

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

**Estrutura populacional do camarão sete-
barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) Heller, 1862 na
região da Armação do Itapocoroy, Penha, SC.**

Ac. Bruno Ribeiro de Campos

**Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso
de Oceanografia para obtenção do Grau de
Oceanógrafo.**

Orientador: Prof. Dr². Joaquim Olinto Branco.

Itajaí, junho de 2004.

“É bom ter uma meta no fim da jornada, mas é a jornada que importa, no fim.”

Ursula K. LeGuin

“Eu prefiro a companhia dos animais. Eles são muito mais simples.”

Sigmund Freud

AGRADECIMENTOS

Nesse momento, gostaria de fazer um agradecimento especial aos meus pais, José Roberto Pessoa de Campos e Sonia Maria Ribeiro de Campos, que nunca mediram esforços para me darem suporte, em todas as etapas de minha vida; pelos valores adquiridos em minha educação e crescimento; pelas oportunidades de conhecimento; por sempre me apoiarem e não interferirem em minhas decisões, e claro, por conselhos sempre dados em hora oportuna. E óbvio, por insistirem em me manter aqui, na faculdade.

Ao Prof. Dr. Joaquim Olinto Branco, amigo, orientador e pai também, por acreditar em mim, aceitando-me mesmo não sendo um aluno ao seu gosto, e por sempre desprender tempo, atenção e paciência, principalmente nas correções. Ah claro, pelos puxões de orelha também, bem como por permitir a utilização dos dados de seus projetos, além do complemento financeiro para a realização dessa monografia.

À Universidade do Vale do Itajaí, através do CTTMar pela estrutura que possibilitou a realização deste projeto.

Ao programa Probic/CNPQ, por ter concedido bolsas para o desenvolvimento deste trabalho.

À minha namorada, Gabriela Duarte Costa, um agradecimento mais que especial, pelo carinho, dedicação, paciência e até por brigar comigo no intuito de me incentivar e não deixar a peteca cair. Acho que sem você não teria encontrado um rumo. Um beijo Linda, te adoro.

Aos grandes amigos da faculdade: Irecê (Fisher), Hélio (Toco) e Migui, KK, Júlio, Bird, Pepeca (Sócio), Cristiano (Bolinha), Seu Anilton (Negowisky), Baiano (Guma), Johnny e a quem mais eu tenha esquecido!!!

Aos colegas do Laboratório: Prof. Joaquim, Prof(a) Maria, Seu Anilton, Hélio, Jan, Gila, Renata, Susann e Héder pelo auxílio nas saídas pra Penha e processamento do material, e a Tuca, Irecê, Baiano, Passarinho, Pepeca e Bolinha pela convivência que tivemos durante o restante da jornada.

Ao “meu” camarada, Resmungão Anilton, sempre presente e atencioso (é verdade que fala um monte), um verdadeiro amigo e sofredor do mesmo time. Valeu.

Gostaria de agradecer também às minhas avós, pela companhia, carinho, atenção e todas as coisas de avó... Ao restante da minha família, os que estão mais longe e os que estão mais perto, simplesmente por serem minha família. Vocês serão sempre meu porto seguro. Ah, e aos Professores do Futebolzinho semanal, por permiterem-me participar do joguinho de fim de tarde.

SUMÁRIO	pg
LISTA DE FIGURAS.....	iv
RESUMO.....	vi

1- INTRODUÇÃO:	1
2- OBJETIVOS.....	3
2.1- Objetivo Geral.....	3
2.2- Objetivo Específico	3
3- MATERIAIS E MÉTODOS	4
3.1- Área de estudo:	4
3.2- Trabalho de Campo:.....	5
3.3- Trabalho de Laboratório:	5
3.4- Análise dos dados:	6
4- RESULTADOS.....	8
4.1- Temperatura e Salinidade	8
4.2- Estrutura Populacional.....	9
4.2.1- Proporção Sexual	9
4.2.2- Abundância e distribuição espaço-temporal	10
4.2.3- Relação Peso – Comprimento	16
4.2.4- Atuação da pesca artesanal	16
4.2.5- Aspectos Reprodutivos.....	17
5- DISCUSSÃO	20
6- CONCLUSÕES	26
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1- Mapa da área de estudo.....	4
-------------------------------------	---

Fig. 2- Variação mensal da temperatura e salinidade da água de superfície, na Armação de Itapocoroy, Penha, SC, de agosto de 1999 a julho de 2001. (Barras Verticais = erro padrão das médias).....	8
Fig. 3- Frequência percentual da ocorrência de machos e fêmeas de <i>X. kroyeri</i> , durante o período de agosto/99 a julho/00 (Fig. 3a) e agosto/00 a julho/01 (Fig. 3b). * = diferença significativa ($\chi^2 = p < 0,05$).....	9
Fig. 4- Distribuição de frequência (%) por classe de comprimento total de machos e fêmeas de <i>X. kroyeri</i> na Armação do Itapocoroy, Penha, SC, de agosto/99 a julho/00 (Fig. 4a) e agosto/00 a julho/01 (Fig. 4b). * = diferença significativa ($\chi^2 = p < 0,05$). (Barras verticais = erro padrão das médias).....	10
Fig. 5- Distribuição sazonal das frequências percentuais de <i>X. kroyeri</i> machos e fêmeas, na Armação do Itapocoroy, Penha, SC durante o período de agosto/99 a julho/01.....	11
Fig. 6- Distribuição de comprimento total da população de <i>X. kroyeri</i> , durante agosto/99 a julho/00.....	13
Fig. 7- Distribuição de comprimento total da população de <i>X. kroyeri</i> , durante agosto/00 a julho/01.....	14
Fig. 8- Distribuição sazonal de frequência (%) por classe de comprimento total de <i>X. kroyeri</i> na Armação do Itapocoroy, Penha, SC, durante o período de estudo.....	15
Fig. 9- Relação Peso / Comprimento para <i>X. kroyeri</i>	16
Fig. 10- Distribuição de frequência das classes de comprimento total por estação de coleta.....	17

Fig. 11- Variação mensal dos estágios de maturação, durante o período de agosto/00 a julho/01.....18

Fig. 12- Variação mensal do IGS, durante o período de agosto/00 e julho/01.....19

RESUMO

A pesca artesanal do camarão sete-barbas praticada no litoral Catarinense, captura na sua maioria camarões pertencente à família Penaeidae, destacando-se as seguintes espécies: *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller 1862), *Artemesia longinaris* (Bate 1888) e *Pleoticus muelleri*, (Bate 1888). O objetivo deste trabalho foi analisar a ocorrência, abundância, amplitude de comprimento e período reprodutivo do camarão sete-barbas *X. kroyeri* associados à pesca artesanal na Armação do Itapocoroy, Penha SC. As coletas foram realizadas mensalmente, durante o período de agosto/1999 a julho/2001, sendo que estas foram realizadas em três áreas tradicionais de arrasto, com duração de 30 minutos, utilizando duas redes-de-arrasto com portas, tracionadas por uma baleeira com velocidade de 2 nós. O camarão sete-barbas apresentou amplitude de comprimento entre 1,2 a 13,5cm para machos enquanto nas fêmeas foi 1,2 a 17,3cm, com as maiores taxas de capturas ocorrendo durante o verão e outono. A relação peso/comprimento apresentou padrão de crescimento tendendo ao alométrico, sendo que a pesca artesanal atuou com maior intensidade no estoque adulto. As fêmeas capturadas durante o período de agosto/2000 a julho/2001 foram separadas pela coloração e desenvolvimento das gônadas e a espécie apresentou um período reprodutivo longo, com dois picos de desova no ano, um no final da primavera e outro entre abril a julho.

1- INTRODUÇÃO

A pesca de camarões marinhos, foi uma dentre as heranças deixada pela cultura açoriana que contribuiu de maneira expressiva para o desenvolvimento da pesca artesanal e industrial no litoral catarinense (BRANCO, 1999).

O camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller 1862), apresenta ampla distribuição geográfica no Atlântico Ocidental, ocorrendo da Carolina do Norte (EUA) ao Estado de Santa Catarina (BR) (HOLTHUIS, 1980). Possui crescimento rápido e um ciclo de vida em torno de 18 meses (NEIVA & WISE, 1963), habitando águas costeiras rasas com fundo de areia e lama com até 30 metros de profundidade (IWAI, 1973). Ao contrário do que ocorre com outras espécies da família Penaeidae, como *Farfantepenaeus paulensis* e *Farfantepenaeus brasiliensis*, que habitam estuários e lagoas quando juvenis e mar aberto quando adultos, o camarão sete-barbas não depende de estuários para o desenvolvimento de juvenis (SANTOS, 1978). Esta espécie não apresenta estratificação populacional, sendo comum a ocorrência de juvenis e adultos na mesma área (IWAI, 1973). Entretanto, para alguns autores a presença desta espécie em zonas estuarinas está associada à penetração de cunha salina (HOLTHUIS, 1959 *in* BRANCO, 1999).

Na Guiana Francesa, o camarão sete-barbas é um dos recursos pesqueiros mais importantes, com desembarques anuais em torno de 4000 toneladas, ocupando a terceira posição entre os camarões explorados (OLIVEIRA & ROSE, 1989). No litoral colombiano, devido à sua abundância e facilidade na captura, é muito valioso para os pescadores artesanais, sendo uma espécie com relativa importância comercial (CORTÉS & NEWMARK, 1992).

No nordeste brasileiro, a pesca de arrasto motorizado em embarcação artesanal teve início em 1969 ao largo da foz do rio São Francisco, no Pontal do Peba, AL. No Estado do Piauí, estima-se que a produção de *X. kroyeri* em 1994 atingiu cerca de 145 toneladas, correspondendo a 6,5% do total desembarcado pela frota artesanal, sendo que 90% desse recurso foi proveniente da cidade de Luís Correia (COELHO & SANTOS, 1994/95). No litoral baiano esse recurso atinge valores superiores a 90% de produção da pesca artesanal de camarão,

sendo que no município de Caravelas, litoral baiano, a pesca de arrasto artesanal é uma das principais atividades econômicas, sendo responsável pelo emprego direto de 664 pescadores (SANTOS & IVO, 2000).

No Estado de São Paulo, o camarão sete-barbas é a espécie mais explorada (NAKAGAKI, 1998), sendo o item mais abundante da megafauna bentônica da Plataforma Continental desse Estado (PIRES, 1992). Essa espécie destaca-se na produção pesqueira do litoral paulista, tanto em volume de desembarque como em valor monetário (RODRIGUEZ *et al.*, 1985).

No litoral catarinense, a maioria dos camarões capturados pela pesca artesanal pertence à família Penaeidae, destacando-se o camarão sete-barbas, o camarão barba-ruça (*Artemesia longinaris*, Bate 1888) e o camarão vermelho (*Pleoticus muelleri*, Bate 1888). Esses camarões em conjunto, nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, contribuíram em 1990 com aproximadamente 6,0% em peso e 24,0% em valor econômico total do pescado (VALENTINI *et al.*, 1991). Já no ano de 2000, a frota industrial de arrasto duplo que atua em Santa Catarina desembarcou um total de 305.340kg de camarão sete-barbas, sendo este superado pelo camarão barba-ruça e santana, com 2.466 e 1.068t. respectivamente (GEP/CTTMar, 2000).

No município de Penha, SC, a pesca artesanal deste recurso, é realizada com embarcações de pequeno porte, que atuam entre 5,0 a 20,0 metros de profundidade, operando com duas redes-de-arrasto-com-portas sendo este método de pesca conhecido como arrasto duplo. A pesca artesanal do camarão sete-barbas na área em estudo é denominada “pesca de sol a sol”, com início das atividades ao amanhecer e encerramento antes do por do sol (BRANCO, 1999). Devido às características da embarcação e ao sistema de conservação do pescado, as capturas estão restritas a zona costeira.

2- OBJETIVOS

2.1- Objetivo Geral

— Analisar a estrutura populacional de *Xiphopenaeus kroyeri*, na Armação do Itapocoroy, Penha, SC, durante o período de agosto de 1999 a julho de 2001.

2.2- Objetivos Específicos

— Caracterizar a ocorrência, distribuição espacial, abundância e sazonalidade do camarão sete-barbas na Armação do Itapocoroy.

— Determinar o padrão de comprimento do camarão sete-barbas capturado e verificar se existem possíveis diferenças significativas entre machos fêmeas ao longo do ano.

— Caracterizar o período reprodutivo do camarão sete-barbas na Armação do Itapocoroy, através do desenvolvimento gonadal das fêmeas capturadas ao longo do período amostral.

3- MATERIAIS E MÉTODOS

3.1- Área de estudo

O município de Penha está localizado no litoral Centro-Norte do Estado de SC, entre as coordenadas 26°40' – 26°47'S e 48°36' – 48°38'W. A região estudada é um dos principais locais da pesca artesanal do camarão sete-barbas em Santa Catarina. As coletas foram realizadas em três áreas distintas, sendo a Área I situada na região denominada Ponta da Vigia, possuindo fundo biodetrítico e a profundidade no local variando entre 11,0 e 17,0m. A Área II está situada em frente à Ilha Feia, com profundidade mínima 12,0 e máxima 17,0m e fundo areno-lodoso. A área III está situada na porção mais rasa entre o continente (Praia de Piçarras) e a Ilha Feia, também com fundo areno-lamoso e profundidade entre 11,0 e 16,0m (Fig. 1).

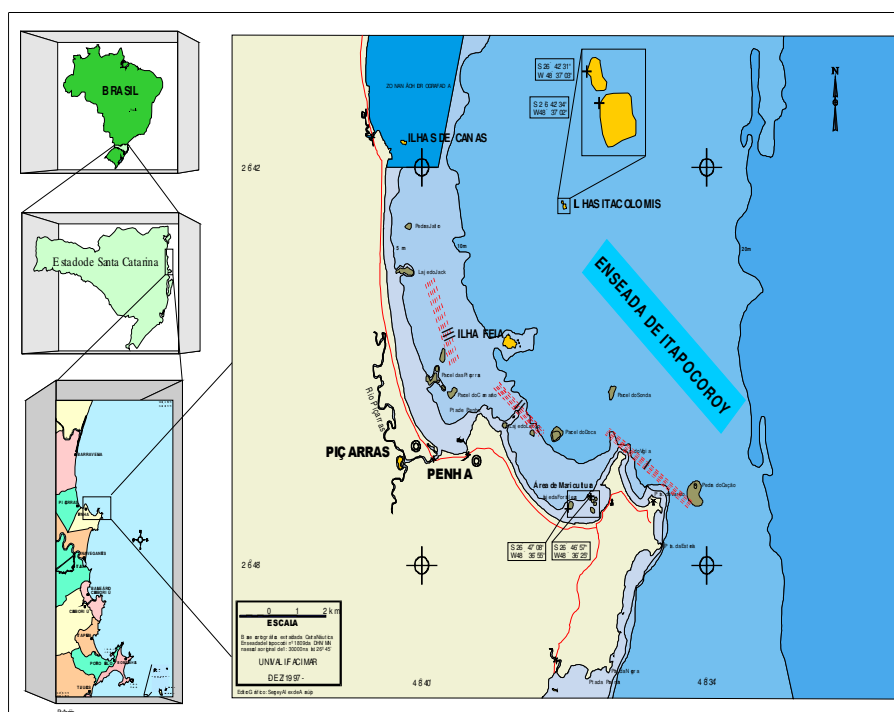


Fig. 1- Mapa da área de estudo (Branco, 1999). As áreas de arrasto são indicadas pelas áreas tracejadas.

3.2- Trabalho de Campo

As amostragens foram efetuadas a bordo dos barcos da frota artesanal denominadas baleeiras, que têm aproximadamente 10,0 metros de comprimento, 1,5m a 3,0m de boca, motor variando entre 20 e 40Hp e não possuem reservatórios específicos para armazenar e manter refrigerado o pescado. Foram utilizadas duas redes-de-arrastos com portas, malha de 3,0 cm na manga e corpo de 2,0 cm no ensacador, tracionadas por baleeira com velocidade média de 2 nós (BRANCO, 1999).

Foram realizadas 24 coletas, sendo um embarque por mês com um arrasto por área, com duração de 30 minutos por arrasto. O primeiro ano de coleta é representado de agosto de 1999 a julho de 2000, enquanto o segundo ano de agosto de 2000 a julho de 2001. A metodologia de coleta e processamento do material biológico foi à mesma utilizada por BRANCO (1999), sendo que o procedimento do trabalho de campo seguiu os seguintes itens:

a - registro da data, hora inicial/final do arrasto, profundidade da área, temperatura e salinidade de superfície e fundo, e caracterização do barco de pesca.

b - os exemplares coletados foram acondicionados em sacos plásticos, etiquetados por área de coleta e mantidos em caixa de isopor com gelo.

Os dados referentes à este estudo fazem parte de uma série temporal, realizadas pelo Laboratório de Biologia, na Armação do Itapocoroy desde 1996.

3.3- Trabalho de Laboratório

No laboratório do CTTMar / UNIVALI, campus V, o produto de cada arrasto foi triado e separado por espécie. Após a separação, para cada exemplar de *X. kroyeri* foi determinado o sexo e estes foram contados e pesados, sendo seu peso total obtido com auxílio de balança digital de prato com precisão de décimo de grama.

No laboratório de Biologia do CTTMar / UNIVALI, campus I, estes camarões foram mantidos em freezer, até serem trabalhados. Do total de camarões coletados, foi retirada uma sub-amostra representativa por área de coleta para a realização da biometria. Essa sub-amostra foi de aproximadamente 1,5kg e quando abaixo desse valor, as amostras eram processadas integralmente. Para cada exemplar de *Xiphopenaeus kroyeri* capturado durante agosto de 1999 e julho de 2001, foi registrado o sexo, comprimento total (Lt) em cm através de ictiômetro, e o peso total (Wt) em gramas. Para os exemplares de *X. kroyeri* capturado durante agosto de 2000 e julho de 2001 foram selecionadas aleatoriamente 50 fêmeas para retirada das gônadas, sendo estas pesadas com auxílio de balança de precisão de décimo de grama, além dos outros procedimentos anteriormente citados. Quando as amostras foram inferiores a 50 fêmeas, foram processadas integralmente. O estágio de maturação dos machos foi determinado pela união dos lóbulos do petasma conforme Pérez Farfante (1970) *in* Branco (1999); nas fêmeas pela coloração e desenvolvimento das gônadas (Vieira, 1947). O tamanho de primeira maturação de 7,3cm para machos e 7,9cm para fêmeas foi estimado por BRANCO, 1999.

3.4- Análise dos dados

Os dados foram analisados com o auxílio de pacotes estatísticos do tipo Micro Office Excel em microcomputadores, onde foi calculada a captura por unidade de esforço (CPUE) em unidade de peso (kg) por tempo de arrasto para as três áreas distintas e estações do ano.

Para verificar a abundância e possível diferença entre os sexos durante os meses e por classe de comprimento, conforme VAZZOLER, 1996, foi utilizado o teste do χ^2 (qui-quadrado) com nível de significância de 5% e n-1 grau de liberdade (Santos, 1978), sendo a análise de variância (ANOVA) (Sokal & Rohlf, 1969) aplicada para comparar a CPUE de camarão sete-barbas nas diferentes áreas e estações do ano.

A relação peso/comprimento foi estimada para machos e fêmeas através da equação (SANTOS, 1978b):

$$W_t = \phi L_t^\theta, \text{ onde}$$

ϕ fator de condição; θ constante da relação peso/comprimento.

O índice gonadosomático (IGS) foi obtido através da expressão:

$$\text{IGS} = W_g / W_t \cdot 100 \text{ (VAZZOLER, 1996)}$$

4- RESULTADOS

4.1- Temperatura e Salinidade

A Figura 2 mostra que a temperatura média da água de superfície, durante o período de estudo, apresentou flutuação sazonal com valores mais elevados nos meses de primavera-verão, e mais baixos nos meses de outono-inverno. Os maiores valores ocorreram em janeiro de 2000 e 2001 com temperaturas médias em torno de $29\pm 0,58^{\circ}\text{C}$ e o menor valor médio foi em julho de 2000 com temperaturas de $16\pm 0,58^{\circ}\text{C}$. Durante o ano de 2000 - 2001, observou-se um pequeno aumento nos valores médios de temperatura das estações, em relação ao primeiro ano de coleta. Entretanto, com a aplicação do Teste de Turkey ($p=0,05$), essas diferenças não se mostraram significativas.

Na Figura 2, também estão representados os valores de salinidade média da água de superfície, onde o menores teores médios foram de $24\pm 2,08\text{‰}$, registrados em setembro de 2000, e os maiores com $36\pm 0,58\text{‰}$ ocorreram em junho de 2001. Durante o primeiro ano de coleta (agosto/99 a julho/00) ocorreram poucas variações, com teores mínimos de 30‰ e máximos de 35‰, o que não se observou no segundo ano (agosto/00 a julho/01), onde os maiores teores ficaram em torno de 36‰ e os menores em 24‰ (Fig. 2).

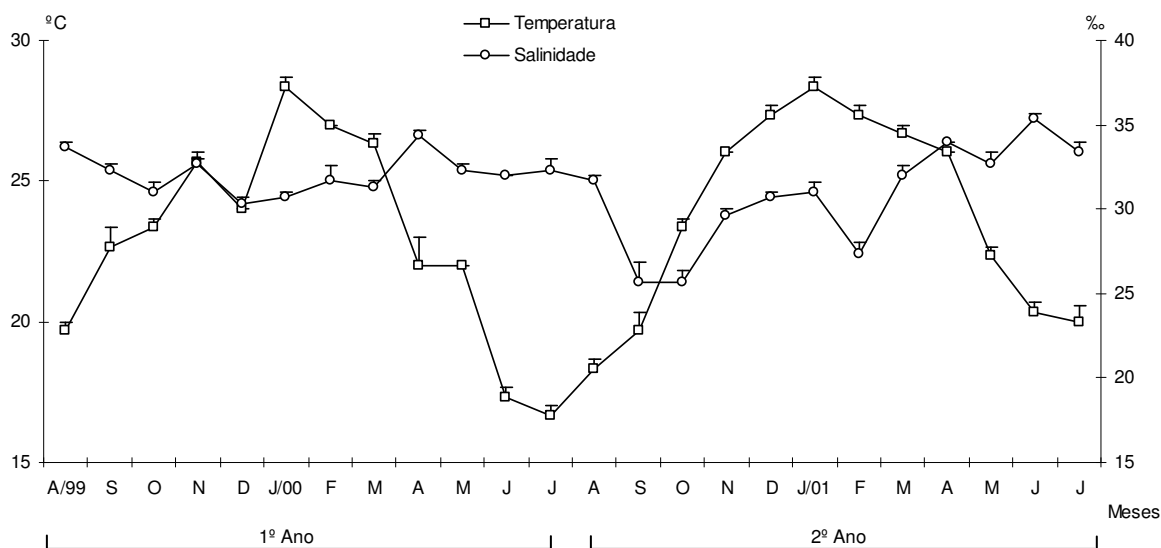


Fig. 2 – Variação mensal da temperatura e salinidade da água de superfície, na Armação de Itapocoroy, Penha, SC, de agosto de 1999 a julho de 2001. (Barras Verticais = erro padrão das médias)

4.2- Estrutura Populacional

4.2.1- Proporção Sexual

Durante o período de estudo, foram coletados 3675 exemplares de *X. kroyeri*, sendo que os machos e as fêmeas representaram 51,07% e 48,97% do total capturado respectivamente, indicando um equilíbrio na população. Ao analisar a abundância de camarões ao longo do ano através do teste do χ^2 , observou-se diferenças significativas a favor dos machos nos meses de dezembro/99 e abril/00 (Fig. 3a), e outubro e novembro/00 (Fig. 3b). As fêmeas apresentaram diferenças significativas nos meses de maio, julho/00 (Fig. 3a), agosto, dezembro/00 e março/01 (Fig. 3b).

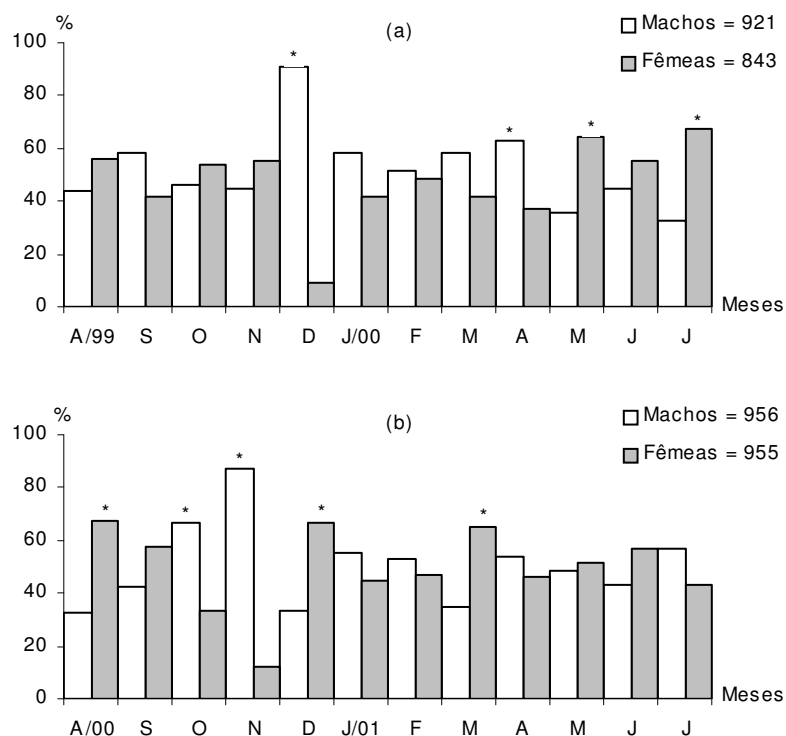


Fig. 3 – Frequência percentual da ocorrência de machos e fêmeas de *X. kroyeri*, durante o período de agosto/99 a julho/00 (Fig. 3a) e agosto/00 a julho/01 (Fig. 3b). * = diferença significativa ($\chi^2 = p < 0,05$).

Os camarões capturados nos dois anos de coleta, apresentam amplitudes de comprimento entre 1,2 a 13,5 cm para machos e 1,2 a 17,3 cm para fêmeas.

De acordo com o teste do χ^2 , os machos predominaram na classe de 9,0 cm em ambos os anos, enquanto que as fêmeas nas classe de 2,0 cm no segundo ano e 6,0, 7,0, 12,0, 13,0 e 14,0cm em ambos os anos (Fig. 4).

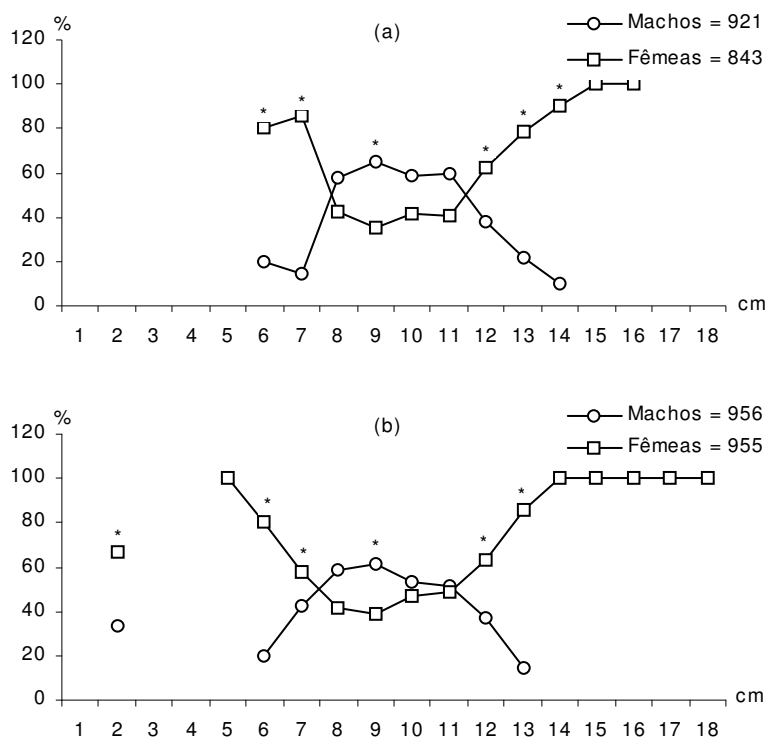


Fig. 4 – Distribuição de freqüência (%) por classe de comprimento total de machos e fêmeas de *X. kroyeri* na Armação do Itapocoroy, Penha, SC, de agosto/99 a julho/00 (Fig. 4a) e agosto/00 a julho/01 (Fig. 4b). * = diferença significativa ($\chi^2 = p < 0,05$). (Barras verticais = erro padrão das médias).

4.2.2- Abundância e distribuição espaço-temporal

A abundância do camarão sete-barbas apresentou flutuações sazonais com as maiores taxas de captura ocorrendo durante as estações de verão-outono, com queda no inverno e atingindo as menores capturas nos meses de primavera; a distribuição espaço-temporal da abundância mostra que os machos apresentaram as maiores freqüências de ocorrência na primavera, verão, e no inverno do segundo ano (Fig. 5). Nas fêmeas, as maiores freqüências ocorreram no outono e inverno do primeiro ano (Fig. 5). A ANOVA ($F_{3-8}=4,91$; $p<0,05$),

aplicada às estações do 1º ano, indicou diferenças significativas, sendo que o Teste de Turkey ($p=0,05$) mostrou a primavera como responsável pelas variações observadas. Durante o 2º ano, a ANOVA ($F_{3-8}=4,87$; $p<0,05$) também indicou diferenças significativas, sendo a primavera novamente a responsável pelas variações observadas, entretanto a estação de maior abundância neste ano foi outono, sendo que no verão houve redução da captura.

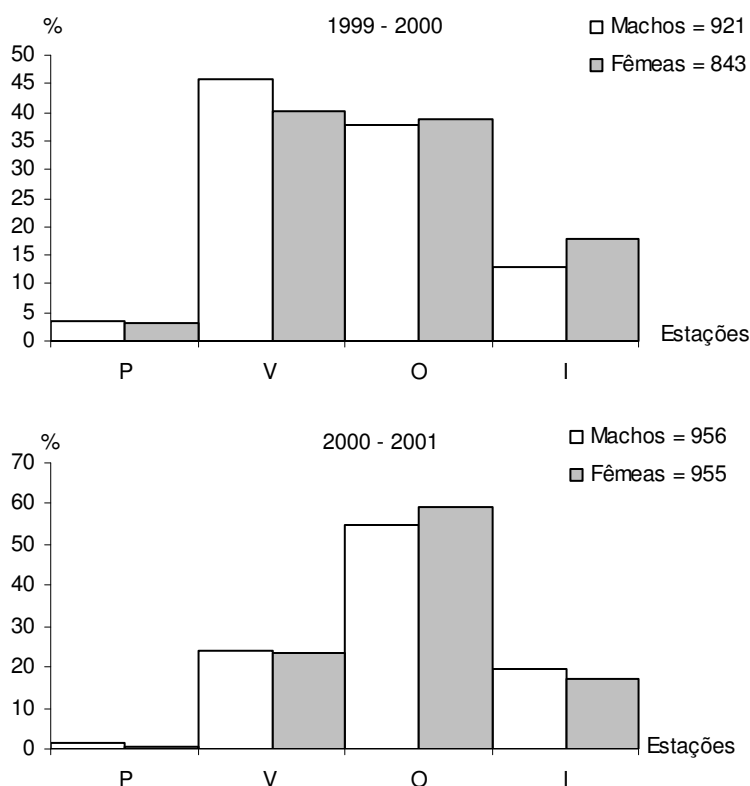


Fig. 5 – Distribuição sazonal das freqüências percentuais de *X. kroyeri* machos e fêmeas, na Armação do Itapocoroy, Penha, SC durante o período de agosto/99 a julho/01.

As Figuras 6 e 7 mostram as distribuições de freqüência das classes de comprimento total de machos e fêmeas, ao longo dos anos. Durante o 1º ano, verifica-se que a ocorrência de camarões apresentou uma diminuição gradativa entre agosto a dezembro, sendo este período o de menor freqüência de captura. Durante o mês de agosto, foram capturados exemplares entre 8,0 e 15,0cm, com classe modal em 12,0cm. Em setembro houve uma redução nas variações de

comprimento, enquanto que em outubro observou-se a presença de duas classes modais, em 12,0 e 14,0cm. Em dezembro ocorreu a menor variação nas classes de comprimento, com indivíduos entre 11,0 e 14,0cm (Fig. 6).

A partir de janeiro/00, houve um incremento nas capturas até março, sendo que em maio ocorreu uma nova redução; nos meses seguintes, as capturas apresentaram alternância, sendo que as classes de comprimento foram de 6,0 a 16,0cm, com variações modais entre 7,0 e 14,0cm; foi observado a presença de juvenis nos meses de fevereiro a maio e durante o mês de julho (Fig. 6).

Durante o 2º ano nota-se que a ocorrência de camarões também apresentou redução entre agosto e dezembro, assim como as variações nas classes de comprimento (Fig. 7). No mês de agosto foram capturados exemplares entre 6,0 e 12,0cm, com modas em 8,0 e 11,0cm. As classes modais entre setembro e dezembro variaram entre 8,0 a 11,0cm.

A partir de janeiro/01, iniciou-se um período de aumento na captura sendo as classes de comprimento entre 5,0 e 18,0cm, com modas variando de 8,0 a 11,0cm; os exemplares capturados nesse período ocorreram em classes de comprimento relativamente menores se comparado ao ano anterior, e a presença de juvenis ocorreu em agosto e setembro/00 e de janeiro a julho/01 (Fig. 7).

Na Figura 8 pode-se observar a freqüência sazonal das classes de comprimento de *X. kroyeri* durante o período de estudo. No 1º ano, as capturas apresentaram baixos valores na primavera, com classes modais de 12,0cm, enquanto no verão a captura apresentou as maiores taxas, mas houve uma redução no tamanho dos exemplares com modas de 10,0cm (Fig. 8). Nas estações seguintes, houve redução dos valores de captura, entretanto as classes modais aumentaram para 11,0cm; durante o 2º ano as classes modais se mantiveram em 10,0cm da primavera até o outono, porém as capturas apresentaram aumento, enquanto no inverno a captura diminuiu, mas as classes modais aumentaram para 11,0cm (Fig. 8).

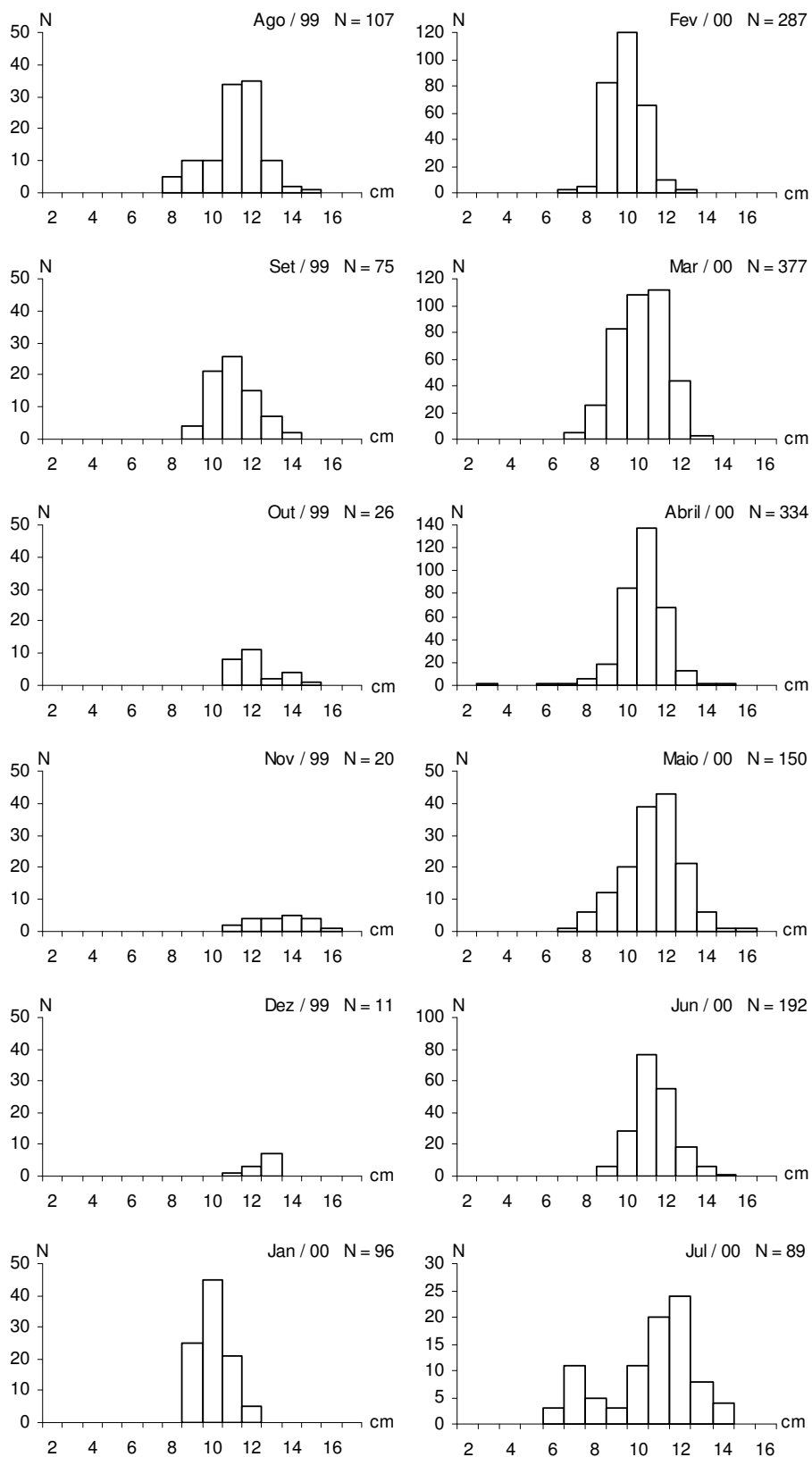


Fig. 6 – Distribuição de comprimento total da população de *X. kroyeri*, durante agosto/99 a julho/00.

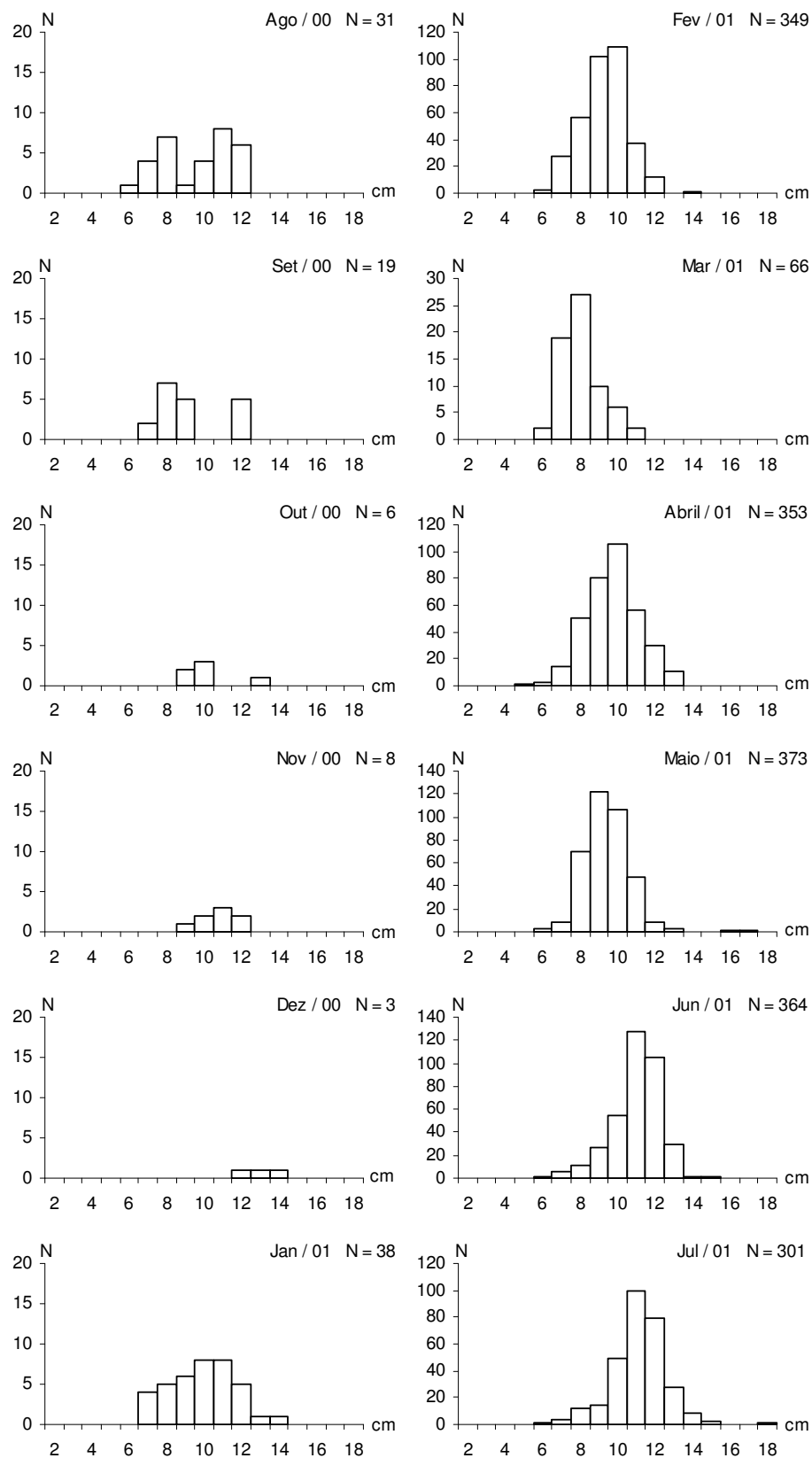


Fig. 7 – Distribuição de comprimento total da população de *X. kroyeri*, durante agosto/00 a julho/01.

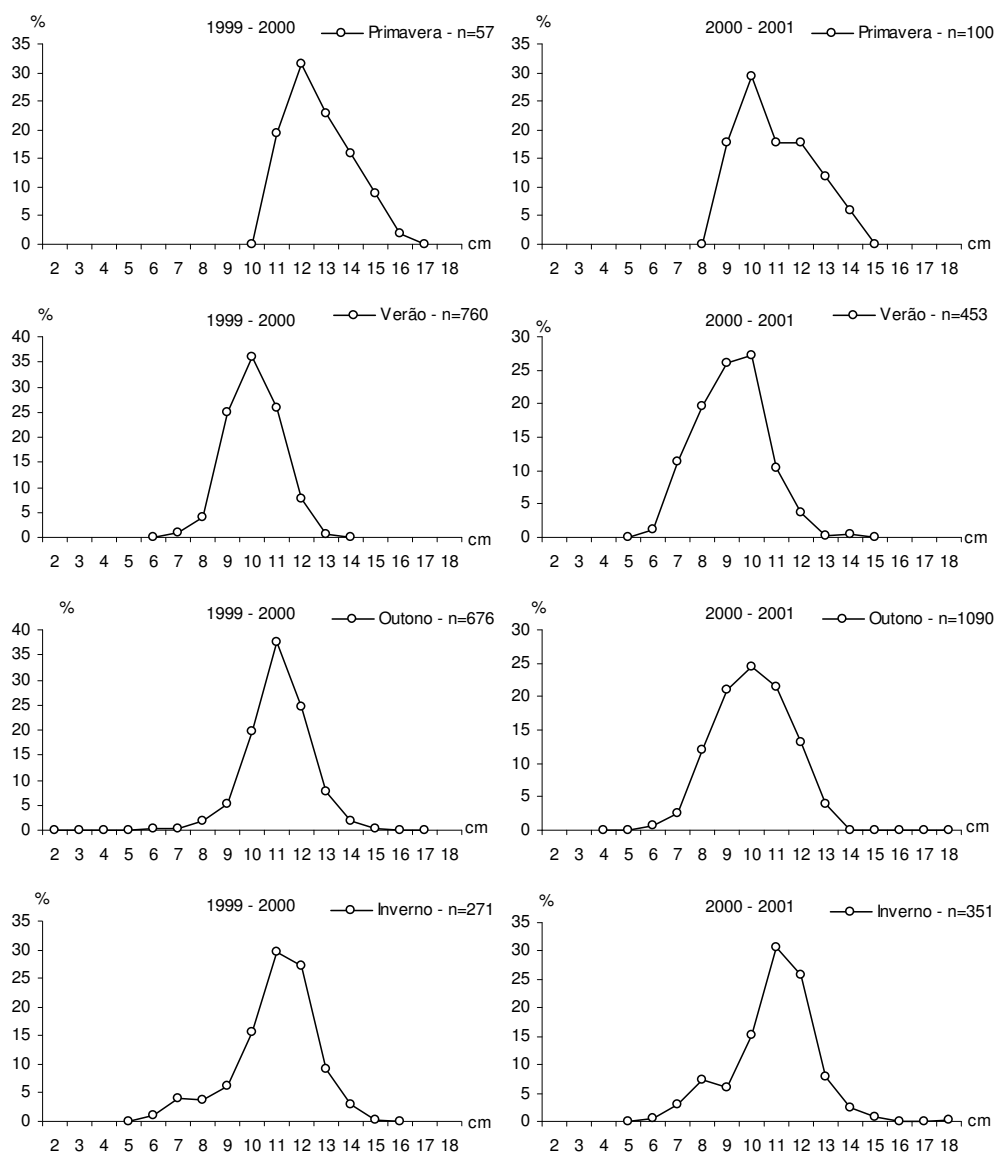


Fig. 8 – Distribuição sazonal de freqüência (%) por classe de comprimento total de *X. kroyeri* na Armação do Itapocoroy, Penha, SC, durante o período de estudo.

4.2.3- Relação Peso – Comprimento

Os valores de peso total foram lançados em gráfico em função do comprimento total dos exemplares e representados na Figura 9, resultando nas equações: $Wt = 0,0107 Lt^{2,6702}$ e $r^2 = 0,8394$ para machos e $Wt = 0,0061 Lt^{2,9214}$ e $r^2 = 0,9126$ para fêmeas.

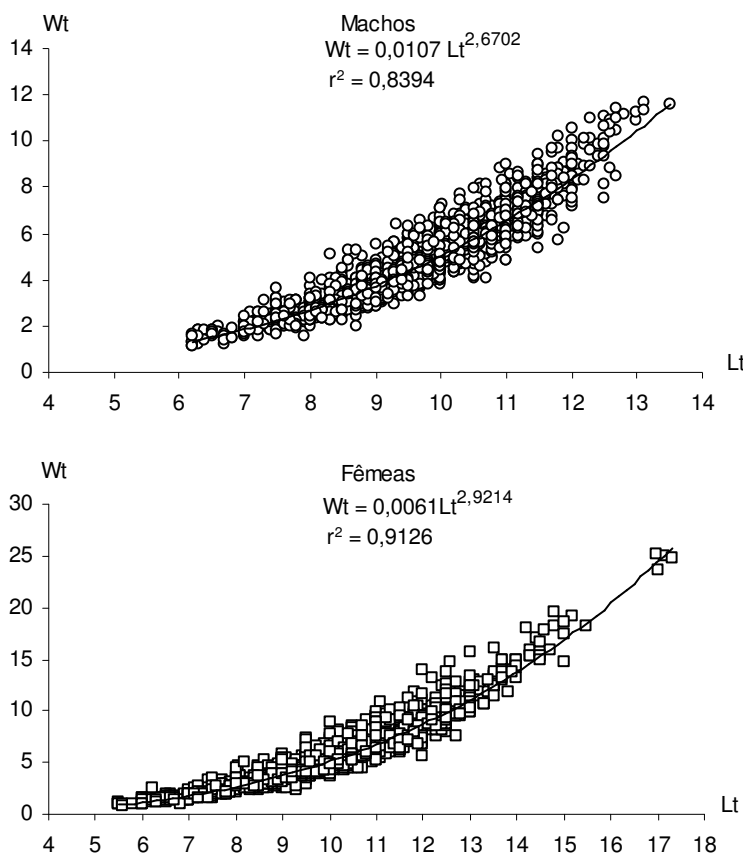


Fig. 9 – Relação Peso / Comprimento para *X. kroyeri*.

4.2.4- Atuação da pesca artesanal

A Figura 10 mostra as distribuições de freqüência de comprimento total nas áreas I, II e III; observando os valores estimados, verifica-se que a pesca artesanal na Armação do Itapocoroy teve maior incidência sobre os machos adultos, 97,6% do que sobre os juvenis, 2,4% enquanto nas fêmeas a incidência de captura foi 95,2% de indivíduos adultos e 4,8% de juvenis.

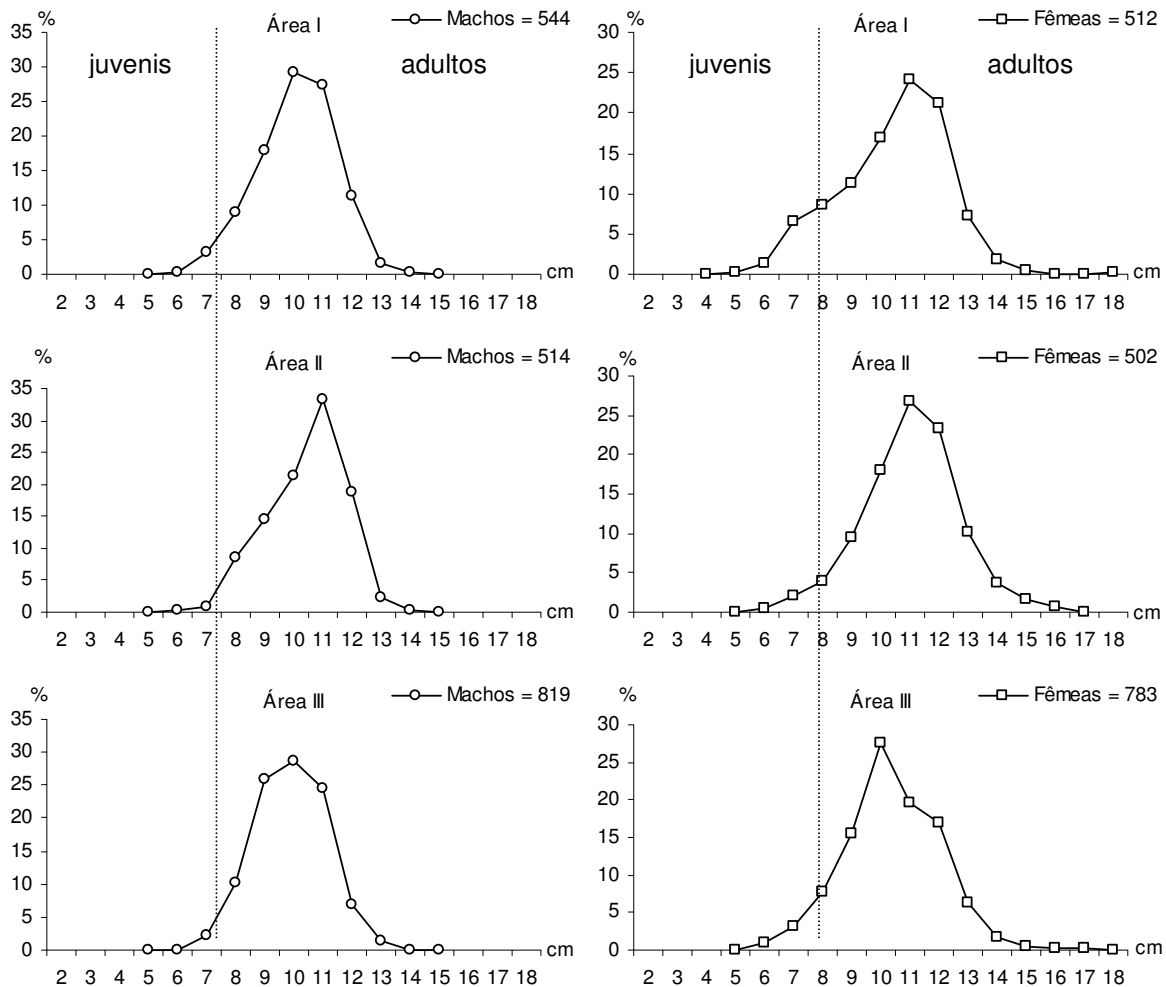


Fig. 10 – Distribuição de freqüência das classes de comprimento total por estação de coleta.

4.2.5- Aspectos Reprodutivos

As fêmeas capturadas durante o período de agosto/2000 a julho/2001 foram separadas pela coloração e desenvolvimento das gônadas, sendo que a variação mensal dos estágios de maturação e repouso podem ser observados na Figura 11, onde as fêmeas do estágio I ocorrem em agosto, não sendo capturadas nos meses seguintes, reaparecendo nas coletas de janeiro a abril (Fig. 11a). A Figura 11b, mostra que as fêmeas do estágio II ocorreram em agosto e a partir de janeiro houve um incremento gradativo na abundância até julho.

Para as fêmeas de estágio III, foi observado flutuações nas capturas ao longo do ano, com a presença de dois picos, um em dezembro e outro mais acentuado em julho (Fig. 11c), enquanto que as fêmeas consideradas em repouso apresentaram flutuações acentuadas ao longo do ano, com períodos de alternância na captura entre os meses de agosto a fevereiro, sendo que a partir de maio sua captura foi freqüente (Fig. 11d).

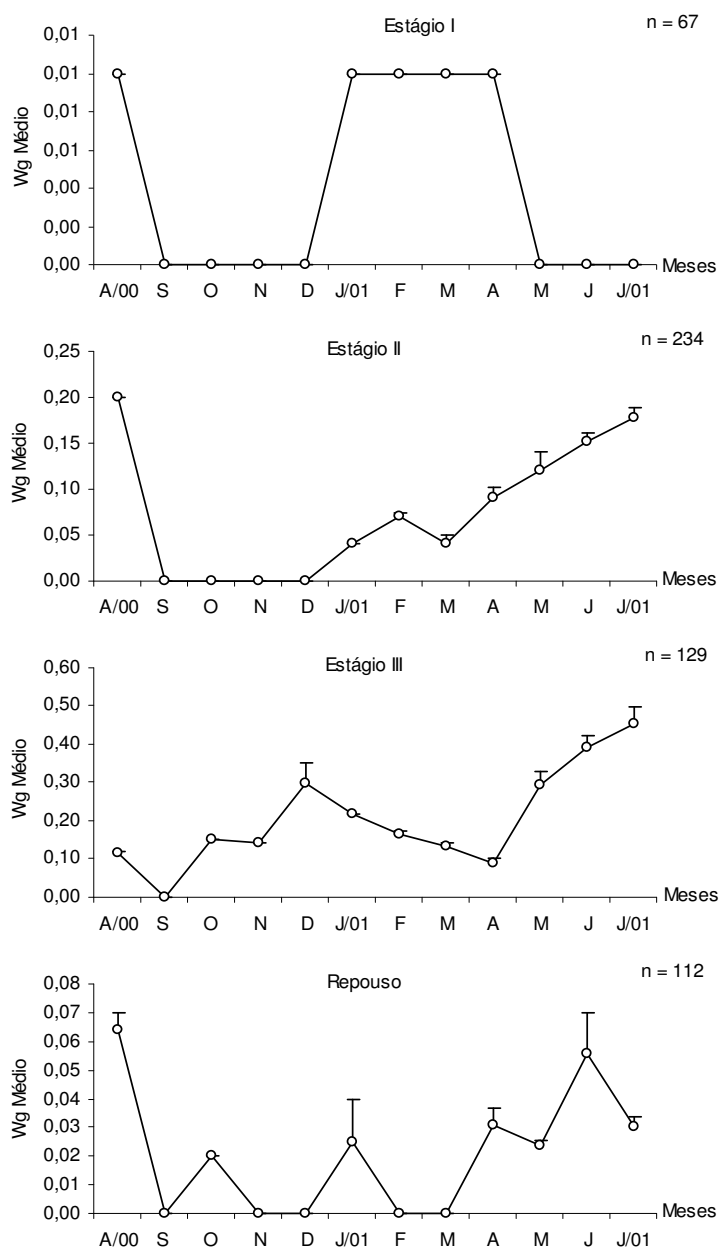


Fig. 11 – Variação mensal dos estágios de maturação, durante o período de agosto/00 a julho/01.

A Figura 12, mostra a curva de maturação obtida através dos valores médios mensais do IGS, considerando apenas as fêmeas nos estágios II e III de maturação. Verifica-se a ocorrência de um período reprodutivo longo, com a presença de dois picos de desova. O primeiro no final da primavera (dezembro/00) e o segundo e mais intenso ocorreu, provavelmente entre abril a julho/01.

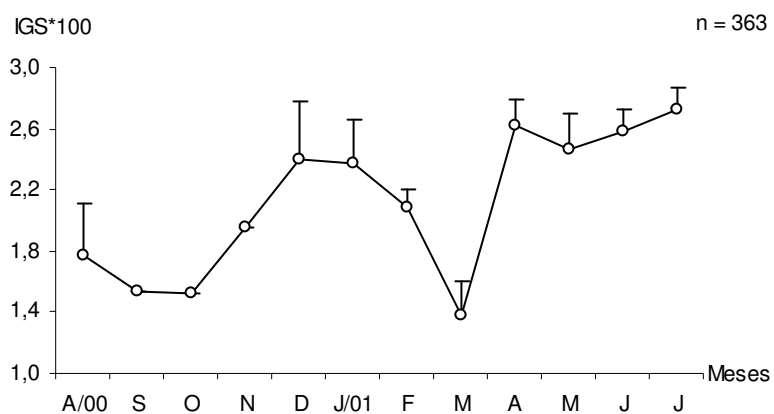


Fig. 12 – Variação mensal do IGS, durante o período de agosto/00 e julho/01.

5- DISCUSSÃO

Na Armação do Itapocoroy, Penha, SC, a pesca artesanal do camarão sete-barbas vem sendo estudada desde 1996 e a ocorrência regular de *X. kroyeri* nessa modalidade foi evidenciado por BRANCO (1999) e no presente estudo.

A participação de camarão sete-barbas na pesca artesanal na Armação do Itapocoroy no ano de 1999-2000, foi de 8,80%, caindo para 5,70% no ano de 2000-2001. Essa queda pode ser explicada pelo aumento da quantidade de lixo e cnidários na região, o que pode ter ajudado em uma rápida colmatção da rede, impedindo a captura ou facilitando a fuga dos organismos (FRACASSO, 2001), ou ainda pode ser decorrente do excesso de pesca na região.

A variação total da temperatura, durante o período de estudo foi de 13,0°C. De acordo com BRANCO (1999), esta variação sazonal na temperatura da água de fundo foi observada em estudos anteriores realizados nesta área.

Os teores de salinidade da água de fundo apresentaram flutuações sazonais, entretanto, conforme MATSUURA (1986) *in* BRANCO (1999), estas flutuações não eram esperadas. Contudo este padrão é típico de zona costeira, onde provavelmente a foz do Rio Itajaí-Açú, localizada a 20km da área de estudo, seja a responsável pela variação observada (BRANCO, 1999). Na foz do Rio Itajaí-Açú foi observada flutuação sazonal nos teores de salinidade, conforme BRANCO *et al.* (1999). O mesmo foi observado por CORTÉS & NEWMARK (1992) no litoral colombiano.

Os parâmetros físico-químicos são muito importantes para determinar a distribuição, estrutura populacional e desenvolvimento dos organismos. A salinidade pode alterar os efeitos da temperatura em muitos processos metabólicos que interferem no comportamento e crescimento desses animais (GUNTER, 1950 *in* BRANCO *et al.*, 1999). Em Costa Verde, litoral colombiano, CORTÉS & NEWMARK (1992), observaram que juvenis de *X. kroyeri* preferem águas com baixa concentração de salinidade, enquanto indivíduos adultos ocorrem em áreas com grande teor de salinidade. Para a Armação do Itapocoroy, as capturas de *X. kroyeri* não foram diretamente relacionadas com os parâmetros físico-químicos da água de fundo.

A literatura disponível sobre a proporção sexual de *X. kroyeri* é muito restrita, entretanto, segundo VAZZOLER (1996), a proporção entre machos e fêmeas em peixes é de fundamental importância para a determinação da estrutura populacional de uma espécie. Analisando a proporção média de *X. kroyeri* capturado ao longo do período de estudo, constatou-se que a população manteve o equilíbrio esperado de 1:1, embora a abundância média de machos e fêmeas tenha sido 51,07% e 48,97% respectivamente. COELHO & SANTOS (1993), também constataram um equilíbrio na população na região de Tamandaré, Pernambuco, assim como BRANCO *et al.* (1999), na Foz do Rio Itajaí-Açú. Entretanto, SIGNORET (1974), descreve que a população de *X. kroyeri* na Laguna de Términos, México, não apresenta homogeneidade entre machos e fêmeas.

Neste trabalho, os machos tiveram uma predominância significativa sobre as fêmeas nos meses de dezembro/99, abril, outubro e novembro/00; enquanto as fêmeas predominaram significativamente nos meses de maio, julho, agosto e dezembro/00 e março/01. Nos demais meses foi observado um equilíbrio na população. BRANCO *et al.* (1999), obtiveram predomínios de fêmeas nos meses de maio, julho, agosto, setembro e fevereiro, e de machos somente no mês de outubro.

De acordo com BOSCHI (1969) *in* BRANCO *et al.* (1999), as fêmeas da família Penaeidae sempre atingem comprimento total superior aos machos. Na Foz do Rio Itajaí-Açú, conforme os mesmos autores, os valores de comprimento total foram 12,0cm para machos e 14,0cm para fêmeas.

NASCIMENTO & POLI (1986), na Baía de Tijucas, também obtiveram resultados similares, com comprimento total de machos e fêmeas de 14,5 e 15,0cm. No presente estudo, os resultados obtidos corroboram este padrão. O comprimento máximo encontrado para machos foi 13,5cm e para fêmeas 17,3cm.

As diferenças observadas no comprimento máximo da espécie podem estar relacionadas à exploração por pesca, crescimento diferenciado das populações e ainda à disponibilidade de alimento (BRANCO, 1999). NASCIMENTO & POLI (1986), indicam ausência de dimorfismo sexual em relação ao comprimento total da população de *X. kroyeri* na Baía de Tijucas, SC.

Entretanto, no presente estudo, fica claro a existência de dimorfismo sexual com relação ao crescimento de machos e fêmeas.

De acordo com BRANCO (1999), os machos da população de *X. kroyeri* na Armação do Itapocoroy predominam nas classes de 7,0cm e as fêmeas nas classes de 5,0, 12,0 e 13,0cm, com modas variando entre 7,0 e 12,0cm. No presente estudo os machos predominaram na classe de 9,0cm, enquanto as fêmeas predominaram nas classes de 6,0, 7,0, 12,0, 13,0 e 14,0cm em ambos os anos e na classe de 1,0cm durante o 2º ano. A população de *X. kroyeri* apresentou distribuição unimodal, com modas variando entre 7,0 e 14,0cm no 1º ano e entre 8,0 e 11,0cm, corroborando os resultados obtidos por BRANCO (1999).

Neste trabalho, *X. kroyeri* foi capturado durante todo o ano, com as menores capturas ocorrendo durante a primavera. De acordo com CORTÉS & NEWMARK (1992), em Costa Verde, litoral Colombiano, a primavera também foi a estação com menores capturas, possivelmente devido a migração da espécie através das massas de água em busca de melhores condições de salinidade para sua reprodução. Na Enseada de Ubatuba, essa espécie apresentou sazonalidade, com menores freqüências de captura ocorrendo no verão (NAKAGAKI & NEGREIROS-FRANSOZO, 1998). Segundo SIGNORET (1974), na Laguna de Términos, México, a maior ocorrência de *X. kroyeri* ocorreu durante a primavera, ao contrário do verificado neste trabalho.

Este padrão sazonal na abundância, pode ser explicado em parte, pelas características hidrográficas da região (BOSCHI, 1969 *in* BRANCO, 1999) e aos eventos dos ciclos de vida característicos dos organismos (NAKAGAKI *et al.*, 1995).

A relação peso/comprimento tem sido utilizada para facilitar a estimativa do peso de um exemplar através do seu comprimento; esta relação é amplamente empregada em estudos de dinâmica populacional (BRANCO, 1999).

A forma de crescimento de uma espécie é importante no estudo do ciclo de vida de uma população (VAZZOLER, 1996). De acordo com BRANCO (1999), os camarões da família Penaeidae, em geral apresentam tendência de

crescimento alométrico, com diferença entre os sexos. Assim, a relação peso/comprimento para *X. kroyeri*, apresentou tendência exponencial, com padrão de crescimento alométrico.

A equação encontrada para machos e fêmeas foram respectivamente: $Wt = 0,0107 Lt^{2,6702}$ e $Wt = 0,0061 Lt^{2,9214}$. Este padrão também foi observado na Foz do Rio Itajaí-Açú por BRANCO *et al.* (1999). Entretanto, BRANCO (1999) descreve que na Armação do Itapocoroy, os machos de *X. kroyeri* apresentaram padrão isométrico, enquanto nas fêmeas o padrão foi mantido.

O tamanho de primeira maturação é uma informação importante para determinar o tamanho mínimo de captura e também a dimensão das malhas da rede (BRANCO, 1999). Segundo VAZZOLER (1996), o tamanho de primeira maturação é uma tática reprodutiva bastante lábil, pois está intimamente relacionado ao crescimento, apresentando variações intraespecíficas espaciais e temporais relacionadas às condições ambientais abióticas e bióticas prevalentes na região ocupada ou no período em que a população ficou submetida as mesmas.

No presente estudo, foram adotadas as mesmas estimativas de tamanho de primeira maturação de machos e fêmeas de *X. kroyeri* estudados por BRANCO (1999). Conforme esse autor, os machos atingem tamanho de primeira maturação com 7,3cm e as fêmeas com 7,9cm.

De acordo com IWAI (1973), esta espécie não apresenta estratificação populacional, sendo comum a ocorrência de juvenis e adultos na mesma área. Padrão semelhante foi obtido neste estudo, assim a estrutura sazonal de comprimento foi mantida, apesar de indivíduos adultos serem mais abundantes quando comparados aos juvenis. A presença dos juvenis no 1º ano ocorreu nos meses de fevereiro a maio e julho; durante o 2º ano, em agosto e setembro e janeiro a julho/01.

A atuação da pesca artesanal na Armação do Itapocoroy teve maior incidência sobre os machos adultos, 97,6% do que sobre os juvenis, 2,4% enquanto nas fêmeas a incidência de captura foi 95,2% de indivíduos adultos e 4,8% de juvenis. Os resultados obtidos por BRANCO (1999), na mesma área de

estudo, mostram também, uma maior incidência de captura sobre estoques adultos, corroborando os resultados obtidos neste estudo. Já na Foz do Rio Itajaí-Açú, a pesca artesanal atuou com maior intensidade sobre indivíduos juvenis, sendo a incidência de captura de 46,1% nos machos adultos e 53,9% em juvenis, enquanto nas fêmeas foi 29,6% em indivíduos adultos e 70,4% em juvenis (BRANCO *et al.*, 1999).

De acordo com BRANCO (1999), a população de *X. kroyeri* na Armação do Itapocoroy apresentou um amplo período de desova, com a existência de dois picos de desova, o primeiro e principal ocorre na primavera, e o segundo com menor intensidade, ocorre no outono. No presente estudo, também foi observado um período reprodutivo longo, com a existência de dois picos de desova, estando de acordo com o padrão registrado. O primeiro pico de desova, ocorreu no final da primavera, e o segundo e mais intenso ocorreu, provavelmente entre abril a julho/01.

A maior parte das espécies mostra uma periodicidade no processo reprodutivo, com início do desenvolvimento gonadal em uma época anterior àquela de reprodução. Quando as condições ambientais forem favoráveis à fecundação e desenvolvimento da prole, completam a maturação gonadal, com uma disponibilidade de oxigênio dissolvido suficiente e menores riscos de predação sobre a prole (VAZZOLER, 1996). O presente estudo corrobora este padrão, onde na primavera houve um pico de reprodução, possivelmente devido ao aumento da temperatura da água.

De acordo com COELHO & SANTOS (1993), no Nordeste do Brasil a principal época de reprodução de *X. kroyeri*, provavelmente ocorra entre dezembro e abril. Entretanto para VIEIRA (1947), essa espécie apresenta um período de reprodução mais intenso durante os meses de setembro a março; as fêmeas de *X. kroyeri* apresentam um desperdício dos espermatóforos através dos processos de ecdise que a espécie apresenta, assim há a necessidade de uma nova cópula pré-desova.

GRAÇA-LOPES (1996) também descreve dois picos de desova para a população de *X. kroyeri* no litoral de São Paulo. Durante o outono, no mês de

maio, ocorreu um pico mais acentuado, e o outro na primavera, em outubro. Ainda de acordo com o mesmo autor, o pico de desova que ocorreu em maio deve-se ao recrutamento, enquanto o pico de outubro deve-se à prováveis concentrações de parcelas da população para cópula e desova.

Considerações Finais

BRANCO (1999) indica dimensões preocupantes com relação ao impacto da pesca artesanal do camarão sete-barbas na Armação do Itapocoroy. Conforme o autor, na maioria dos estudos, os dados disponíveis não determinam os reais impactos biológicos e ecológicos desta modalidade pesqueira. Portanto, através dos resultados obtidos neste estudo, a limitação do esforço é recomendado para o controle do número de barcos licenciados. Assim, haverá o estabelecimento de um nível máximo de esforço compatível com a preservação dos estoques explorados.

6- CONCLUSÕES

- A temperatura e salinidade da água de fundo apresentaram flutuações sazonais ao longo do período de estudo.
- Durante o período de estudo foram analisados 3675 exemplares de *X. kroyeri*, sendo 51,07% machos e 48,97% fêmeas, indicando equilíbrio da população. Os machos dominaram significativamente nos meses de dezembro e abril do 1º ano e outubro e novembro do 2º ano, enquanto as fêmeas dominaram em maio e julho do 1º ano e agosto, dezembro e março do 2º ano.
- Houve predomínio significativo dos machos de *X. kroyeri* na classe de comprimento de 9,0cm em ambos os anos, enquanto as fêmeas dominaram nas classes de 6,0, 7,0, 12,0, 13,0 e 14,0cm em ambos os anos e 2,0cm no 2º ano, com modas entre 7,0 e 12,0cm.
- As maiores taxas de captura, independente do sexo e do ano, ocorreram nos meses de verão e outono, e as menores nos meses de primavera.
- A relação peso/comprimento apresentou um padrão de crescimento do tipo alométrico.
- Através do tamanho de primeira maturação, constatou-se que a pesca artesanal na Armação do Itapocoroy tem incidência de captura maior sobre o estoque adulto da população.
- O período reprodutivo de *X. kroyeri* é longo e com dois picos de desova; o primeiro no final da primavera (dezembro/00) e o segundo e mais intenso entre os meses de abril a julho/01, com recrutamento ocorrendo nos meses de janeiro/01 e abril a julho/01.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANCO, J. O. 1999. Biologia do *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda : Penaeidae), análise da fauna acompanhante e das aves marinhas relacionadas a sua pesca, na região de Penha, SC, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Carlos, SP, 147 p.

BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; SOUTO, F. X. & GUERRA, C. R., 1999. Estrutura populacional do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), na foz do rio Itajaí-Açú, Itajaí, SC, Brasil. Braz. Arch. of Biol. Tec. v.42, n.1, 115-126.

COELHO, P. A. & SANTOS, M. C. F. 1993. Época da reprodução do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região de Tamandaré, PE. Técn. Cient. CEPENE, Rio Formoso, 1(1):171-186.

COELHO, P. A. & SANTOS, M. C. F. 1994/1995. A pesca de camarões marinhos ao largo da foz do São Francisco (AL/SE). Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v. 23, 149-162.

CORTÉS, M. L. & NEWMARK, F. 1992. Distribucion y abundancia del camarón titi *Xiphopenaeus kroyeri* en Costa Verde (Cienega) Caribe Colombiano. Boln. Ecotropica, 25:15-27.

FRACASSO, H. A. A. 2001. Carcinofauna acompanhante na pesca artesanal do camarão sete-barbas na Armação do Itapocoroy, Penha, SC. Trabalho de Graduação – CTTMar, Universidade do Vale do Itajaí. 40 p.

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. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, SP, 96 p.

GEP/CTTMar. 2000. Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina. Ações Prioritárias ao desenvolvimento da pesca e aquicultura no Sul do Brasil. UNIVALI, 61p.

HOLTHUIS, L. B. 1980. Shrimp and prawns of the world. Na annotated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fish. Synop., 125(1): 1-261.

IWAI, M. 1973. Pesca exploratória e estudo biológico sobre o camarão na costa Centro/Sul do Brasil com o Navio Oceanográfico “Prof. W. Besnard” em 1969-1971. SUDELPA / IOUSP, São Paulo, 71 p.

NAKAGAKI, J. M. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 1998. Population biology of *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) (DECAPODA: PENAEIDAE) from Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. Journal of Shellfish Research, Vol. 17, No. 4, 931-935.

NASCIMENTO, P. A. M. & POLI, C. R. 1986. Curva de crescimento do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), na Baía de Tijucas – Santa Catarina. In: Anais do I Seminário sobre Ciências do Mar da UFSC.(1):37-41.

NEIVA, G. S. & WISE, J. P. 1963. The biology and fishery of the sea bob shrimp of Santos Bay, Brazil. Proc. Gulf. Caribb. Fish. Inst., 16: 131-139.

OLIVEIRA, J. L. & ROSE, J. 1989. Distribucion y nivel de abundancia del camaron “siete barbas” (*Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) en Guyana Francesa. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente. 28 (1 & 2) : 263-268.

PEREZ-FARFANTE, I. 1970. Diagnostic characters of juveniles of the shrimps *Penaeus aztecus aztecus*, *P. duorarum duorarum*, and *P. brasiliensis* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). Spec. Sci. Rep. Fish., 599: 1-26.

PIRES, A. M. S. 1992. Structure and dynamics of benthic megafauna on the continental shelf offshore of Ubatuba, southeastern Brazil. Mar. Ecol. Prog. Ser. 86:63-76.

RODRIGUEZ, E. S.; GRAÇA-LOPES, R.; PITA, J. B. & COELHO, J. A. P. 1985. Levantamento das espécies de camarão presentes no produto da pesca dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862) no estado de São Paulo, Brasil. Bol. Inst. Pesca. 12(4) 77-85.

SANTOS, E. P. 1978 a. Dinâmica da População do Camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) na Baía de Santos. Pesca Pesquisa, 2(2): 41-55.

SANTOS, E. P. 1978b. Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura. S. Paulo, HUCITEC / EDUSP. 129 p.

SANTOS, M. C. F. & 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). Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré, v.8, 131-164.

SIGNORET, M. 1974. Abundancia, tamaño y distribución de camarones (Crustacea, Penaeidae) de la Laguna de Términos, Campeche y su relación con algunos factores hidrológicos. Ann. Inst. Biol., Univ. Nal. Autón. México 45, Ser. Zoología 0:119-140.

SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. 1969. Biometry, the principles and practices of statistics in biological research. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 776p.

VALENTINI et al., 1991. Análise da pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus Kroyeri*) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 13(1): 171-177.

VAZZOLER, A. E. A. de M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM, 169p.

VIEIRA, B. B. 1947. Observações sobre a maturação de *Xiphopenaeus kroyeri* no litoral de São Paulo. *Bol. Mus. Nacional*, Rio de Janeiro, 74: 1-22.