda, Penaeidae) e seus aspectos sócio-ecológicos no litoral de Pitimbu, Paraíba, Brasil. 2005 134f. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Pernambuco.

- Moura, G. F., Melo, G. N. e Sampaio, J. A. A. 2003. Estudos biométricos das espécies de camarões peneídeos de importância econômica no litoral de Lucena, Paraíba – Brasil. Boletim Técnico Científico do CEPENE 11: 189-210.
- Nakagaki, J. M. e Negreiros-Fransozo, M. L. 1998. Population biology of *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae) from Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. Journal of Shelf. Research 17: 931-935.
- Natividade, C. D. 2006. Estrutura populacional e distribuição do camarão setebarbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae) no litoral do Paraná, Brasil. 2006 93f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná.
- Neiva, G. S. e Wise, J. P. 1967. A biologia e pesca do camarão sete-barbas da Baía de Santos, Brasil. Revista Nacional de Pesca 1: 12-19.
- Nimer, E. 1972. Climatologia da região Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Geografia 34: 3-51.
- Novoa, D. e Cadima, 1972. E. Evaluación preliminar de la pesquería del arrastre del camarón en la zona nor-oriental de Venezuela. FAO Inf. Téc. Pesca, Roma 42:1- 23.
- Oliveira, J.L. 1991. Biologie et dynamique des populations de la crevette *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862). 1991 213f. Tese (Doutorado em Biologia Marinha) – Université Pierre et Marie Curie. Paris.
- Oliveira, J. E. L., 1996. Estudos do *sex-ratio* entre Penaeidae através da utilização de um modelo de regressão linear adaptado. Boletim do Departamento de Oceanografia e Limnologia 9: 67-74.

- Oliveira, G.M.; Santos, M.C.F. e Pontes, A.C.P. 1990. Análise preliminar do recrutamento das populações de camarão (*Xiphopenaeus kroyeri*, *Penaeus subtilis* e *Penaeus schmitti*) na foz do Rio São Francisco e litoral sul de Pernambuco. Tamandaré: IBAMA 50p.
- Padron, M., Martinez, M. e Jory, D. 1982. Plano de desenvolvimento para Pesca em pequena escala em lagoas costeiras no Nordeste da Venezuela. Atlântica 5: 89.
- Paiva, M.P. 1996. Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil. Programa REVIZEE, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília 241p.
- Pérez-Farfante, I. 1978. Shrimps and prawns. In: Fisher, W. (Ed.), FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic, Roma, FAO, 6.
- Robleto, L., Freddy, R. e Scelzo, M.A., 1982. Some ecological observations on the shrimps genus *Penaeus* (Crustacea, Decapoda) in laguna La Restiga, Isla de Margarita, Venezuela. Atlântica 5: 104.
- Rodrigues, E. S., Pita, J. B., Lopes, R. G., Coelho, J. A. P. e Puzzi, A. 1993. 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 19: 67-81.
- Santos, E. P. 1978. Dinâmica de Populações aplicada à pesca e piscicultura. EDUSP, São Paulo, 129pp.
- Santos, M.C.F. 1990. Informe sobre a reprodução de *Penaeus schmitti*, *Penaeus subtilis* e *Xiphopenaeus kroyeri* provenientes de capturas de pequena escala, em Tamandaré, PE, e foz do Rio São Francisco, no período de janeiro a agosto de 1990. IBAMA/CEPENE 9.
- Santos, M. C. F. 1997. O camarão-sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) no Nordeste do Brasil. 1997 232f. Dissertação

(Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife,
Pernambuco.

- Santos, M.C.F. 2000. Biologia e pesca de camarões marinhos ao largo de Maragogi (Alagoas–Brasil). Boletim Técnico Científico do CEPENE 8: 9-129.
- Santos, M. C. F. e Coelho, P. A. 1996. Estudo sobre *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) em Luis Correia, PI. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco 24: 241-148.
- Santos, M.C.F. e Freitas. A.E.T.S. 2000. Pesca e biologia dos peneídeos (Crustacea: Decapoda) capturados no município de Barra de Santo Antônio (Alagoas–Brasil). Boletim Técnico Científico do CEPENE 8: 73-98.
- Santos, M.C.F. e Freitas. A.E.T.S. 2002. Camarões marinhos (Crustacea: Decapoda) capturados com arrastões de praia e arrasto motorizado ao largo de Pitimbu (Paraíba–Brasil). Boletim Técnico Científico do CEPENE 10: 145-170.
- Santos, M.C.F. e Freitas. A.E.T.S. 2004 Biologia populacional do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) no município de Coruripe (Alagoas–Brasil). Boletim Técnico Científico do CEPENE 13: 47-64.
- Santos, M.C.F. e Freitas. A.E.T.S. 2005. Biologia populacional do camarão sete barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae), no Município de Coruripe (Alagoas – Brasil). Boletim Técnico Científico do CEPENE 13: 47-64.
- Santos, M. C. F. e Freitas, A. E. T. S. 2006a. Caracterização biológica e pesqueira do camarão setebarbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), no Pesqueiro Laminha, Área de Proteção Ambiental de Piaçabuçu (Alagoas – Brasil). Boletim Técnico Científico do CEPENE 14: 71-91.
- Santos, M. C. F. e Freitas, A. E. T. S. 2006b. Determinação dos parâmetros biológico-pesqueiros do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda,

- Penaeidae), em Jequiá da Praia (Alagoas – Brasil). Boletim Técnico Científico do CEPENE 14: 61-71.
- Santos, M. C. F. e Freitas, A. E. T. S. 2007. Avaliação biológica de camarões peneídeos capturados no município de São José da Coroa Grande (Pernambuco – Brasil). Boletim Técnico Científico do CEPENE 15: 63-79.
- Santos, M. C. F. e Silva, U. M. 2008. Aspectos biológicos do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), no Município de Caravelas (Bahia – Brasil). Boletim Técnico Científico do CEPENE 16: 85-97.
- Santos, M.C.F. e Ivo, C.T.C. 2000. 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 8: 131-164.
- Santos, M. C. F., Coelho, P. A. e Ramos-Porto, M. 2006. 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 14: 141-178.
- Santos, M.C.F., Freitas, A.E.T.S. e Magalhães, J.A.D. 2003. Aspectos biológicos do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae), capturado ao largo do município de Ilhéus (Bahia – Brasil). Boletim Técnico Científico do CEPENE 11: 175-187.
- Santos, M. C. F., Ramos, I. C. e Freitas, A. E. T. S. 2001. Análise de produção e recrutamento do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (CRUSTÁCEA: DECAPODA: PENAEIDAE), no litoral do estado de Sergipe - Brasil. Boletim Técnico Científico do CEPENE 9: 53-71.

- Santos, M. C. F., Silva, J. C. R. e Matos, T. A., 2007. Aspectos da biologia pesqueira do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae), em área de influência do Terminal Marítimo de Belmonte (Belmonte – Bahia, Brasil). Boletim Técnico Científico do CEPENE 15: 69-79.
- Severino – Rodrigues, E., Pita, J. B. Graça-Lopes, R. J., Coelho, P. A. e Puzzi, A. 1993. Aspectos biológicos e pesqueiros do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) capturado pela artesanal do litoral do estado de São Paulo. Boletim do Instituto de Pesca 19: 67-81.
- Signoret, M. 1974. Abundancia, tamaño y distribución de camaróns (Crustacea, Penaeidae) de la Laguna de Términos, Campeche y su relación com algunos factores hidrológicos. Annales del Instituto de Biología, Zoología 119-140.
- Silva, U. M. e Santos, M. C. F. 2006. Estrutura populacional do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae), no Município de Passo de Camaragibe (Alagoas – Brasil). Boletim Técnico Científico do CEPENE 14: 51-60.
- Silva, U. M. e Santos, M. C. F. 2007. Biologia Pesqueira Do Camarão Sete-Barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller,1862) (Decapoda, Penaeidae), na Apa Costa Dos Corais, Tamandaré (Pernambuco- Brasil). Boletim Técnico Científico do CEPENE 15: 57-68.
- Smith, M.K. 1969. Grado de conocimiento del recurso camarón del Golfo de México, In: Los recursos pesqueiros del país. Sepesca – INP, México 39:419;
- Sparre, P.e Venema, S. C. 1998. Introdução à avaliação de estoques de peixes tropicais. Parte 1. Manual. Artigos Técnicos de Pesca da FAO, 306.1. Roma, FAO, 376p.
- Tremel, E. 1968. Recursos camaroneiros da costa de Santa Catarina, Brasil – Resultados preliminares de pesquisas sobre o camarão sete barbas. Documentos Técnicos CARPAS 21: 1-10.

- Valentini, H., D'Incao, F., Roodríguez, L. F., Rebelo Neto, J., E. e Domit, L. G. 1991. Análise da pesca do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. *Atlântica* 13: 171-177.
- Vieira, B. 1947. Observações sobre a maturação de *Xyphopenaeus kroyeri* no litoral de São Paulo. *Boletim do Museu Nacional, zool.* 74: 22 pp.
- Von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws. II). *Human Biology* 10: 181-213.
- Wenner, A. M. 1972. Sex-ratio as a function of size in marine Crustacea. *American Naturalist* 106: 321-350.
- Williams, A. B. 1965. Marine decapod crustaceans of the Carolinas. *Fishery Bulletin* 65: 1-298.
- Williams, A. B. 1984. Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the Eastern United States, Maine to Florida. Smithsonian Institution Press, Washington 550 pp.
- ZAR JH. 1999. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, New Jersey 1-663.

Tabela 1. Parâmetros abióticos da água superficial e pluviosidade da região da foz do Rio São Francisco durante o período de janeiro a dezembro de 2010. Os dados de pluviosidade são correspondentes ao mês.

Data	Temperatura (°C)	Salinidade	Transparência (m)	TSS (mg/L)	Pluviosidade (mm)
Janeiro	29,92	35,34	12,00	26,87	32,30
Fevereiro	28,69	34,15	8,17	26,04	25,60
Março	28,52	33,95	5,00	25,89	10,20
Abril	29,19	35,65	6,70	20,17	180,50
Mai	28,45	35,34	11,33	26,84	75,80
Junho	26,99	34,77	6,30	25,42	243,90
Julho	27,33	34,68	8,25	26,43	163,10
Agosto	27,93	34,67	7,00	23,55	95,40
Setembro	25,67	33,10	5,83	25,22	77,80
Outubro	26,67	32,32	18,60	24,78	17,60
Novembro	27,86	33,36	13,70	25,48	-
Dezembro	27,93	33,02	13,00	25,24	3,30

TSD = total de sólidos em suspensão

Tabela 02. Proporção sexual de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na região do Pontal do Peba durante o período de janeiro a dezembro de 2010.

	Proporção Sexual	Qui-quadrado (χ^2)
Janeiro	1,39: 1	12,59 •
Fevereiro	0,50:1	31,22 •
Março	0,57:1	9,99 •
Abril	0,78:1	9,95 •
Mai	1,07:1	0,50
Junho	0,86:1	1,43
Julho	0,76:1	8,68 •
Agosto	1,32:1	8,61 •

Setembro	1,33:1	4,82 •
Outubro	0,77:1	3,17
Novembro	0,93:1	0,50
Dezembro	0,76:1	4,27 •
Total	0,92:1	7,34 •

• diferença significativa $p < 0,05$ g.l. = 1

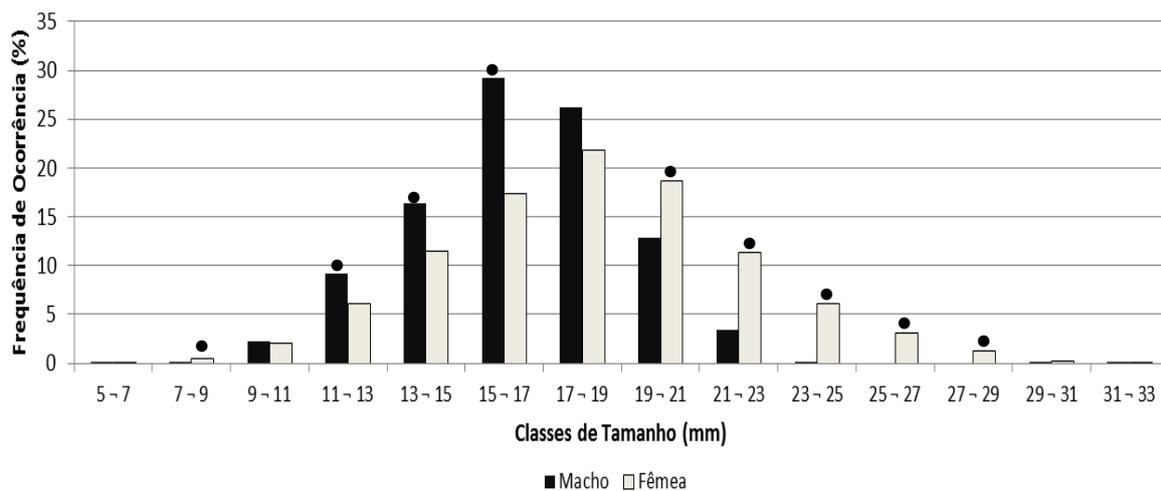


Fig. 1. Distribuição por classes de comprimento da carapaça de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na região do Pontal do Peba durante o período de janeiro a dezembro de 2010. • = Diferença significativa, $p < 0,05$; g.l. = 1

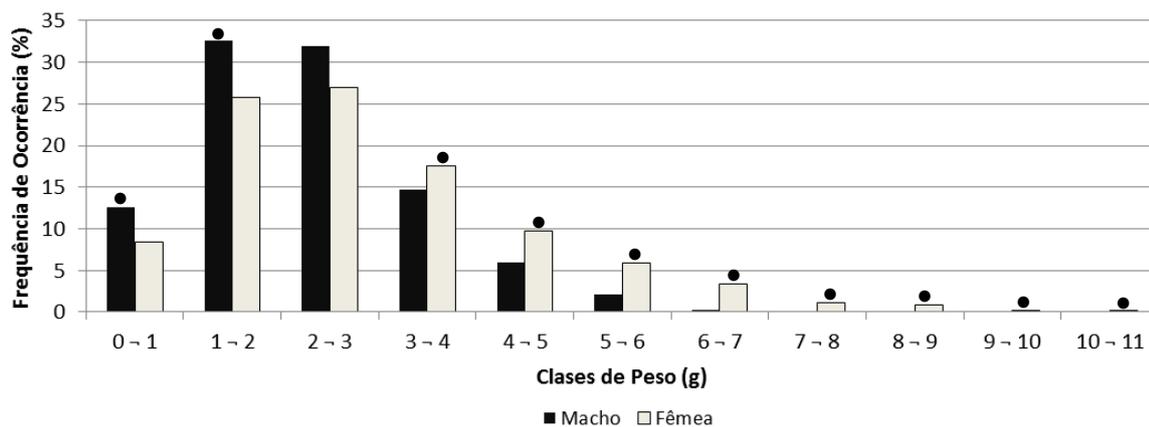


Fig. 2. Distribuição por classes de peso total de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na região do Pontal do Peba durante o período de janeiro a dezembro de 2010. • = Diferença significativa, $P < 0,05$; g.l. = 1.

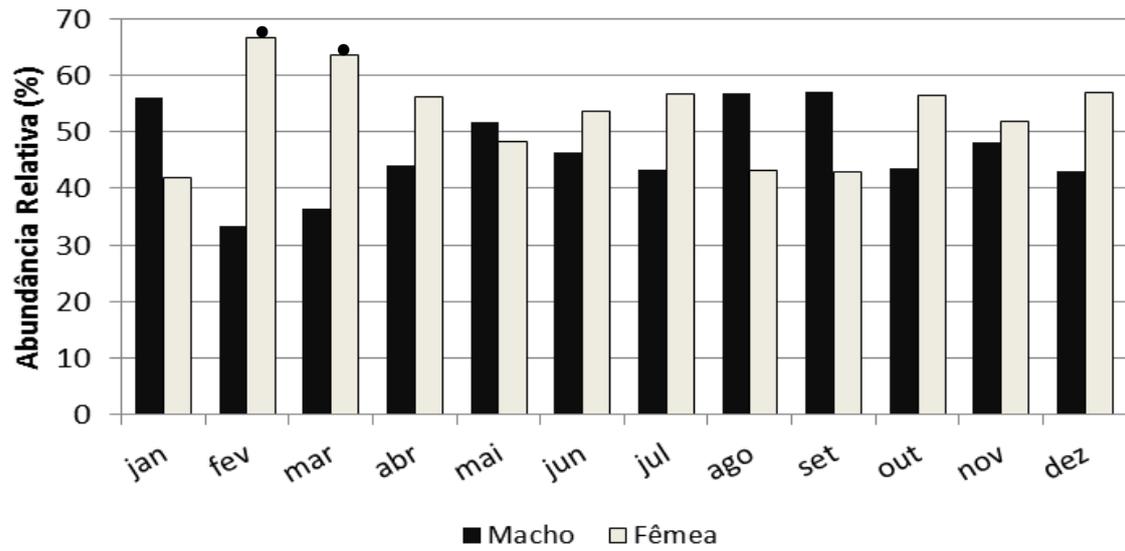


Fig. 3. Abundância relativa de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na região do Pontal do Peba durante o período de janeiro a dezembro de 2010. • = Diferença significativa, $P < 0,05$; g.l. = 1.

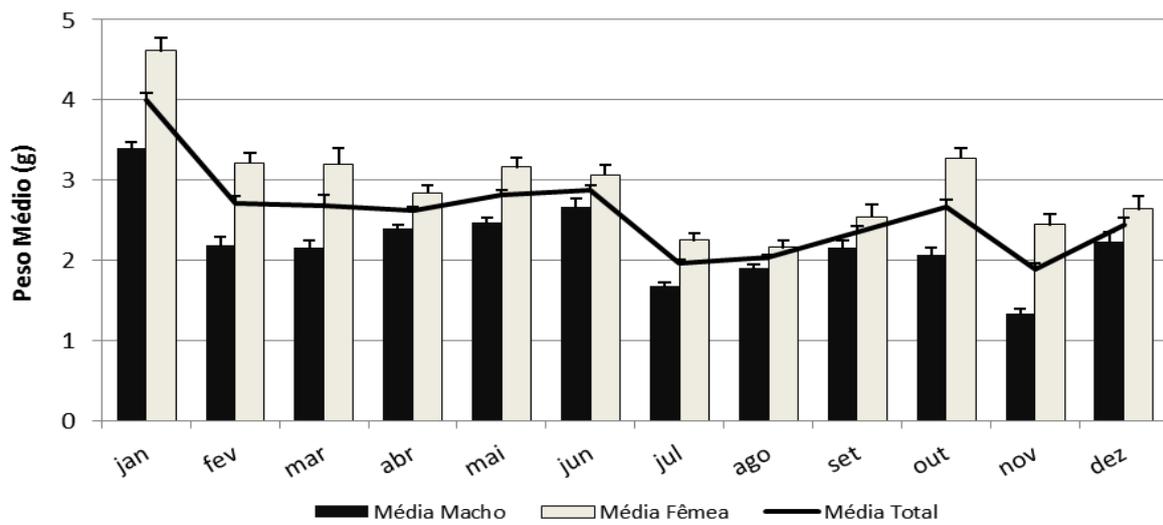


Fig. 4. Peso médio de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na região do Pontal do Peba durante o período de janeiro a dezembro de 2010. τ = erro padrão

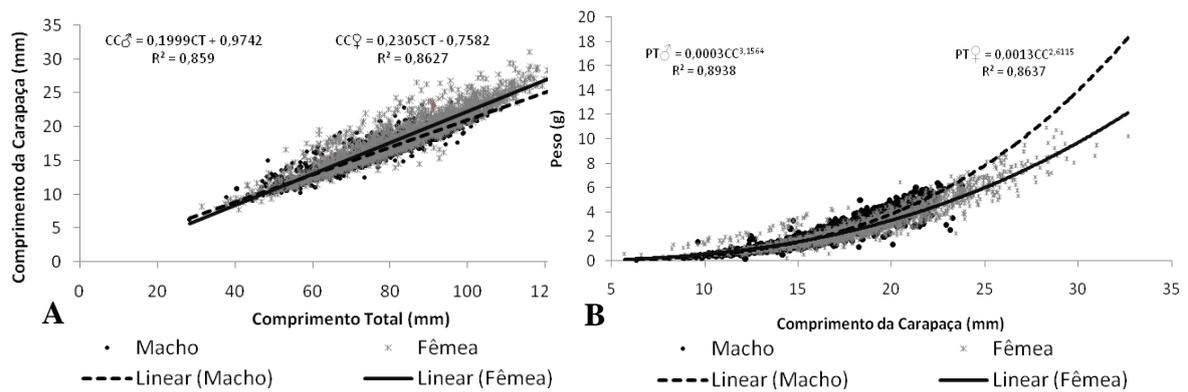


Fig. 5. (A) Correlação comprimento total x comprimento da carapaça e (B) correlação de comprimento da carapaça x peso total de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na região do Pontal do Peba durante o período de janeiro a dezembro de 2010.

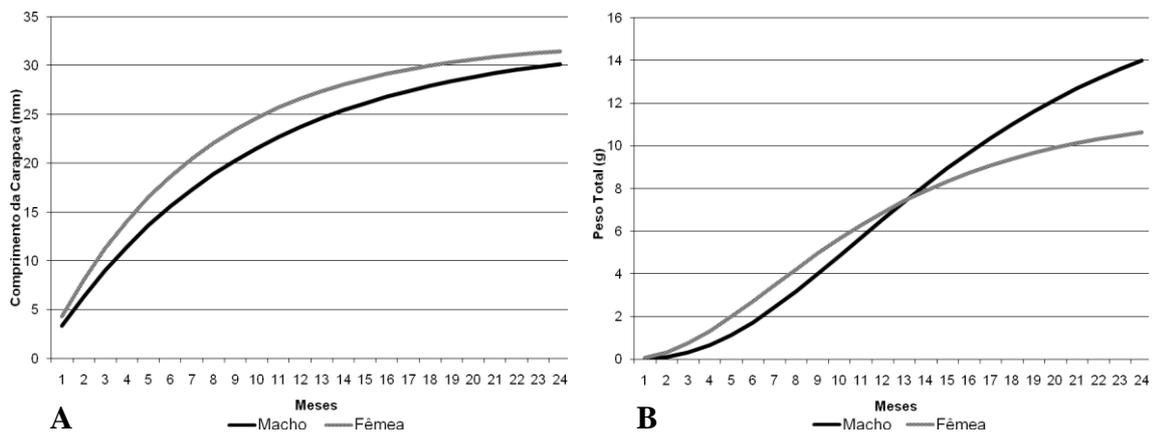


Fig. 6. (A) Estimativa da curva de crescimento em comprimento da carapaça e (B) peso total de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na região do Pontal do Peba.

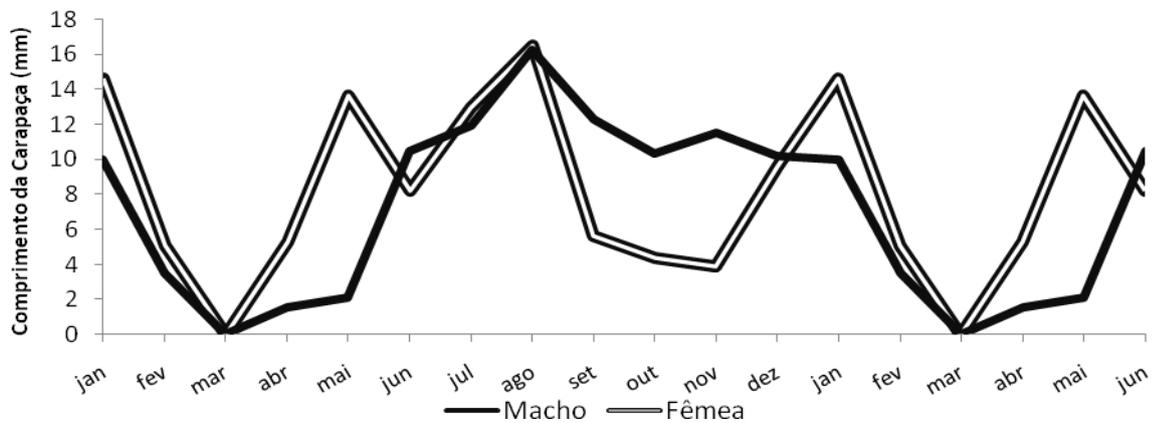


Fig. 7. Época de recrutamento de machos e fêmeas de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na região do Pontal do Peba durante o período de janeiro a dezembro de 2010.

Quadro 1 – Época de recrutamento nas diferentes localidades de ocorrência de *Xiphopenaeus kroyeri*.

Local	Época de recrutamento		Autor
	Principal	Secundário	
Venezuela	agosto	dezembro	Novoa e Cadima (1972)
Colômbia	setembro	dezembro	Cortéz e Newmark (1992)
Nordeste do Brasil	abril	agosto	Santos (1997)
Piauí	dezembro	-	Santos et al. (1996)
Pernambuco	maio a julho	outubro a novembro	Oliveira et al. (1990) Santos (1990)
	abril a agosto	outubro a dezembro	Santos e Freitas (2007)
Alagoas	maio a julho	outubro a novembro	Oliveira et al. (1990)
	abril a maio	outubro	Santos e Freitas (2005)
	março	agosto	Santos e Freitas (2006a)
	agosto	janeiro	Presente estudo
Sergipe	abril a junho	setembro	Santos et al. (2001)
Bahia	abril	outubro	Santos et al. (2003)
	março a junho	-	Santos et al. (2007) Santos e Silva (2008)
Sudeste	março	maio	Rodriguez et al. (1996)
São Paulo	início do primeiro semestre	início do segundo semestre	Neiva e Wise (1967)
	maio	-	Graça-Lopes (1996)
	dezembro	-	Castro (2005)
	março	novembro	Fransozo et al. (2000)
	agosto	março e maio	Jardim (2009)
Paraná	dezembro	junho e julho	Natividade (2006)
Santa Catarina	janeiro	abril a julho	Campos (2004)