

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DAS CAPTURAS DO CAMARÃO SETE-BARBAS NA ARMAÇÃO DO ITAPOCOROY, PENHA, SC

Joaquim Olinto BRANCO¹; Leonardo Rocha SANTOS¹; Edison BARBIERI²; Maria do Carmo Ferrão SANTOS³; Jorge Luiz RODRIGUES FILHO⁴

RESUMO

Xiphopenaeus kroyeri é considerado sobreexplotado nas regiões Sudeste e Sul, devido à elevada pressão pesqueira sobre os estoques, com juvenis sendo capturados em águas mais rasas, como praias, baías e enseadas, enquanto que os adultos ocorrem ao redor dos 20 metros. Esse trabalho teve como objetivo analisar a distribuição espaço-temporal das capturas do camarão sete-barbas na Armação do Itapocoroy, Penha, SC, ao longo de um ciclo anual. Entre julho de 2010 a junho de 2011 foram realizadas coletas mensais nas isóbatas de 10, 20 e 30 metros, com duração de 15 minutos (uma amostra e duas réplicas), a bordo de uma embarcação tipo baleeira. A população de *X. kroyeri* apresentou flutuações sazonais, com as maiores concentrações e comprimento de adultos observados nos 20 metros. A rara captura de camarões na isóbata de 30 metros, frente ao elevado esforço amostral, indica provavelmente que a espécie não utiliza a isóbata como área de vida na região de estudo. A atuação da frota pesqueira em áreas mais rasas na Armação do Itapocoroy, principalmente no período de recrutamento que se inicia em novembro, gera grande preocupação quanto à manutenção dos estoques, dada a elevada abundância de juvenis nestes locais e a importância destes na continuidade dessa modalidade de pesca.

Palavras chave: *Xiphopenaeus kroyeri*; pesca artesanal; distribuição estratificada

SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF THE CAPTURES OF SEABOB SHRIMP, IN THE ARMAÇÃO DO ITAPOCOROY, PENHA, SC

ABSTRACT

Xiphopenaeus kroyeri is considered to be overfished in the southern and southeastern regions, due to intensive fishing, with juveniles being caught in shallower waters, near beaches, in bays and inlets, whilst adults occur at depths of about 20 m. This study aims to analyze the space/time distribution of captures of sea-bob-shrimp in the ship-yard/surfzone of the Armação do Itapocoroy, Penha, SC, during one full year. Monthly catches (one sample being divided in two), lasting 15 minutes, were undertaken at depths of 10, 20 and 30 meters between July 2010 and June 2011, using a whaling-boat. The population of *X. kroyeri* presented seasonal variations, the greatest concentrations and adults were observed at 20 metres. The rare caught at 30 meters front of the high sampling effort indicated that the species probably doesn't use this isobath as living area in the study region. The action of the fishing fleet in the shallower areas in Armação Itapocoroy, mainly during recruitment which starts in November, raises concern about the maintenance of species stocks, given the high abundance of juveniles in these shallow sites and their importance in the continuity of this kind of fisheries.

Keywords: *Xiphopenaeus kroyeri*; artisanal fishery; stratified distribution

Artigo Científico: Recebido em 19/09/2012 – Aprovado em 24/05/2013

¹ Centro de Ciências Tecnológicas, da Terra e do Mar - CTTMar, Universidade do Vale do Itajaí. Caixa Postal 360 – CEP: 88.301-970 – Itajaí – SC – Brasil. e-mail: branco@univali.br (autor correspondente)

² Instituto de Pesca - APTA-SAA/SP. Caixa Postal 157 – CEP: 11.990-000, – Cananéia – SP – Brasil. e-mail: edisonbarbieri@yahoo.com.br

³ CEPENE / ICMBio. Rua Samuel Hardman, s/n; Centro – CEP: 55.578-000 – Tamandaré – PE – Brasil. e-mail: maria-carmo.santos@icmbio.gov.br

⁴ Departamento de Hidrobiologia, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. Rod. Washington Luis, Km 235 – CEP: 13.565-905 – São Carlos – SP – Brasil.

INTRODUÇÃO

O camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) está largamente distribuído na costa do Atlântico Ocidental, desde a Virginia (USA) até o Rio Grande do Sul (BR) (D'INCAO *et al.*, 2002). A elevada importância mundial deste recurso (GILLETT, 2008) pode ser analisada pelo vertiginoso aumento em sua produção pesqueira ao longo dos anos: em 1960, a produção pesqueira mundial foi em torno de 6.000 t, aumentando consideravelmente até 42.378 t em 2010, com uma produção aproximada de 51%, proveniente da costa brasileira (FAO, 2011).

Santa Catarina é o principal porto da pesca extrativista de pescado marinho no país, contribuindo com 23% da produção nacional (MPA, 2011), legado da cultura açoriana, que contribuiu expressivamente para o desenvolvimento da pesca artesanal do camarão sete-barbas (BRANCO, 2005). Atualmente, existem no Estado aproximadamente 25 mil pescadores artesanais, divididos em 186 comunidades, filiados a 38 colônias de pesca (EPAGRI/CEPA, 2010).

Essa espécie é considerada sobreexplorada nas regiões Sudeste e Sul do Brasil (VASCONCELLOS *et al.*, 2007), em função da elevada pressão pesqueira sobre os estoques, e tem apresentado contínuo decréscimo nas capturas a partir de 1980 (VALENTINI *et al.*, 1991; D'INCAO *et al.*, 2002; VASCONCELLOS *et al.*, 2007).

Na Armação do Itapocoroy, município de Penha (SC), a pesca de arrasto motorizada de camarões passou figurar como a principal atividade econômica da frota artesanal partir de 1960, com uma média diária de 75 embarcações em atividade (BRANCO, 2005). Nesta região, a biomassa capturada do camarão sete-barbas varia mensalmente, sendo que nos meses de dezembro e janeiro, as capturas são baixas, iniciando um incremento a partir de fevereiro até alcançar maior produtividade em abril, maio e junho, respectivamente (RODRIGUES-FILHO *et al.*, 2011).

Além da variação temporal, trabalhos pretéritos registraram que os organismos jovens da espécie são capturados principalmente em águas mais rasas, como praias, baías e enseadas

(NAKAGAKI e NEGREIROS-FRANZOZO, 1998; BRANCO *et al.*, 1999; CASTRO *et al.*, 2005; COSTA *et al.*, 2007; CASTILHO *et al.*, 2008; FRANZOZO *et al.*, 2011), enquanto que em profundidades ao redor dos 20 m, encontram-se os camarões com comprimento acima dos 11 cm, que efetivamente participam da reprodução (BRANCO, 2005; GRAÇA-LOPES *et al.*, 2007).

O entendimento do padrão de distribuição espacial e temporal da população de *X. kroyeri* deve se basear no modelo do ciclo de vida da espécie, onde os organismos em diferentes fases do desenvolvimento ontogenético, amostrados em isóbatas distintas, devem ser analisados em conjunto com fatores abióticos que potencialmente influenciam os padrões populacionais. Somada a importância de um maior detalhamento da distribuição espaço-temporal, a ampla dimensão socioeconômica desta atividade pesqueira (BAIL e BRANCO, 2007) demanda informações abrangentes sobre a bioecologia da espécie-alvo, resultando em subsídios para a tomada de decisões que busquem o ordenamento da atividade.

Neste contexto, buscou-se responder se ocorrem variações nas capturas do camarão sete-barbas e nas variáveis ambientais (salinidade e temperatura) em isóbatas distintas na Armação do Itapocoroy, Penha, SC, ao longo de um ciclo anual e determinar se, nessas isóbatas, há predomínio de indivíduos jovens e adultos nos produtos dos arrastos experimentais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os camarões foram capturados (licença de coleta de material biológico - SISBIO N° 324642) mensalmente, em arrastos diurnos de 15 minutos, durante o período de julho de 2010 a junho de 2011, nas isóbatas de 10 (26°44'91.60"-26°45'05.40"S; 48°34'98.80" - 48°35'05.20"W), 20 (26°46'40.10" - 26°46'89.60"S; 48°33'22.10" - 48°33'78.10"W) e 30 metros (26°46'97.00" - 26°47'10.50"S; 48°31'86.70" - 48°32'10.20"W) (Figura 1). Para determinar a profundidade das isóbatas foi utilizada a sonda EAGLE CUDA 300, sendo que, em cada profundidade, foram efetuados três arrastos no mês (uma amostra e duas réplicas). Foi utilizada uma baleeira da pesca artesanal, equipada com duas redes de arrasto do tipo "double-rig", com 4,5 m de abertura e 11 m

de comprimento, malha de 3,0 cm na manga e corpo e 2,0 cm no ensacador (BRANCO, 2005). Paralelamente às coletas, foram obtidas amostras da água de fundo em cada isóbata (10, 20 e 30 metros) com garrafa de Nansen e verificadas a

temperatura e a salinidade. Os camarões capturados foram separados da fauna acompanhante a bordo, acondicionados em saco plástico, devidamente etiquetado e mantidos em caixa de isopor com gelo até o laboratório.

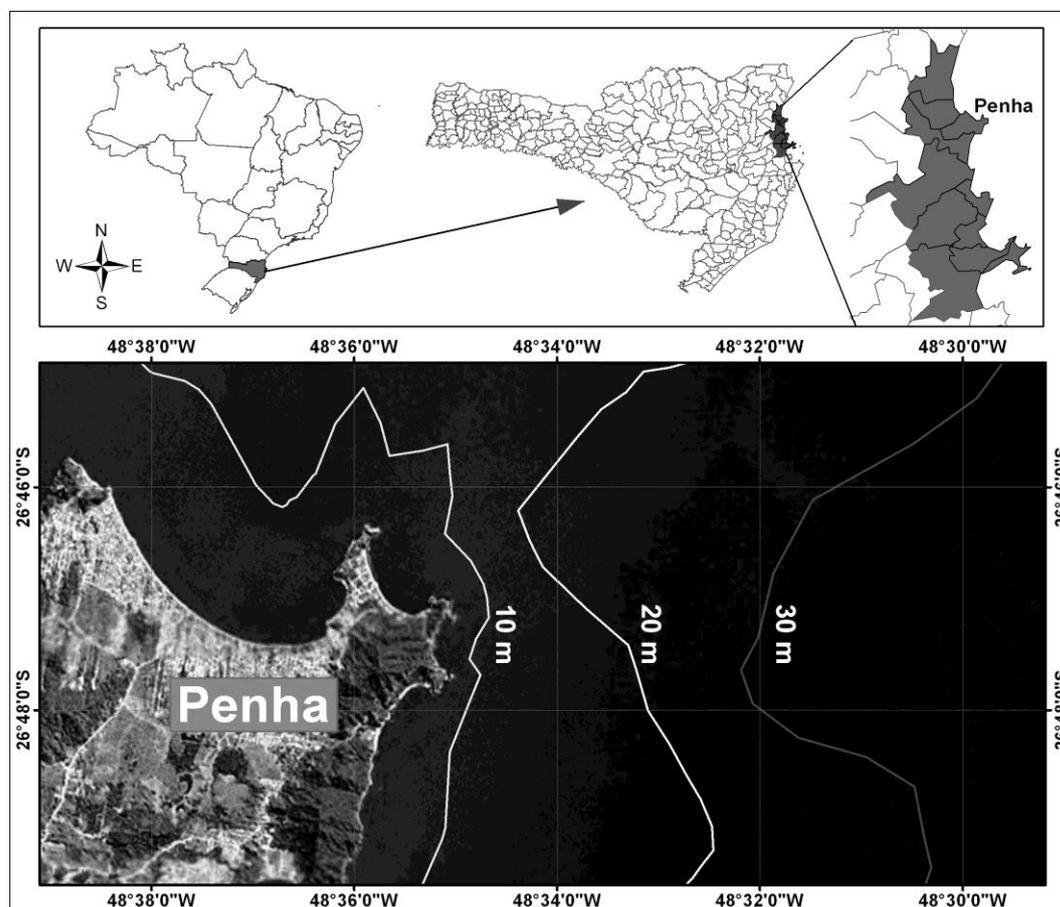


Figura 1. Localização das áreas de pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) pela frota artesanal, na armação do Itapocoroy, Penha, SC.

De cada camarão sete-barbas capturado foi registrado o comprimento total (Ct; em cm) e o peso total (Pt; em gramas) e o sexo, considerando os caracteres sexuais secundários (PÉREZ-FARFANTE e KENSLEY, 1997). Foi estimada a biomassa média mensal (gramas) e seu respectivo desvio padrão para 15 minutos de arrasto em cada isóbata.

O período de recrutamento foi determinado pela distribuição mensal de frequência relativa por classe de comprimento (intervalo de 1,0 cm) (BRANCO *et al.*, 1999; BRANCO, 2005), considerando que os organismos capturados nos três arrastos representou 100% e a quantidade de

organismos em cada classe de comprimento de 1,0 em 1,0 centímetro representou uma fração desse todo. As curvas de distribuição de comprimento obtidas foram sobrepostas aos tamanhos de primeira maturação gonadal de 7,3 cm nos machos e 7,9 cm nas fêmeas (BRANCO, 2005), buscando-se determinar em qual estrato da população (jovens ou adultos) a pesca incidiu com maior intensidade em Armação do Itapocoroy (BRANCO *et al.*, 1999).

A normalidade e a homoscedasticidade do conjunto das variáveis abióticas, temperatura e salinidade foram testadas pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e Bartlett respectivamente

(ZAR, 2009). Como essas premissas foram atendidas, as diferenças temporais (meses) e espaciais (isóbata) entre as médias ($n = 108$) foram verificadas por meio da aplicação da ANOVA bifatorial (Fatores: meses e isóbata) com nível de significância de 95% ($p = 0,05$). A biomassa obtida em 15 minutos de arrasto também foi testada quanto as premissas acima mencionadas para aplicação da ANOVA bifatorial (Fatores: meses e isóbata). Como o conjunto de dados não apresentou a distribuição normal, foi realizada a transformação logarítmica $\log(x+1)$ indicada para dados bióticos (ZAR, 2009), possibilitando a aplicação da ANOVA bifatorial (Fatores: meses e isóbata) com nível de significância de 95% ($p = 0,05$) para comparação dos valores médios ao longo do estudo.

De acordo com ZAR (2009), em caso de interação significativa entre os fatores ($p < 0,05$), as médias dos níveis destes fatores não devem ser comparadas. Uma solução, nestas situações, seria a observação dos gráficos das médias para se ilustrar possíveis padrões de oscilação das variáveis (HUCK, 2011), o que foi adotado no presente trabalho.

A existência de correlação entre os valores de biomassa com as variáveis ambientais temperatura e salinidade foi testada pela estimativa do coeficiente não paramétrico de Spearman (r^s), que posteriormente foi comparado com o valor de crítico para $n = 72$ e α bicaudal (ZAR, 2009).

RESULTADOS

Variáveis ambientais

A temperatura e a salinidade médias oscilaram acentuadamente entre os meses e as isóbatas na área de estudo (ANOVA bifatorial $p < 0,05$) (Tabelas 1 e 2). Foram observadas diferenças significativas para ambos os fatores, bem como interação entre os mesmos. A variação interna dos fatores, evidenciada pela soma dos quadrados (SQ), diferiu entre as variáveis, sendo mais acentuada entre as isóbatas para a temperatura e entre os meses para a salinidade. A existência de interação entre estes fatores na variação da temperatura e da salinidade pode ser visualizada na alternância de valores entre as

amostras, que causaram uma evidente falta de paralelismo entre as séries nos gráficos das médias (Figura 2 e 3).

Tabela 1. Análise de variância bifatorial (ANOVA) para temperatura entre as isóbatas e meses de coleta. GL: graus de liberdade, SQ: Soma dos quadrados, QM: Quadrado médio: F: valor de F do teste de Fisher.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Isóbata	2	5,954	2,977	19,251*
Mês	11	33,872	3,079	19,914*
Isóbata x Mês	22	17,298	0,786	5,085*

* indica que houve diferença estatística ($p < 0,05$)

Tabela 2. Análise de variância bifatorial (ANOVA) para salinidade entre as isóbatas e meses de coleta. GL: graus de liberdade, SQ: Soma dos quadrados, QM: Quadrado médio: F: valor de F do teste de Fisher.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Isóbata	2	78,296	39,148	167,446*
Mês	11	900,914	81,901	350,311*
Isóbata x Mês	22	48,537	2,206	9,437*

* indica que houve diferença estatística ($p < 0,05$)

As temperaturas da água de fundo oscilaram entre 16,8 a 26,6 °C ($22,3 \pm 3,0$ °C), 16,3 a 25,7 °C ($21,6 \pm 3,1$ °C), 16,3 a 25,3 °C ($20,3 \pm 3,1$ °C) nas isóbatas de 10, 20 e 30 metros, respectivamente. Houve predomínio de águas com temperatura mais elevada na isóbata de 10 m de julho (2010) até janeiro (2011), sendo que a partir daí, os valores médios e desvios padrões foram similares aos da isóbata de 20 m. Na isóbata de 30 m foram registradas as temperaturas mais baixas, diferenciando-se das demais nos meses de novembro e dezembro e de abril a junho; contudo, nos meses de julho, setembro e de janeiro até março, as temperaturas médias foram semelhantes às demais isóbatas. De modo geral, os menores valores foram registrados nos meses de julho e agosto, enquanto os mais altos em janeiro, fevereiro e março (Figura 2).

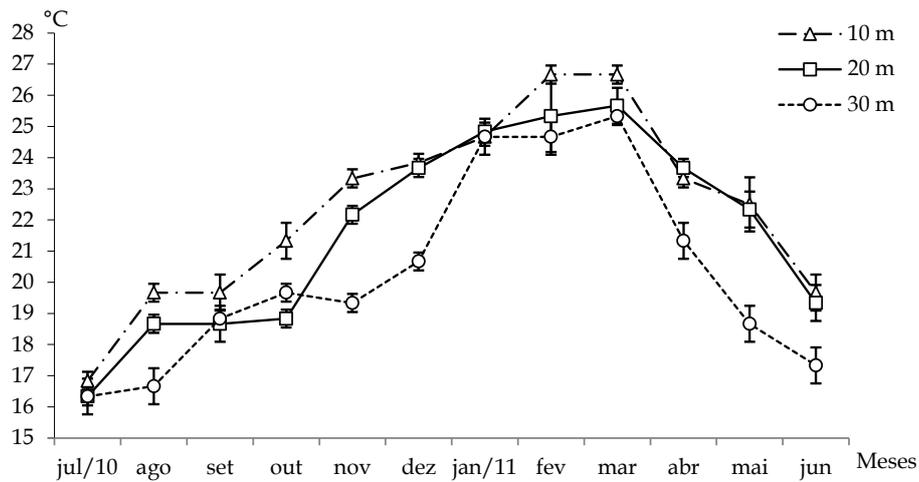


Figura 2. Flutuação mensal da temperatura média da água de fundo nas isóbatas de 10, 20 e 30 m da Armação do Itapocoroy, Penha. As barras verticais correspondem ao desvio padrão.

A salinidade da água de fundo variou de 31,7 a 33,1, com média anual de $31,6 \pm 0,6$ nos 10 m, de 32,1 a 33,4 ($32,9 \pm 0,7$) nos 20 m e de 32,2 a 34,9 ($33,4 \pm 0,8$) nos 30 m. No mês de outubro foi registrada a maior salinidade nos 10 m, enquanto que em novembro e dezembro foram registrados os maiores valores em 20 m e 30 m. Em maio, agosto e setembro ocorreram os menores valores

de salinidade no decorrer do estudo. Foi registrada uma elevada alternância entre as salinidades mais elevadas nas isóbatas, entretanto, em geral, foi observado um incremento moderado nos valores médios a partir dos 10 m até alcançar os 30 m, onde foi registrada a maior salinidade média ($34,9 \pm 0,3$) em outubro/10 (Figura 3).

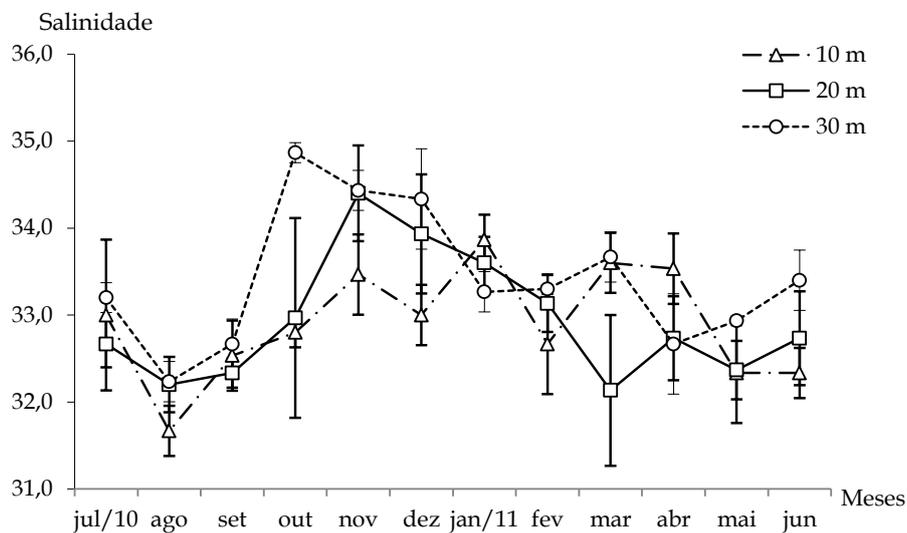


Figura 3. Flutuação mensal da salinidade média da água de fundo nas isóbatas de 10, 20 e 30 m da Armação do Itapocoroy, Penha. As barras verticais correspondem ao desvio padrão.

Biomassa média

Os valores de biomassa médios foram comparados somente entre as isóbatas de 10 e 20 m, pelo fato de, na isóbata dos 30 m, terem sido

capturados somente 24 camarões no mês de outubro. Foi observada grande alternância nas séries das médias de biomassa, que causaram uma evidente falta de paralelismo entre as mesmas. A

biomassa média na isóbata de 20 m, quando comparada com a isóbata de 10 m, foi maior em 8 dos 12 meses de estudo. Entretanto, nos meses de julho, novembro, dezembro, abril e junho as médias de biomassa nos 10 m foram superiores, sendo que, nessa profundidade, as maiores capturas ocorreram nos meses de outubro e julho e as menores, de agosto e janeiro. Já na de 20 m, as

maiores capturas foram registradas em outubro, setembro e maio (Figura 4).

A comparação estatística indicou diferenças significativas ($p < 0,05$) para os fatores analisados (isóbata e meses) e para a interação entre os mesmos, corroborando a elevada alternância entre os valores médios de biomassa entre as localidades estudadas (Tabela 3).

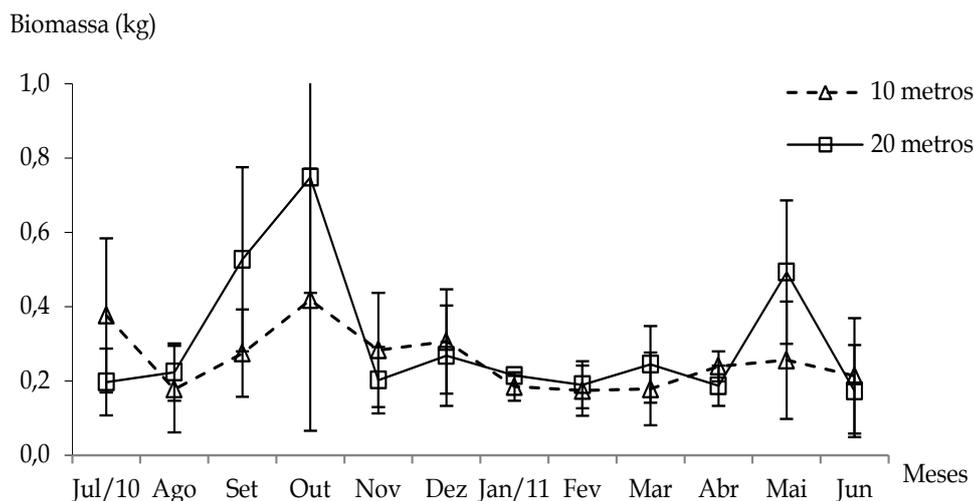


Figura 4. Variação média mensal da biomassa (kg/15 minutos) de *Xiphopenaeus kroyeri* capturada nas isobátas de 10 e 20 m. As barras verticais correspondem aos desvios padrão.

Tabela 3. Análise fatorial de variância bifatorial (ANOVA) para biomassa entre as isóbata e os meses de coleta. GL: graus de liberdade, SQ: Soma dos quadrados, QM: Quadrado médio: F: valor de F do teste de Fisher.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Isóbata	2	13,37	290,9	167,446*
Mês	11	24,26	47,97	350,311*
Isóbata x Mês	22	11,4	22,54	9,437*

* indica que houve diferença estatística ($p < 0,05$)

Total de indivíduos e distribuição de frequência de comprimento mensal

As Figuras 5 e 6 mostram, em cada mês, o total de indivíduos capturados bem como as distribuições de frequência das classes de comprimento total nas isóbata de 10 e 20 m. Elevados contingentes foram capturados em julho

(293), setembro (241), outubro (281) e novembro (261), nos 10 m e em setembro (272), outubro (338) e maio (254), nos 20 m. A distribuição de frequência foi praticamente bimodal em ambas isóbata. Nos 10 m, notou-se que, em julho, houve o predomínio da classe de 6,0 cm de comprimento, ocorrendo, de agosto até outubro, um incremento modal e redução de exemplares nas menores classes de tamanho até o recrutamento em novembro. De janeiro até abril, observou-se novo deslocamento modal, com a maior captura de camarões pequenos em maio-junho, indicando a existência de um recrutamento mais ameno no período (Figura 5). Padrão modal semelhante foi observado nos 20 m entre agosto-outubro/2010; entretanto, neste período, as modas ocorreram sempre a partir da classe de 8,0 cm. Em paralelo a essa progressão, ocorreu à diminuição das menores classes de tamanho, com um novo incremento de indivíduos jovens em novembro/2010 (Figura 6).

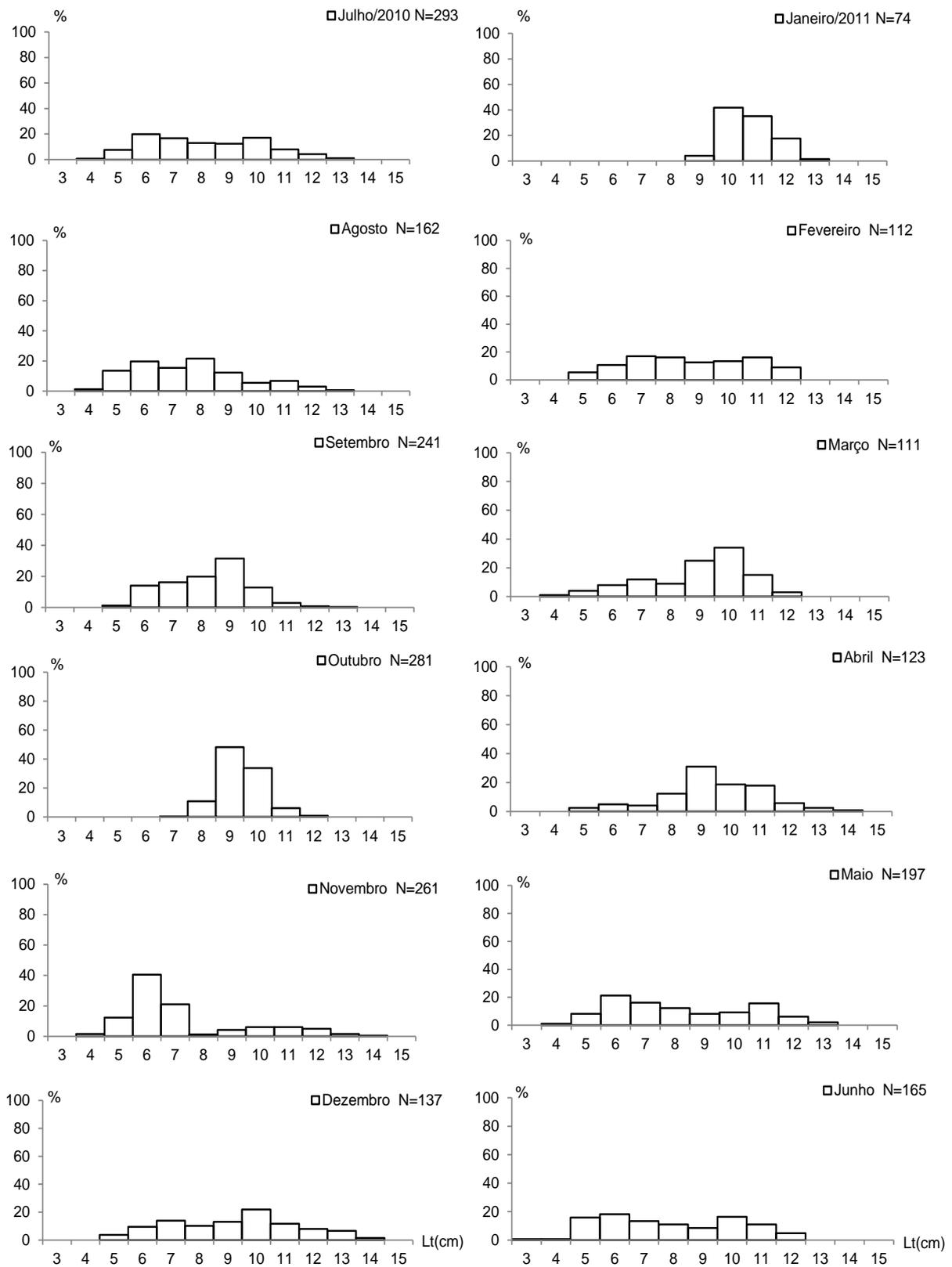


Figura 5. Distribuição mensal das frequências absolutas de *Xiphopenaeus kroyeri* distribuído por classes de comprimento total (1 cm), na isóbata dos 10 m.

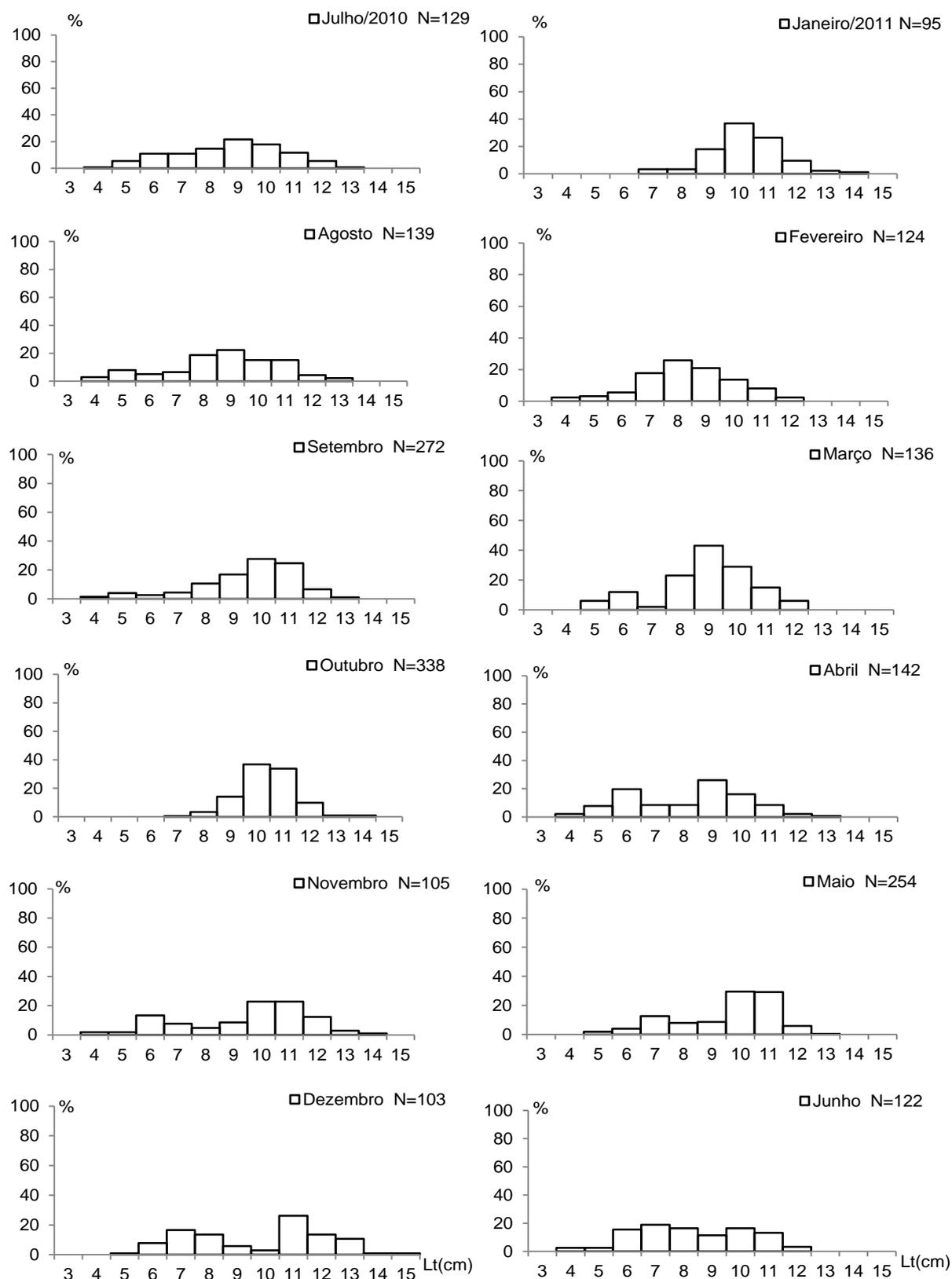


Figura 6. Distribuição mensal das frequências absolutas de *Xiphopenaeus kroyeri* distribuído por classes de comprimento total (1 cm), na isóbata dos 20 m.

Incidência da pesca artesanal sobre os jovens e adultos da população

Na isóbata de 10 m as capturas foram constituídas por uma maioria de adultos (machos = 82,78%; fêmeas = 69,31%) do que juvenis (machos = 17,22%; fêmeas = 30,69%) (Figura 7). Na isóbata de 20 m, a pesca atuou também de forma mais intensa sobre os adultos (machos = 92,00%; fêmeas = 86,15%) e com menor intensidade sobre os juvenis (machos = 8,00%; fêmeas = 13,15%). Os arrastos nos 30 m, apesar do número reduzido de indivíduos amostrados, incidiram exclusivamente sobre o

estoque adulto de ambos os sexos, com os camarões amostrados variando entre as classes de 10,0 e 11,0 cm e 10,0 e 14,0 cm para fêmeas e machos, respectivamente (Figura 7). Observando as distribuições de frequência de comprimento total, ficou evidente que a atuação da pesca artesanal em todas as isóbatas foi mais acentuada sobre a população adulta, acima do tamanho de primeira maturação sexual. Entretanto, a contribuição (%) dos organismos jovens no total das amostragens foi se acentuando à medida que a profundidade decaiu, atingindo seu ápice na isóbata de 10 m.

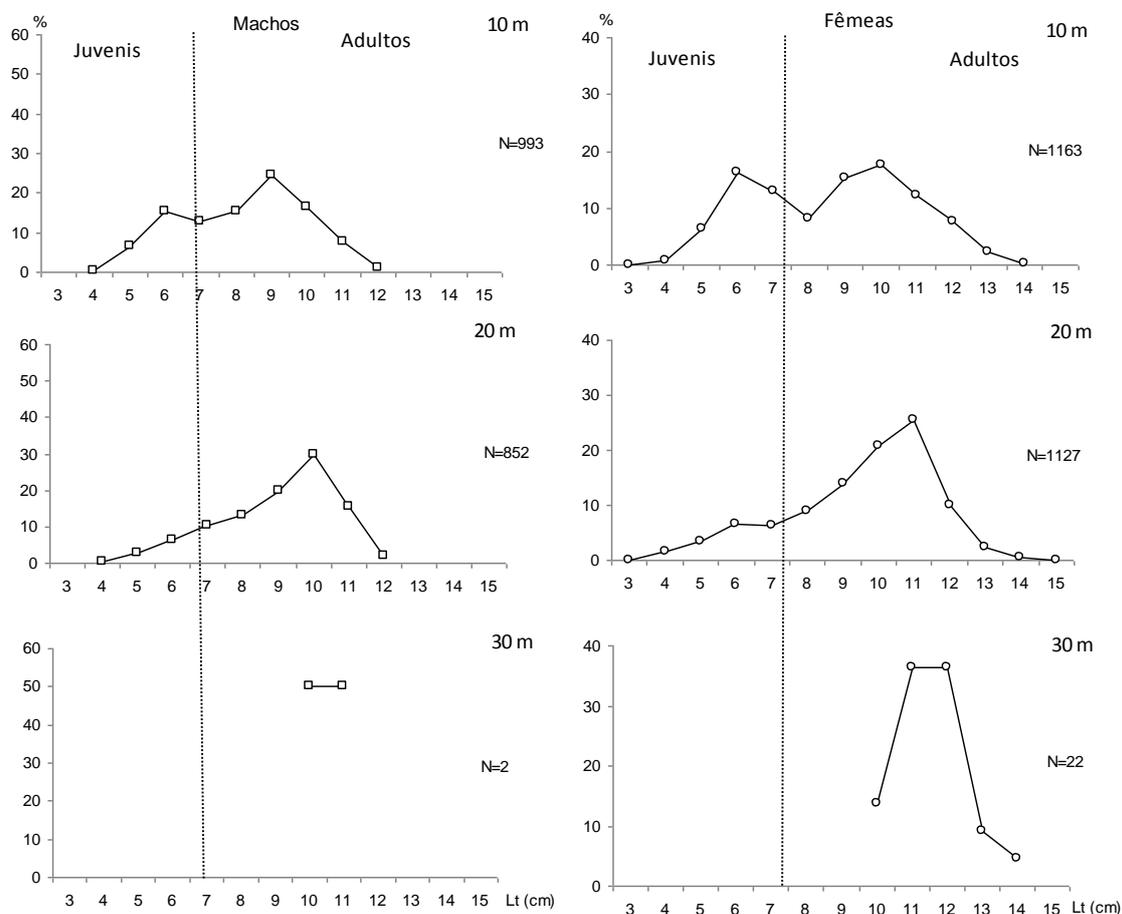


Figura 7. Distribuição anual de frequências relativas de comprimento total, por sexo de *Xiphopenaeus kroyeri* (juvenis e adultos), nas isóbatas de 10, 20 e 30 m. A linha tracejada indica o tamanho de primeira maturação dos camarões.

Correlação entre a biomassa e variáveis ambientais

Os gráficos de dispersão das variáveis ambientais temperatura e salinidade com a biomassa de camarão sete-barbas capturada não ilustraram padrões de correlação entre as variáveis (Figura 8), o que foi confirmado pela

estimativa dos coeficientes de correlação de Spearman, sendo de $r^s = 0,033$ e $r^s = -0,179$ entre a biomassa e a temperatura e entre a biomassa e a salinidade, respectivamente. Os valores de p bicaudal de 0,7839 e de 0,1329 indicaram que não houve correlação entre as variáveis na área de estudo.

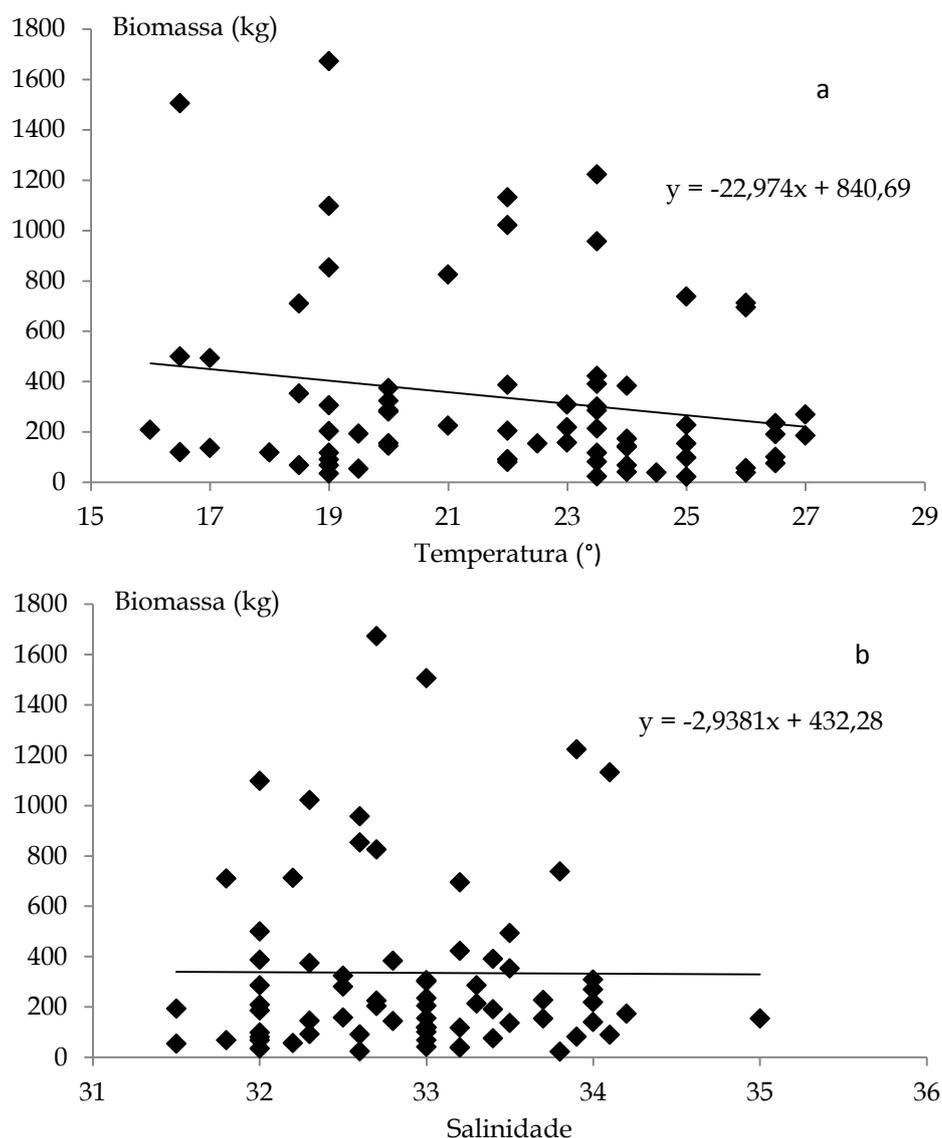


Figura 8. Relação da biomassa do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* e das variáveis ambientais temperatura (a) e salinidade (b) em Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina.

DISCUSSÃO

O padrão de variação da temperatura de fundo entre as isóbatas reflete a sazonalidade da área estudada (Armação do Itapocoroy), com os menores valores ocorrendo nas maiores profundidades, incrementando gradativamente com a aproximação da costa. Na área de estudo, pode ser observado até três tipos de massas de águas distintas, a Água da Plataforma (AP), Água Costeira (AC) e Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (SCHETTINI *et al.*, 1999). A AC, mais frequente durante ano, apresenta salinidade inferior a 34 e temperaturas variando entre 19,0

e 28,0°C; enquanto que ACAS ocorre esporadicamente, com salinidade inferior a 35 e temperatura inferior a 20,0 °C, chegando próximo da costa no final da primavera início do verão (CARVALHO *et al.*, 1998; SCHETTINI *et al.*, 1998). Durante as coletas foi observada a ocorrência da AC ao longo do ano todo em ambas as profundidades, exceto em outubro, na isóbata de 30 m, onde foram encontradas evidências da ACAS.

Em estudos pretéritos, a temperatura e salinidade da água de fundo, associadas à disponibilidade de alimento, foram determinantes

na distribuição e estrutura populacional dos peneídeos, *Artemesia longinaris* e *Farfanpenaeus paulensis* (BOSCHI, 1969; D'INCAO, 1984; COSTA *et al.* 2005, 2008). No caso de *X. kroyeri*, RODRIGUES-FILHO *et al.* (2011) demonstraram que as maiores biomassas da espécie foram registradas nos meses de outono e estiveram correlacionadas positivamente com a salinidade. Entretanto, em nossos resultados, em outubro foram registradas as únicas capturas nos 30 m e as mais elevadas biomassas nos 10 e 20 m, não tendo sido possível correlacionar as oscilações registradas com as variáveis ambientais temperatura e salinidade. Dessa forma, pode-se inferir que, em nosso período de estudo, outros fatores atuaram de forma mais acentuada sobre a população de *X. kroyeri*. Comumente, em estudos de áreas sobre exploração, menciona-se a atividade pesqueira (JACKSON *et al.*, 2001; ROSENFELD, 2002) e/ou interações ecológicas multiespecíficas como possíveis fatores que afetam a dinâmica populacional das espécies.

No litoral paulista, GRAÇA-LOPES *et al.* (2007) identificaram dois meses que se destacaram com relação a produtividade pesqueira do camarão sete-barbas. O primeiro pico, mais acentuado, ocorreu em maio e, de acordo com os autores, foi decorrente da entrada de jovens na população, sobrepondo-se a um dos recrutamentos registrados em nosso trabalho. Já o segundo pico ocorreu em outubro, sendo similar à época de maior biomassa registrada no presente trabalho. A hipótese citada para GRAÇA-LOPES *et al.* (2007) para esta maior produtividade é a formação de agrupamentos populacionais em períodos de reprodução, sendo que, na região de Armação do Itapocoroy, o principal evento se estende de outubro a dezembro (BRANCO, 2005), corroborando ao acima relatado.

Mesmo que em todas as profundidades houvesse predominância de indivíduos adultos nas amostragens, a distribuição de frequência de comprimento demonstrou que, nos 10 m, as modas ocorreram em classes menores que em 20 m, indicando a presença de camarões menores nas áreas mais rasas e revelando uma tendência de organismos adultos situarem-se mais distantes da costa, onde a água tem características semelhantes às descritas para a ACAS. Ao contrário da distribuição unimodal apresentada por BRANCO

(2005), que denota a predominância de indivíduos de uma única classe de comprimento, notou-se, no presente trabalho, que nas isóbatas de 10 e 20 m a distribuição foi praticamente bimodal, possibilitando a captura de juvenis e adultos em mesmas amostragens. A ocorrência de adultos e jovens de *X. kroyeri* já havia sido relatada em distintas localidades do litoral brasileiro (IWAI, 1973; COSTA *et al.*, 2007; GRAÇA-LOPES *et al.*, 2007). As diferenças de comprimento também podem estar relacionadas com as flutuações dos fatores ambientais, o que não foi constatado em nossos resultados, ou com o crescimento diferenciado dos sexos e a disponibilidade de alimento (BRANCO *et al.*, 1999; BRANCO e MORITZ-JÚNIOR, 2001; BRANCO, 2005).

Uma causa plausível para constante a existência de indivíduos jovens e adultos na área estudada seriam os distintos pulsos de recrutamento identificados, que contribuem com um elevado aporte de jovens em áreas previamente povoadas pela população de adultos. Os recrutamentos aqui evidenciados são temporalmente distantes, ocorrendo em maio, julho e novembro, sendo o último mais acentuado e provavelmente contribuindo com maior contingente de jovens para a população. O fato deste evento não se sobrepor ao defeso do camarão sete-barbas na região, que se estende de março a maio (IBAMA, 2008), causa preocupação acerca da manutenção dos estoques locais.

A sobreposição do tamanho de primeira maturação com as curvas de distribuição de comprimento permite determinar o estrato da população em que à pesca vem atuando com maior intensidade (BRANCO *et al.*, 1999). O presente trabalho demonstrou que, com exceção da isóbata de 30 m, houve a sobreposição de ocorrência de indivíduos jovens e adultos em uma mesma isóbata. Outra observação foi que, em todas as isóbatas, houve o domínio de camarões adultos nas amostragens. Comparando-se com as demais isóbatas, houve uma maior proporção de jovens nos 10 m, que foi diminuindo com o aumento da profundidade, sendo que nos 30 m ocorreram somente adultos, denotando ocorrência preferencial de indivíduos de menor porte em áreas mais rasas, principalmente nos períodos de recrutamento (*e.g.* novembro). A pequena quantidade de organismos capturados

nos 30 m não nos permite fazer considerações concretas sobre sua população residente. Por outro lado, a elevada quantidade de arrastos realizados em cada isóbata (três arrastos mensais durante 12 meses) nos leva a crer que a espécie, na região estudada, comumente não faz uso desse habitat e somente o faz em estágios de desenvolvimento mais avançados, o que foi evidenciado pela elevado tamanho dos espécimes amostrados. Entretanto, pelo fato de *X. kroyeri* ocorrer em profundidades até 70 m (COSTA *et al.*, 2003), estudos mais detalhados são necessários, principalmente quando relacionadas com a ontogenia e a alimentação dos organismos.

As diferenças nas proporções de jovens e adultos entre distintas profundidades provavelmente não foram evidenciadas em trabalhos pretéritos pela ausência de um programa de amostragem por isóbata (GRAÇA-LOPES *et al.*, 2007). Esse tipo de distribuição populacional pode estar relacionado com a maior produtividade da região costeira, variações ontogênicas na dieta da espécie (BRANCO e MORITZ- JÚNIOR, 2001) e presença de diferentes massas de águas nas áreas de pesca (CARVALHO *et al.*, 1998; SCHETTINI *et al.*, 1998). Outra explicação plausível para a distribuição espacial de *X. kroyeri* em relação ao continente foi dada por GRAÇA-LOPES *et al.* (2007), que consideraram que os ovos são levados pela corrente marinha em direção ao litoral, as formas mais jovens habitam áreas bentônicas em águas rasas e, progressivamente, passam a se afastar do continente em reação ao fator pressão, diminuindo a competição intraespecífica em cada profundidade.

CONCLUSÃO

As informações obtidas indicam que a estrutura populacional, recrutamento e os períodos de maior biomassa capturada de *Xiphopenaeus kroyeri* em Armação do Itapocoroy são semelhantes às relatadas para o litoral brasileiro. Entretanto, divergem quando analisadas por isóbatas, pois evidenciam um contingente elevado de camarões juvenis nos 10 m, diminuindo com o aumento da profundidade. Dessa forma, a frota artesanal, ao atuar sobre as áreas rasas (5 a 10 m), atinge uma importante fração da população, podendo ocasionar sérios

problemas na recuperação dos estoques. Esse método de amostragem por isóbatas, em associação ao conhecimento do principal período de recrutamento (novembro) na região, permitem concluir que a pesca do camarão sete-barbas deve ser evitada neste período, principalmente nos locais mais rasos, a fim de preservar o desenvolvimento dos juvenis e manter a continuidade dessa importante modalidade de pesca no litoral brasileiro.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos e ao Departamento de Graduação, Pesquisa e Extensão da Universidade do Vale do Itajaí pelo suporte na pesquisa. Também ao CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa) pelas bolsas de doutorado de Jorge Luiz Rodrigues Filho e a bolsas produtividade do pesquisador Joaquim Olinto Branco; Edison Barbieri. Bem como agradecer as contribuições dos dois revisores anônimos que contribuíram consideravelmente no trabalho.

REFERÊNCIAS

- BAIL, G.C. e BRANCO, J.O. 2007 Pesca artesanal do camarão sete-barbas: uma caracterização sócio-econômica na Penha, SC. *Brazilian Journal Aquatic Science Technology*, 11(2): 25-32.
- BOSCHI, E.E. 1969 Estúdio biológico pesquero del camarón *Artemesia longinaris* Bate de Mar del Plata. *Boletín de Biología Marina*, 18(1): 1-47.
- BRANCO, J.O. 2005 Biología e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(4): 1050-1062.
- BRANCO, J.O. e MORITZ-JUNIOR, H.C. 2001 Alimentação natural do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), na Armação do Itapocoroy, Penha, SC. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(1): 53-61.
- 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-Açu, Itajaí, SC,

- Brasil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 42(1): 115-126.
- CARVALHO, J.L.B.; SCHETTINI, C.A.F.; RIBAS, T.M. 1998 Estrutura termohalina do litoral centro-norte catarinense. *Notas Técnicas da Facimar*, 2(1): 181-197.
- CASTILHO, A.L.; COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 2008 Reproduction and recruitment of the South American red shrimp, *Pleoticus muelleri* (Crustacea: Solenoceridae), from the southeastern coast of Brazil. *Marine Biology Research* 4(1): 361-368.
- CASTRO, R.H.; COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F.L.M. 2005 Population structure of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Penaeoidea) in the littoral of São Paulo, Brazil. *Scientia Marina*, 69(1): 105-112.
- COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; MELO, G.A.S.; FREIRE, F.A.M. 2003 Chave ilustrada para identificação dos camarões Dendrobranchiata do litoral norte do estado de São Paulo. *Biota Neotropica*, 3 (on line). Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?identificationey+BN01503012003>>. Acesso em: 04 abr. 2013
- COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; CASTILHO, A.L.; FREIRE, F.A.M. 2005 Annual, seasonal and spatial variation of abundance of the shrimp *Artemesia longinaris* (Decapoda: Penaeoidea) in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85(1): 107-112.
- COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; FREIRE, F.A.M.; CASTILHO, A.L. 2007 Abundance and ecological distribution of the "sete-barbas" shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeoidea) in three bays of the Ubatuba region, southeastern Brazil. *Gulf Carib Research*, 19(1): 33-41.
- COSTA, R.C.; LOPES, M.; CASTILHO, A.L.; FRANSOZO, A.; SIMÕES, S. 2008 Abundance and distribution of juvenile pink shrimps *Farfantepenaeus* spp. in a mangrove estuary and adjacent bay on the northern shore of São Paulo State, southeastern Brazil. *Invertebrate Reproduction & Development*. 52: 51-58.
- D'INCAO, F. 1984 Estudo sobre o crescimento de *Penaeus (Farfantepenaeus) paulensis* (Pérez Farfante, 1967) da Lagoa dos Patos, RS, Brasil (Decapoda, Penaeidae). *Atlântica*, 7(1): 73-84.
- D'INCAO, F.; VALENTINI, H.; RODRIGUES, L.F. 2002 Avaliação da pesca de camarões nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil: 1965-1999. *Atlântica*, 24(2): 103-116.
- EPAGRI/CEPA 2010 *Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2009-2010*. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola - Epagri/Cepa. Florianópolis, SC, 315p. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2010/> Acesso em: 11 dez. 2011.
- FAO 2011 *Global capture production 1950-2010*. FIGIS Fisheries Global Information System. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/species/2600/en>> Acesso em: 18 jan. 2013.
- FRANZOZO, V.; SANTOS, D.C.; LOPEZ-GRECO, L.S.; BOLLA Jr, E.A. 2011 Development of secondary sexual characters in the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae): a scanning electron microscope study. *International Journal of Invertebrate Reproduction and Development*, 55(1): 6-15.
- GILLETT, R. 2008 *Global study of shrimp fisheries*. FAO Fisheries Technical Paper, Rome, No. 475. 359p.
- GRAÇA-LOPES, R.; SANTOS, E.P.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; BRAGA, F.M.S.; PUZZI, A. 2007 Aportes ao conhecimento da biologia e da pesca do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862) no litoral do estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 33(1): 63-84.
- HUCK, S.W. 2011 *Reading statistics and research*. 6th. Pearson/Allyn & Bacon. Boston, 566p.
- IBAMA 2008 INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Instrução normativa nº 189, de 23 de setembro de 2008*. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/documentos-recursos-pesqueiros/instrucao-normativa>> Acesso em: 07 fev. 2013.

- 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. 71p.
- JACKSON, J.B.C.; KIRBY, M.X.; BERGER, W.H.; BJORN DAL, K.A.; BOTS FORD, L.W.; BOURQUE, B.J.; BRADBURY, R.H.; COOKE, R.; ERLANDSON, J.; ESTES, J.A.; HUGHES, T.P.; KIDWELL, S.; LANGE, C.B.; LENIHAN, H.S.; PANDOLFI, J.M.; PETERSON, C.H.; STENECK, R.S.; TEGNER, M.J.; WARNER, R.R. 2001 Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystems. *SCIENCE*, 293: 629-637.
- MPA 2011 Ministério da Pesca e Aquicultura. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/>>. Acesso em: 22 dez. 2011.
- NAKAGAKI, J.M. e NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 1998 Population biology of *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae) from Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *Journal Shellfish Research*, 17(1): 931-935.
- PÉREZ-FARFANTE, I. e KENSLEY, B. 1997 *Penaeoid and Sergestoid shrimps and prawns of the world. Keys and diagnosis for the families and genera*. Mémoires du Muséum National D'Histoire Naturelle, 175: 1-233.
- RODRIGUES-FILHO, J.L.; BRANCO, J.O.; PERET, A.C.; DECKER, F.K.; LUIZ, T.F.; VERANI, J.R. 2011 Impacts of the seabob shrimp fishery on *Stellifer* spp. (Perciformes, Sciaenidae) assemblage in Armação do Itapocoroy, Penha (SC), Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 6(2): 170-184.
- ROSENFELD, J.S. 2002 Functional redundancy in ecology and conservation. *OIKOS*, 98(1): 156-162.
- SCHETTINI, C.A.F. e CARVALHO, J.L.B. 1998 Hidrodinâmica e distribuição de sedimentos em suspensão dos estuários dos rios Itapocu, Tijucas e Camboriú. *Notas Técnicas Facimar*, 2(1): 141-153.
- SCHETTINI, C.A.F.; CARVALHO, J.L.B.; TRUCCOLO, E.C. 1999 Aspectos hidrodinâmicos da enseada da Armação de Itapocoroy, SC. *Notas Técnicas Facimar*, 3(1): 99-109.
- VALENTINI, H.; D'INCAO, F.; RODRIGUES, L.F.; NETO, J.E.R.; DOMIT, L.G. 1991 Análise da pesca camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Atlântica*, 13(1): 171-177.
- VASCONCELLOS, M.; DIEGUES, A.C.; SALLES, R.R. 2007 Limites e possibilidades na gestão da pesca artesanal costeira. In: COSTA, A.L. *Nas redes da Pesca Artesanal*. PNUD/IBAMA, Brasília, p.15-83.
- ZAR, J.H. 2009 *Biostatistical analysis*. 5ª ed. Prentice-Hall Inc., New Jersey, 960p.