

DINÂMICA POPULACIONAL E EXPLORAÇÃO DO
CAMARÃO SETE-BARBAS *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862)
(DECAPODA: PENAEIDAE) NO NORTE DO ESTADO DO RIO DE
JANEIRO

LAÍS PINHO FERNANDES DE OLIVEIRA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO – UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
MARÇO DE 2015

DINÂMICA POPULACIONAL E EXPLORAÇÃO DO
CAMARÃO SETE-BARBAS *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862)
(DECAPODA: PENAEIDAE) NO NORTE DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO

LAÍS PINHO FERNANDES DE OLIVEIRA

Tese apresentada ao Centro de Biociências e Biotecnologia, da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Ecologia e Recursos Naturais.

Orientadora: Dr^a. Ana Paula Madeira Di Benedetto
UENF/Centro de Biociências e Biotecnologia/Laboratório de Ciências Ambientais

Co-orientadora: Dr^a. Karina Annes Keunecke
UFRRJ/Instituto de Biologia/Departamento de Biologia Animal

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ

MARÇO DE 2015

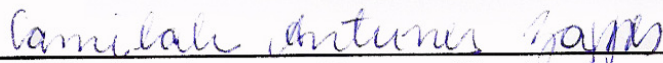
DINÂMICA POPULACIONAL E EXPLORAÇÃO DO
CAMARÃO SETE-BARBAS *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862)
(DECAPODA: PENAEIDAE) NO NORTE DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO

LAÍS PINHO FERNANDES DE OLIVEIRA


Tese apresentada ao Centro de
Biotecnologia e Biociências, da
Universidade Estadual do Norte
Fluminense Darcy Ribeiro, como parte
das exigências para obtenção do título
de Doutor em Ecologia e Recursos
Naturais.

Aprovada em 24 de março de 2015.

Comissão examinadora:



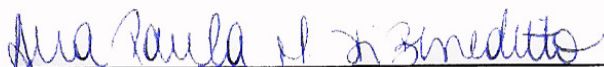
Dr^a. Camilah Antunes Zappes (Doutora em Ecologia e Recursos Naturais) –
UFF



Dr^a. Maria Cristina Gaglianone (Doutora em Entomologia) – UENF



Dr. Marcos Alberto Lima Franco (Doutor em Ecologia e Recursos Naturais) –
UENF



Dr^a. Ana Paula Madeira Di Benedetto (Doutora em Biociências e Biotecnologia)
– UENF

Orientadora

Aos meus pais, meu irmão e Júlio

Aos meus pais, meu irmão e Julio

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível devido ao auxílio e incentivo de diversas pessoas. Portanto, agradeço neste momento àqueles que foram fundamentais para a conclusão desta etapa na minha vida.

À minha orientadora Dr^a Ana Paula Madeira Di Benedetto, por todos os anos de orientação, desde a minha graduação até o meu doutoramento, agradeço pela confiança em mim depositada, e por todos os ensinamentos que nortearam a minha formação acadêmica.

À minha co-orientadora Dr^a Karina Annes Keunecke pela orientação, parceria, ensinamento de novas formas de análise na biologia pesqueira, e dedicação durante os últimos quatro anos de convívio.

Aos pescadores do porto de Atafona que são peças fundamentais do trabalho desenvolvido, colaborando com o fornecimento mensal dos camarões estudados e com as entrevistas de cunho socioeconômico e produtivo.

À técnica Silvana Ribeiro Gomes, moradora de Atafona, pelo auxílio durante as atividades de campo, colaborando com a coleta do material biológico e das informações socioeconômicas e de produção, sempre bem disposta e receptiva.

Ao Dr. Paulo Alberto Silva da Costa (UNIRIO) pelos primeiros ensinamentos na biologia pesqueira.

À Dr^a Ilana Rosental Zalmon pela revisão da tese, dispondo do seu tempo para fazer colaborações neste trabalho.

Aos membros do comitê de acompanhamento, Dr^a Ilana Rosental Zalmon e Dr^a Maria Cristina Gaglianone pela participação durante o processo de desenvolvimento da tese.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais pela minha formação e ao Laboratório de Ciências Ambientais/UENF pela disponibilização do espaço físico utilizado e dos equipamentos para análise das amostras.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Proc. 140300/2011-2) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela concessão da bolsa de doutorado em diferentes etapas da pesquisa.

À todos os amigos que colaboraram para que este trabalho pudesse ser concluído, no laboratório ou nos momentos de distração.

Aos meus pais, por todo o investimento na minha educação, pelo incentivo a leitura e a cultura desde criança. Agradeço pelo estímulo para entrada em uma faculdade pública, mesmo isso significando mudança de cidade e distanciamento físico da família. Agradeço por todo o amor, dedicação e por todo o apoio que sempre me deram nas minhas escolhas.

Ao meu irmão Caio por ser meu exemplo, meu orgulho, primeiro doutor na família e futuro parceiro na realização de trabalhos.

A todos meus familiares, por serem minha principal torcida e principais divulgadores de todas as minhas realizações.

E por último, e especialmente, ao meu companheiro Julio por estar ao meu lado ao longo de toda a construção da minha carreira acadêmica, pela compreensão, apoio e cumplicidade em todos os momentos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS	XI
RESUMO	XIII
ABSTRACT	XIV
INTRODUÇÃO GERAL	1
CAPÍTULO 1. DINÂMICA POPULACIONAL DO CAMARÃO SETE-BARBAS <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (HELLER, 1862) (DECAPODA: PENAEIDAE) NO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	7
1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVO	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Área de estudo e amostragem do camarão sete-barbas	11
3.2 Atividades em laboratório	15
3.3 Análise dos dados	16
4. RESULTADOS	24
4.1 Parâmetros populacionais	24
4.1.1 Proporção sexual e de maturidade	24
4.1.2 Tamanho corporal e relações biométricas	26
4.1.3 Crescimento e longevidade	30
4.1.4 Tamanho de primeira maturação sexual, reprodução e recrutamento	34
4.1.5 Mortalidade total e natural	40
4.2 Parâmetros resultantes da exploração pesqueira	41
4.2.1 Mortalidade por pesca, taxa de exploração e tamanho de primeira captura	41
4.3 Ordenamento pesqueiro	43
5. DISCUSSÃO	44
5.1 Parâmetros populacionais	44
5.1.1 Proporção sexual e de maturidade	44
5.1.2 Tamanho corporal e relações biométricas	45
5.1.3 Crescimento e longevidade	48

5.1.4	Tamanho de primeira maturação sexual, reprodução e recrutamento	51
5.1.5	Mortalidade total e natural	53
5.2	Parâmetros resultantes da exploração pesqueira	55
5.2.1	Mortalidade por pesca, taxa de exploração e tamanho de primeira captura	55
5.3	Ordenamento pesqueiro	56
CAPÍTULO 2. PRODUÇÃO E SOCIOECONOMIA DA PESCA DO CAMARÃO SETE-BARBAS <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (HELLER, 1862) (DECAPODA: PENAEIDAE) NO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.		
		57
1.	INTRODUÇÃO	57
2.	OBJETIVO	59
3.	MATERIAL E MÉTODOS	60
3.1	Procedimentos	60
3.2	Análise dos dados	63
4.	RESULTADOS	63
4.1	Produção do camarão sete-barbas e custos da atividade de pesca	63
4.2	Socioeconomia da pesca do camarão sete-barbas	68
5.	DISCUSSÃO	72
5.1	Produção do camarão sete-barbas e custos da atividade	72
5.2	Socioeconomia da pesca do camarão sete-barbas	76
CONSIDERAÇÕES FINAIS		82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		85
ANEXO I. Questionário aplicado para levantamento da pesca camaroneira no porto de Atafona.		
		101
ANEXO II. Questionário aplicado sobre o modo e do custo da pesca camaroneira no porto de Atafona.		
		102
ANEXO III. Questionário aplicado para levantamento socioeconômico dos pescadores camaroneiros do porto de Atafona.		
		103
ANEXO IV. Artigo publicado em <i>International Journal of Fisheries and Aquatic Studies</i> , 2(1): 57-64, 2014.		
		104
ANEXO V. Artigo publicado em <i>Boletim do Instituto de Pesca</i> , 40(4): 541-555, 2014.		
		113

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1.

- Figura 1. Mapa do Brasil com indicação do estado do Rio de Janeiro e da costa norte, onde se localiza o porto de Atafona. A área de pesca das embarcações camaroneiras está indicada em cinza no mapa.....13
- Figura 2. Operação da rede de arrasto de fundo com portas utilizada pelas embarcações sediadas no porto de Atafona para a pesca do camarão sete-barbas: (a) embarcação realizando o arrasto de fundo; (b) porção terminal da rede de arrasto de fundo (ensacador) na qual o pescado fica retido; e (c) esquema da realização do arrasto de fundo.....14
- Figura 3. Frequência do tamanho corporal do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro: (A) comprimento total, (B) comprimento da carapaça, e (C) peso total.....28
- Figura 4. Frequência dos estágios de maturidade por classe de comprimento total (agrupados em intervalos de 5 mm) e de carapaça (agrupados em intervalos de 2 mm) do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.....29
- Figura 5. Relações biométricas (peso total e comprimento total e comprimento da carapaça e comprimento total) do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.....30
- Figura 6. Curvas de crescimento e distribuição das classes de comprimento total de machos do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.....32
- Figura 7. Curvas de crescimento e distribuição das classes de comprimento total de fêmeas do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.....33
- Figura 8. Tamanho de primeira maturação sexual de machos do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.....35
- Figura 9. Tamanho de primeira maturação sexual de fêmeas do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.....36
- Figura 10. Frequência de ocorrência de fêmeas maduras do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.....37
- Figura 11. Frequência de ocorrência de imaturos do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.....38
- Figura 12. Frequência de ocorrência de fêmeas imaturas (estágios I e II) do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.....39

CAPÍTULO 2.

Figura 1. Mapa do Brasil com indicação do estado do Rio de Janeiro e da costa norte, onde se localiza o porto de Atafona, e dos pontos de referência em terra (1 a 7) e no mar (8) reportados pelos pescadores do porto de Atafona para localização das áreas de captura do camarão sete-barbas.....	61
Figura 2. Frequência relativa da faixa etária dos pescadores do porto de Atafona.....	69
Figura 3. Frequência relativa da idade de início de atuação na pesca dos pescadores do porto de Atafona.....	69
Figura 4. Frequência relativa do tempo de atuação na pesca camaroneira dos pescadores do porto de Atafona.....	69
Figura 5. Frequência relativa da escolaridade dos pescadores do porto de Atafona.....	70
Figura 6. Frequência relativa do número de dependentes dos pescadores do porto de Atafona.....	70
Figura 7. Frequência relativa do número de moradores na residência dos pescadores do porto de Atafona.....	70
Figura 8. Documentação e cursos de qualificação dos pescadores do porto de Atafona para exercício da atividade pesqueira. (PCP - prova da Capitânia dos Portos, CPP – carteira de Pescador Profissional, CC - carteira da Colônia de Pescadores, CMPA - carteira do MPA, CS - curso de Primeiros Socorros, CA ou CM - curso de arrais ou mestre).....	71

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1.

Tabela I. Distribuição da proporção sexual do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro (* $p \leq 0,05$).....	25
Tabela II. Distribuição das classes de maturidade do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.....	26
Tabela III. Medidas corporais do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.....	27
Tabela IV. Equações de crescimento anual do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.....	31
Tabela V. Valores do teste F para comparação das curvas de crescimento de machos e fêmeas do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro (* $p \leq 0,05$).....	34
Tabela VI. Longevidade máxima do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.....	34
Tabela VII. Taxas de mortalidade total (Z) e natural (M) do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.....	40
Tabela VIII. Taxas de mortalidade por pesca (F) e de exploração (E) do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.....	42
Tabela IX. Tamanho de primeira captura do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.....	42
Tabela X. Valores do teste F para comparação das curvas de crescimento do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro, considerando amostragens mensais e trimestrais (* $p \leq 0,05$).....	44
Tabela XI. Variação do comprimento total e de carapaça de machos e fêmeas do camarão sete-barbas, <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> , ao longo do litoral brasileiro.....	47
Tabela XII. Parâmetros de crescimento do camarão sete-barbas ao longo do Oceano Atlântico.....	49
Tabela XIII. Tamanho de primeira maturação gonadal do camarão sete-barbas ao longo do litoral brasileiro.....	52

CAPÍTULO 2.

Tabela I. Tópicos abordados no questionário aplicado aos pescadores do porto de Atafona sobre as características da produção do camarão sete-barbas.....	61
Tabela II. Tópicos abordados no questionário aplicado aos pescadores do porto de Atafona sobre os custos da produção do camarão sete-barbas.....	62
Tabela III. Tópicos abordados no questionário aplicado aos pescadores do porto de Atafona sobre sua caracterização socioeconômica e percepção sobre a atividade pesqueira.....	63
Tabela IV. Produção do camarão sete-barbas e proporção da captura acessória no porto de Atafona.....	65
Tabela V. Problemas e sugestões de melhorias relacionadas à pesca do camarão sete-barbas no porto de Atafona, segundo relatos dos pescadores.....	72

RESUMO

O objetivo deste estudo é analisar a dinâmica populacional do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri*, a partir de amostras provenientes da pesca praticada no porto de Atafona, norte do estado do Rio de Janeiro, e descrever os aspectos relacionados à sua produção e ao perfil socioeconômico dos pescadores envolvidos nesta atividade. Para a análise da dinâmica populacional foram obtidas amostras mensais da espécie durante seis anos (2005-2006, 2006-2007, 2008-2009, 2009-2010, 2011-2012 e 2012-2013) a partir da pesca praticada entre 21°25'S e 21°50'S. A produção pesqueira foi estimada mensalmente entre agosto de 2010 e julho de 2012 nos pontos de desembarque, e o levantamento socioeconômico da atividade foi realizado através de entrevistas com pescadores que atuam na região. A amostragem de machos e fêmeas da espécie foi de 48,9% e 51,1%, respectivamente. A média do porte de machos e fêmeas foi de 85,8±13,7 mm e 90,3±18,4 mm para o comprimento total, e 3,6±1,7 g e 4,6±2,7 g para o peso, respectivamente. O comprimento total assintótico médio foi estimado em 131,3±7,6 mm para os machos e 149,0±4,6 mm para as fêmeas. As médias da taxa de crescimento (ano⁻¹) foram 0,85±0,3 (FiSAT) e 1,82±0,3 (Solver) para os machos, e 0,47±0,2 (FiSAT) e 1,59±0,1 (Solver) para as fêmeas. A longevidade média foi estimada em 2,7 anos para os machos e 2,9 anos para as fêmeas. Os imaturos foram registrados com maior frequência entre os meses de janeiro a maio e julho. As taxas de mortalidade foram diferenciadas entre os sexos e os anos de amostragem e resultaram em taxas de exploração acima do máximo sustentável, caracterizando um estado de sobreexploração deste estoque. A captura por unidade de esforço mensal da espécie variou de 5,9 a 19,1 kg h⁻¹, a produção total estimada variou de 8,3 a 95,1 t mês⁻¹, e a proporção entre a espécie-alvo e a captura acessória (peixes e crustáceos braquiúros, principalmente) variou de 0,6:1,0 a 2,7:1,0. O camarão sete-barbas é vendido ao consumidor final por R\$ 8,00/kg (*in natura*), R\$ 10,00 (sem cefalotórax), e R\$ 15,00/kg (descascado). O levantamento socioeconômico indicou que nesta região a pescaria é realizada por profissionais do sexo masculino com idade entre 23 e 76 anos, e que 57% dos profissionais possuem apenas o ensino elementar incompleto. A renda mensal média de cada pescador fica em torno de R\$ 1.160,00. Dentre os problemas relatados pelos pescadores entrevistados em relação à pesca local destaca-se o assoreamento do rio Paraíba do Sul, que dificulta a navegação entre o porto e os campos de pesca. Como medida de ordenamento pesqueiro sugere-se o acompanhamento mensal das capturas a fim de possibilitar estimativas consistentes sobre a viabilidade de exploração deste estoque do camarão sete-barbas.

Palavras-chave: *Xiphopenaeus kroyeri*, dinâmica populacional, crescimento, mortalidade, produtividade pesqueira, socioeconomia.

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the population dynamics of the seabob shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri*, from samples from fishing practiced in the port of Atafona, northern Rio de Janeiro State, and to describe the aspects related to its production and socio-economic profile of the fishermen involved in this activity. For the analysis of population dynamics, monthly samples of the species were obtained for six years (2005-2006, 2006-2007, 2008-2009, 2009-2010, 2011-2012 and 2012-2013) from the fishing practiced between 21°25'S e 21°50'S. The production was estimated monthly between August 2010 and July 2012 in the fishing landing points, and the socio-economic survey of the activity was conducted through interviews with the fishermen that operate in the region. The sampling of males and females of the species was 48.9% and 51.1%, respectively. Average sizes for males and females were 85,8±13,7 mm and 90,3±18,4 mm for total length, and 3.6±1.7 g and 4.6±2.7 g for weight, respectively. The average asymptotic lengths were estimated to 131.3±7.6 mm for males and 149.0±4.6 mm for females. The average growth rate (year⁻¹) were 0.85±0.3 (FiSAT) and 1.82±0.3 (Solver) for males and 0.47±0.2 (FiSAT) and 1.59±0.1 (Solver) for females. The species' average longevity was 2.7 years for males and 2.9 years for females. The immature were reported by fishing activity more frequently between January and May and July. Mortality rates were different between the sexes and over the years and all results indicated that the exploitation rate of Atlantic seabob shrimp was above the maximum acceptable, featuring stock overexploitation. The monthly catch-per-unit-effort (CPUE) ranged from 5.9 to 19.1 kg h⁻¹, the total estimated production ranged from 8.3 to 95.1 tmonth⁻¹ and the ratio between the target species and by catch (fish and brachyuran crustaceans, mainly) ranged from 0.6:1.0 and 2.7:1.0. The seabob shrimp is sold to the final consumer by R\$ 8,00/kg (fresh), R\$ 10,00 (without carapace) and R\$ 15,00/kg (peeled). The socioeconomic survey indicated that this fishing activity is performed by male professionals between 23 and 76 years, and 57% of them have incomplete elementary education level. The average monthly income of local fishermen is R\$1,160.00. Among the issues reported by fishermen about local fishing, the most important was the siltation of the Paraíba do Sul River, which hinders the navigation from landing port to fishing grounds. For fisheries management is suggested the monthly monitoring of the catches to correctly estimate the population dynamics of the seabob shrimp.

Keywords: *Xiphopenaeus kroyeri*, population dynamics, growth, mortality, fishery production, socioeconomics.

INTRODUÇÃO GERAL

Os crustáceos decápodes, representados pelos camarões, caranguejos, lagostas e siris destacam-se como importantes grupos populacionais das comunidades bentônicas marinhas. Esses organismos viabilizam parte da concentração de energia disponível no ambiente para os demais níveis tróficos das cadeias e teias alimentares. Ao processarem largo volume de sedimento durante sua alimentação, esses crustáceos retiram do substrato uma variedade de recursos alimentares tais como bactérias, protozoários, diatomáceas, fungos, organismos da meiofauna, e a matéria orgânica depositada (Castilho, 2008). Os crustáceos decápodes têm papel importante na estrutura e funcionamento das comunidades marinhas, ligando o ambiente bentônico ao pelágico (Conand & Byrne, 1993).

No Brasil, a utilização desses crustáceos como recursos alimentares para as populações humanas foi registrada primeiramente em comunidades indígenas (Diegues, 1999). A pesca comercial de crustáceos no país se intensificou na segunda metade do século XX. A partir da década de 1960, o Governo Brasileiro promoveu incentivos fiscais à indústria pesqueira nacional de crustáceos visando principalmente a captura e exportação dos camarões-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille, 1817 e *F. subtilis* Pérez-Farfante, 1967) (Diegues, 1983; Castro, 2004). No início da década de 1970, a pesca dos camarões-rosa entrou em colapso e o rendimento das pescarias diminuiu (Pezzuto, 2001; Castro, 2004).

O incremento da atividade de pesca de camarões ao longo da costa brasileira demandou a adoção de instrumentos legais para sua regulamentação, o que se deu a partir de 1984. As principais medidas adotadas para o manejo pesqueiro foram o estabelecimento de um período de defeso, quando a pesca é suspensa; a regulamentação do tamanho da malha das redes de pesca; e o controle do esforço pesqueiro empreendido pelas embarcações (Santos *et al.*, 2006; Franco *et al.*, 2009).

O defeso é a medida de ordenamento pesqueiro que visa à preservação da espécie através da suspensão temporária da pesca, tendo como base sua reprodução, recrutamento, fenômenos naturais (mudanças nas condições da

água ou sedimento e floração excessiva de algas), ou acidentes que causem danos à espécie, como mortandade excessiva (BRASIL, 2009). A suspensão da pesca contribui com a renovação dos estoques das espécies-alvo e com a manutenção da sustentabilidade da pesca em longo prazo (Ruffino, 2005). No caso dos camarões, o recrutamento é o parâmetro populacional adotado para seu ordenamento pesqueiro (Santos *et al.*, 2006).

No Brasil, a política de defeso foi instituída para os camarões pela primeira vez em 1984, quando se proibiu a pesca dos camarões-rosa, sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862), branco (*Litopenaeus schmitti* Burkenroad, 1936), santana (*Pleoticus muelleri* Bate, 1888), e barba ruça (*Artemesia longinaris* Bate, 1888) desde o litoral do estado do Espírito Santo (18°30'S) até o Rio Grande do Sul (30°S), de 1° de março a 30 de abril (Portaria SUDEPE n° 7/1984). Ao longo dos anos, os locais, períodos, e abrangência das espécies-alvo contempladas nas legislações de defeso foram se modificando.

Em 2001, foi decretado um novo defeso de camarões para as regiões sudeste e sul do Brasil, proibindo no período de 1° de março a 31 de maio a pesca de arrasto motorizada dos camarões-rosa, sete-barbas, branco, santana, e barba ruça entre 18°20'S (divisa dos estados da Bahia e Espírito Santo) e 33°40'S (foz do Arroio Chuí, estado do Rio Grande do Sul) (Portaria MMA n° 74/2001). Entretanto, de acordo com Pezzuto (2001) a eficiência dessa política pesqueira deve ser questionada em função das variações geográficas (habitats e tipos de pescarias) e específicas (períodos de reprodução e recrutamento).

Após a realização de estudos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis – IBAMA, em parceria com a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República - SEAP/PR, decretou-se em 2006 um período de defeso específico para proteção do recrutamento de imaturos do camarão sete-barbas, proibindo o exercício da pesca de arrasto com tração motorizada direcionada a captura dessa espécie entre 18°20'S e 33°40'S, no período de 1° de outubro a 31 de dezembro (Instrução Normativa IBAMA n° 91/2006).

Em 2008, a Instrução Normativa IBAMA n° 91/2006 foi revogada e alterou-se novamente o período de defeso dos camarões. O exercício da pesca

de arrasto com tração motorizada para captura dos camarões-rosa, sete-barbas, branco, santana e barba ruça passa a ser proibido entre 21°18'S (divisa dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro) e 33°40'S, no período de 1º de março a 31 de maio, e entre 21°18'S e 18°20'S nos períodos de 15 de novembro a 15 de janeiro, e 1º de abril a 31 de maio (Instrução Normativa IBAMA nº 189/2008).

Atualmente, esta medida encontra-se em vigor para as regiões sul e sudeste do país. As demais regiões do Brasil apresentam períodos de defeso diferenciados. No litoral dos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará não há períodos de defeso estabelecidos para os camarões. Santos *et al.* (2013) demonstram preocupação com a ausência de normativa do defeso ao longo dessa área, pois isso permite que os pescadores que atuam nos demais estados da região nordeste com período de defeso estabelecido (e que recebem seguro-defeso) transfiram suas atividades pesqueiras para essa área, aumentando a pressão de exploração sobre os estoques disponíveis.

A atividade pesqueira não explora toda a população de uma espécie, mas apenas os espécimes dentro de uma faixa de comprimento e idade que constituem o estoque disponível. Considerando esse estoque, apenas uma parte está acessível ao artefato de pesca, denominada de estoque capturável. O estoque capturável é constituído por espécimes imaturos e maduros, e a participação quantitativa de cada uma dessas categorias nas capturas depende da seletividade do artefato de pesca. Nesse sentido, pode-se regular a proporção de captura dos imaturos do estoque capturável a partir de alterações na seletividade (tamanho de malha da rede) do artefato de pesca (Fonteles Filho, 2011). A regulamentação do tamanho de malha das redes de pesca e do tamanho mínimo de captura tem por objetivo determinar o volume de captura abaixo do limite máximo sustentável pelo estoque pesqueiro (Neto, 2011a).

As dimensões e o modo de operação das redes de arrasto de fundo comumente utilizadas na captura de camarões nas regiões sudeste e sul do Brasil são regulamentados através das Portarias nº 55/1984 e nº 56/1984 da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – SUDEPE (1984) (órgão regulador da pesca extinto em 1989 com a criação do IBAMA), que ainda estão em vigor. A primeira Portaria estabelece o tamanho mínimo de malha de 30

mm no corpo da rede (esticada entre nós opostos) para captura dos camarões-rosa e branco. A segunda Portaria define o tamanho mínimo de 24 mm no ensacador da rede (esticada entre nós opostos) e a utilização de no máximo duas redes por embarcação para a captura do camarão sete-barbas. No entanto, devido à pesca de camarões ser multiespecífica em muitas regiões do país, há dificuldade de implementação e fiscalização do tamanho de malha das redes utilizadas (Franco *et al.*, 2009).

O controle das embarcações pesqueiras ocorre através da delimitação da área de exploração e da quantidade de embarcações permissionadas em função de seu tamanho. O controle da frota pesqueira que opera com rede de arrasto motorizado e atua na captura de camarões nas regiões sudeste e sul do Brasil é determinado através da Instrução Normativa IBAMA nº 164/2007. Essa legislação limita o esforço de pesca às embarcações com comprimento menor ou igual a 9 m na área marinha entre 18°20'S e 33°44'S. As embarcações que atuam na costa norte do estado do Rio de Janeiro também são regulamentadas através da Portaria IBAMA nº 1/2008, que permite comprimentos superiores a 9 m devido as características da área de pesca (praias de tombo, canais de mar aberto, e ausência de águas abrigadas nos pontos de captura da espécie).

Atualmente, o Brasil ocupa a 18ª posição entre os países produtores de pescado, com desembarques totais superiores a 1.200.000 t/ano. Os peixes representam 87% da produção de pescado nacional (1.102.970t/ano), seguidos pelos crustáceos (132.301 t/ano, 11%) e moluscos (29.494 t/ano, 2%). A pesca extrativa marinha é a principal fonte de produção de pescado, contribuindo com 42% da produção de pescado nacional. Considerando a produção extrativa marinha de crustáceos em águas brasileiras, o camarão sete-barbas é o principal alvo, contribuindo com quase 27% do volume total desembarcado de crustáceos (MPA, 2012). Além do Brasil, o camarão sete-barbas tem importância em outras partes de sua área de distribuição. Nos Estados Unidos é o camarão comercialmente mais importante desde a Flórida até o Texas, no Golfo do México representa mais de 30% das capturas comerciais de camarões, na Colômbia e em Trinidad e Tobago é a principal espécie de camarão capturada em pescarias costeiras, na Guiana, no Suriname e na

Guiana Francesa é capturado principalmente para fins de exportação (Instituto Nacional de la Pesca, 2003; García *et al.*, 2008; Pérez-Ramírez & Lluch-Cota, 2010; FAO, 2012).

O camarão sete-barbas consta na Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Sobreexplotadas ou Ameaçadas de Sobreexplotação, juntamente com outras espécies de crustáceos exploradas comercialmente: camarões-rosa, camarão-branco, siri-azul (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896), guaiamum (*Cardisoma guanhumi*, Latreille, 1828), caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*, Linnaeus, 1763) lagosta-vermelha (*Panulirus argus*, Latreille, 1804), e lagosta-verde (*Panulirus laevicauda*, Latreille, 1817) (Instrução Normativa MMA n°5/2004). Essas espécies não estão categorizadas quanto ao grau de exploração, o que impede avaliar a condição de manutenção dos estoques pesqueiros. Apesar da divulgação oficial de planos de manejo para algumas dessas espécies (Neto, 2008, 2011a, 2011b), a gestão da sua pescaria ainda é deficiente devido às falhas de fiscalização e dificuldade de aplicação de medidas de ordenamento devido às pressões econômicas (Pinheiro & Rodrigues, 2011).

O manejo ou ordenamento pesqueiro é definido pela Organização das Nações Unidas – ONU como um processo complexo que requer a integração da biologia e da ecologia das espécies-alvo com os fatores socioeconômicos e institucionais que afetam o comportamento dos pescadores e dos responsáveis pela administração pesqueira, visando à implantação de regulamentações ou normativas que governem as atividades pesqueiras e assegurem a sustentabilidade no uso dos recursos (FAO, 2006).

A investigação da dinâmica da pesca camaroneira para fins do ordenamento da atividade inclui a análise de aspectos biológicos da espécie-alvo e de sua produção. A atividade pesqueira se destaca como um dos principais fatores que afetam a dinâmica populacional das espécies exploradas comercialmente. Avaliações que relacionem adequadamente parâmetros ligados à captura, ao ciclo de vida, e à dinâmica populacional são necessárias para se estimar os limites sustentáveis da captura comercial. De acordo com o levantamento realizado por Lopes *et al.* (2012), na última década poucos estudos foram realizados com o camarão sete-barbas, totalizando apenas uma

centena de publicações. O Brasil liderou as pesquisas com a espécie (85%), seguido pelo Chile, Estados Unidos, Costa Rica, e México, sendo cada país responsável por 2% das publicações.

O principal objetivo do presente estudo é analisar o cenário da pesca comercial do camarão sete-barbas praticada no norte do estado do Rio de Janeiro. Nessa região, o porto de Atafona, localizado no município de São João da Barra, está entre os cinco pontos de desembarque mais importantes do estado (FIPERJ, 2011). Os resultados subsidiarão políticas públicas voltadas ao ordenamento pesqueiro regional e a sustentabilidade da atividade em longo prazo.

A tese de doutorado está subdividida em dois capítulos. O primeiro capítulo tem como objetivo analisar os parâmetros relacionados à dinâmica populacional do camarão sete-barbas através de amostragens de médio prazo (seis anos) oriundas da pesca comercial. Parte dos resultados gerados estão publicados em “Analysis of mortality and exploitation of a stock of shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* in the Southwestern Atlantic Ocean. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, 2(1): 57-64, 2014” (Anexo IV). O segundo capítulo trata da produção do camarão sete-barbas neste porto pesqueiro, analisando os custos e rendimentos dessa atividade e caracterizando o perfil socioeconômico dos pescadores desse setor produtivo. Os resultados gerados estão publicados em “Produção e socioeconomia da pesca do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro. Boletim do Instituto de Pesca, 40(4): 541-555, 2014” (Anexo V).

CAPÍTULO 1. DINÂMICA POPULACIONAL DO CAMARÃO SETE-BARBAS *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) (DECAPODA: PENAEIDAE) NO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

1. INTRODUÇÃO

O camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), é um crustáceo decápode da família Penaeidae que apresenta ampla distribuição no Oceano Atlântico Ocidental, ocorrendo desde a Virgínia, Estados Unidos (~36°N, 75°O), se estendendo pela região do Caribe (~15°N, 75°O), até o estado do Rio Grande do Sul, Brasil (~30°S, 53°O) (Costa *et al.*, 2003). A espécie está associada a áreas com fundo de areia e lama, até 30 m de profundidade (Pérez-Farfante, 1988; Costa *et al.*, 2003; Fernandes *et al.*, 2011). A distribuição batimétrica é estratificada verticalmente, com áreas de maturação e desova em águas mais profundas e crescimento nos ambientes rasos (Castro *et al.*, 2005). A espécie não apresenta migrações de recrutamento, possibilitando a ocorrência de imaturos e maduros na mesma região (Branco, 2005).

Os camarões da família Penaeidae eclodem como larva planctônica nas águas superficiais, ricas em alimento. As larvas se diferenciam dos animais já maduros quanto aos padrões de locomoção e formas de alimentação, evitando a competição intraespecífica e auxiliando na dispersão das espécies (Marafon-Almeida *et al.*, 2008). As pós-larvas e os imaturos iniciam sua vida bentônica em águas de pouca profundidade e se afastam para regiões mais profundas com o crescimento (Moore, 2003).

O espalhamento ordenado da população contribui para a redução da competição intraespecífica, sobretudo em relação aos espécimes nascidos fora dos picos reprodutivos, considerando-se que a reprodução da espécie ocorre o ano inteiro (Gonçalves, 1997; Graça Lopes *et al.*, 2007; Fernandes *et al.*, 2011). As áreas preferenciais de ocorrência dos imaturos são sedimentos ricos em algas e fragmentos vegetais, pequenos crustáceos, foraminíferos, poliquetas, e moluscos (Branco, 2005), associadas à desembocadura de rios e de estuários (Natividade, 2006). A ocorrência da espécie em zonas estuarinas

está associada à penetração da cunha salina, ocorrendo em baías, mas não havendo registros em estuários. A não dependência de ambientes costeiros, hoje muito ameaçados pela degradação ambiental, o ciclo de vida curto (cerca de dois anos), e a grande capacidade reprodutiva podem conferir vantagens adicionais à sobrevivência da espécie ao longo de sua distribuição (Graça-Lopes *et al.*, 2007).

Os camarões peneídeos apresentam dimorfismo sexual (Boschi, 1963). Os machos são diferenciados das fêmeas por serem menores e apresentarem apêndice masculino calcificado denominado de petasma, que é o órgão copulador. Quando essa estrutura encontra-se fusionada o macho está apto para a reprodução. As fêmeas são caracterizadas pela presença do télico, que consiste de placas unidas na porção mediano-ventral do corpo. O conjunto das placas do télico e a fenda genital formam o receptáculo seminal (Brusca & Brusca, 2007).

Os crustáceos possuem o corpo revestido por um exoesqueleto quitinoso e rígido, rico em carbonato de cálcio. Neste grupo de invertebrados, o crescimento se caracteriza por processo descontínuo e assintótico, ocorrendo periodicamente e após o indivíduo realizar a troca do exoesqueleto (muda ou ecdise). O exoesqueleto rígido que recobre esses animais não possibilita que o aumento em tamanho corporal e peso se manifestem de forma contínua (Hancock & Edwards, 1967; Ivo & Pereira, 1996; Petriella & Boschi, 1997). Desse modo, a determinação dos parâmetros de crescimento em crustáceos é realizada através da análise da distribuição de frequências de comprimento (Sparre & Venema, 1997).

As populações aumentam sua abundância de acordo com a reprodução e o recrutamento, que são importantes eventos na história de vida de uma espécie. Nesse sentido, o sucesso de uma espécie é determinado através da habilidade dos espécimes presentes em uma população em contribuir à próxima geração (King, 2007). A periodicidade reprodutiva é determinada em função da fêmea, pois esta determina o período da cópula através da seleção de seu parceiro reprodutivo. O recrutamento representa o processo de entrada dos imaturos no estoque de espécimes maduros (Fonteles Filho, 2011). A produção de ovos resultante do processo reprodutivo pode não estar

diretamente relacionada ao número de recrutas, visto que o recrutamento está relacionado a outros fatores como a sobrevivência e o estabelecimento das larvas, pós-larvas, e dos imaturos (King, 2007). A determinação do período ou dos picos de recrutamento de imaturos fornece informações sobre a periodicidade reprodutiva da população.

A maturidade sexual representa o conjunto de transformações morfológicas, fisiológicas, e comportamentais que ocorrem nos espécimes imaturos até que seja alcançada a capacidade de se reproduzir (Hartnoll, 1982). O conhecimento do tamanho no qual os crustáceos se tornam maduros é fundamental para se avaliar os efeitos ambientais sobre suas populações naturais (Wenner *et al.*, 1974).

A mortalidade de uma coorte é causada por fatores naturais como predação, doenças, e morte devido ao envelhecimento (Sparre & Venema, 1997). Este parâmetro se relaciona com a taxa de crescimento, o tamanho assintótico, e o tamanho de primeira maturação sexual. Em geral, espécies com crescimento lento possuem taxa de mortalidade natural baixa como estratégia para minimizar a possibilidade de extinção. Por outro lado, àquelas com taxa de mortalidade natural elevada tendem a atingir a maturação mais cedo devido ao ciclo de vida mais curto.

A ampla distribuição dos crustáceos ao longo de diferentes áreas marinhas resulta na diversidade de padrões de história de vida e de estratégias reprodutivas (Sastry, 1983). Em crustáceos, os processos de amadurecimento gonadal e desova são controlados por mecanismos endógenos e por influência das condicionantes ambientais, tais como temperatura, salinidade, fotoperíodo, pluviosidade, disponibilidade de alimentos, fases da lua, e ciclos de marés (Hoffmann, 2007). Em geral, estudos sobre ecologia reprodutiva de invertebrados bentônicos avaliam a variação latitudinal em parâmetros populacionais das espécies. O “paradigma do efeito latitudinal” é utilizado para formulação de hipóteses acerca dos fatores ambientais e pressões seletivas que atuam sobre os padrões de reprodução e recrutamento, podendo avaliar se as variações são decorrentes de condições ambientais ou de ações antrópicas (Pralon, 2012).

A temperatura da água destaca-se como a variável de maior influência nos ciclo de vida dos camarões, sendo diretamente proporcional à taxa de crescimento, à taxa de mortalidade natural e à determinação do momento propício para a desova, a eclosão das larvas, e o deslocamento destas para regiões com abundância de alimento (Gulland & Rothschild, 1984; Sparre & Venema, 1997; Fonteles Filho, 2011). Devido a isto, as populações de zonas tropicais têm maturação precoce, maior taxa de crescimento, e menor longevidade do que as que habitam zonas temperadas (Fonteles Filho, 2011).

Variações anuais dos parâmetros populacionais são esperadas em camarões peneídeos devido ao seu ciclo de vida curto (Kevrekidis & Thessalou-Legaki, 2011; El-Ganainy & Yassien, 2012; Vogt, 2012). Nesses organismos, a longevidade varia de 1,5 a 3 anos (Nwosu, 2009; Hossain & Ohtomi, 2010; Campos *et al.*, 2011; Fernandes *et al.*, 2011). A longevidade reduzida faz com que variações nas condições ambientais (temperatura, salinidade e disponibilidade de recursos alimentares) tenham forte influência no seu desenvolvimento e/ou sobrevivência (Albertoni *et al.*, 2003; Fonteles Filho, 2011).

Desta forma, o presente estudo apresenta dados sobre a dinâmica populacional do estoque de camarão sete-barbas que é capturado comercialmente pela pesca extrativa marinha no norte do estado do Rio de Janeiro, de modo a avaliar o seu estado de exploração e direcionar ações voltadas para a sustentabilidade da pesca na região.

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo é analisar os parâmetros relacionados à dinâmica populacional do camarão sete-barbas através de amostragens de médio prazo oriundas da pesca extrativa praticada a partir do porto de Atafona, localizado no município de São João da Barra, norte do estado do Rio de Janeiro. A partir disso, são avaliados a proporção e a maturidade sexual, o tamanho corporal, as relações biométricas, as taxas de crescimento, a longevidade, o tamanho de primeira maturação sexual, os períodos de reprodução e de recrutamento, e as taxas de mortalidade total e natural relacionados aos camarões capturados pela pesca comercial. Esses resultados permitem determinar os parâmetros resultantes da exploração pesqueira deste estoque de camarão sete-barbas, tais como mortalidade por pesca, exploração, e tamanho de primeira captura. Adicionalmente, é possível indicar o intervalo de tempo mínimo necessário para o monitoramento desse estoque pesqueiro, de modo que a população explorada possa ter sua dinâmica populacional verificada de modo consistente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo e amostragem do camarão sete-barbas

O presente estudo foi realizado no porto de Atafona, localizado na margem direita da foz principal do estuário do rio Paraíba do Sul, município de São João da Barra, costa norte do estado do Rio de Janeiro (Figura 1). Na região, a pesca de camarão é monoespecífica e direcionada apenas ao camarão sete-barbas. As embarcações sediadas nesse porto atuam entre 21°25'S e 21°50'S, totalizando de 100 a 200 km² de campo de pesca efetivo (Figura 1).

Os pontos de coleta do camarão sete-barbas variaram ao longo do campo de pesca supracitado de acordo com a dinâmica da prática pesqueira que é regida por condições meteorológicas, oceanográficas, e disponibilidade da espécie-alvo. Atualmente, este porto reúne 130 embarcações voltadas para a pesca artesanal, com 23% do total (n= 30) direcionadas a captura do camarão sete-barbas. Os pescadores locais que contribuíram com as

amostragens foram instruídos quanto à aleatorização das coletas, sem seleção dos indivíduos, de modo a aumentar a confiabilidade em relação à malha amostral considerada.

Nesta modalidade de pesca a tripulação de cada embarcação é formada por dois pescadores, mas eventualmente um terceiro tripulante pode estar presente. O mestre da embarcação é responsável por sua condução e o outro tripulante, denominado de camarada, separa os camarões capturados. As embarcações que praticam a pesca camaroneira, denominadas localmente de traineiras, apresentam comprimento variando de 10 a 12 m, motores de 8 a 15 HP, e velocidade máxima de 15 km/h.

As embarcações fazem uso da rede de arrasto de fundo com portas como artefato de pesca para a captura do camarão sete-barbas (Figura 2). Esse artefato apresenta forma cônica que se subdivide em asa, corpo, e ensacador. Através da asa de cada rede se prolongam cordas que as mantêm presas à embarcação durante a operação de pesca. A extensão da corda varia com a profundidade do campo de pesca. Duas portas de madeira cujo peso individual é 23-30 kg são acopladas na asa das redes. As portas de madeira mantêm a boca das redes abertas tornando o arrasto estável durante o deslocamento da embarcação, revolvendo o substrato e direcionando o pescado ao seu interior. Todas as embarcações sediadas neste porto operam com duas redes de arrasto em simultâneo. Nesse caso, há uma terceira porta de madeira vazada posicionada entre as duas redes de arrasto. As embarcações possuem um par de cangas que mantêm as redes separadas durante o arrasto e um guincho para lançamento e recolhimento mecânico das redes. O comprimento total de cada rede varia entre 8 e 10 m, a abertura (boca na superfície) tem cerca de 6 m, e a malha (esticada entre nós opostos) no corpo da rede e no ensacador mede entre 36 e 40 mm, e 24 e 26 mm, respectivamente.

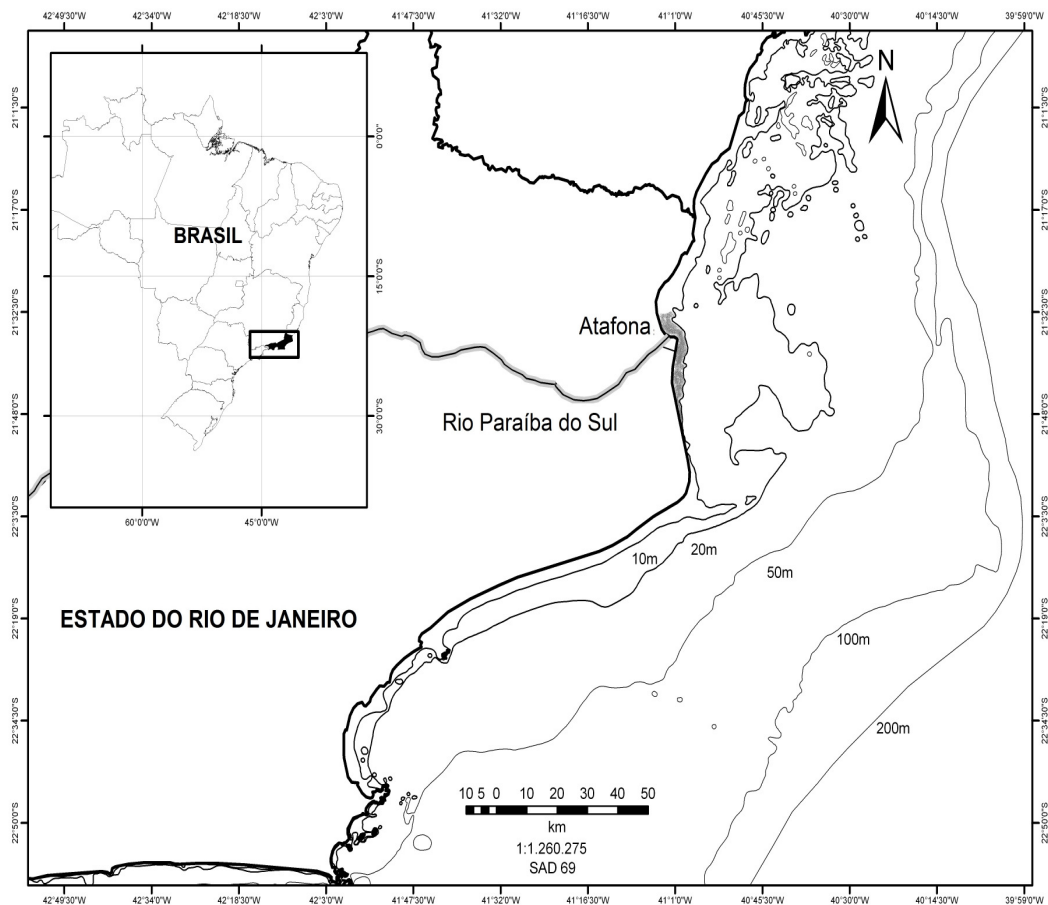


Figura 1. Mapa do Brasil com indicação do estado do Rio de Janeiro e da costa norte, onde se localiza o porto de Atafona. A área de pesca das embarcações camaroneiras está indicada em cinza no mapa.

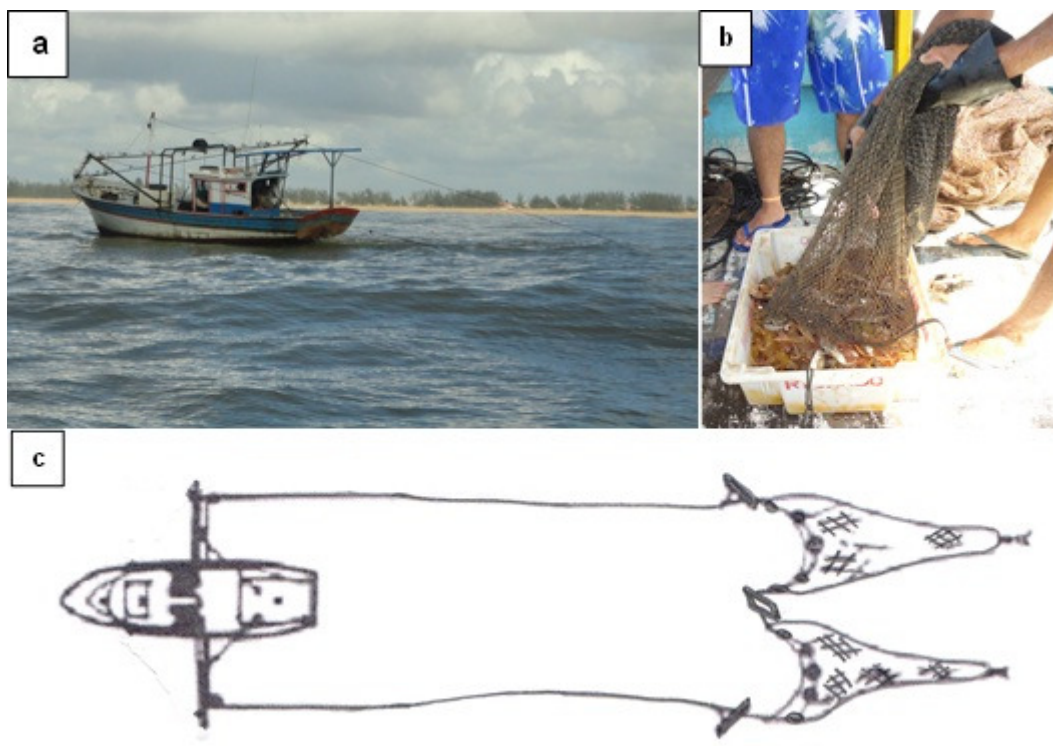


Figura 2. Operação da rede de arrasto de fundo com portas utilizada pelas embarcações sediadas no porto de Atafona para a pesca do camarão sete-barbas: (a) embarcação realizando o arrasto de fundo; (b) porção terminal da rede de arrasto de fundo (ensacador) na qual o pescado fica retido; e (c) esquema da realização do arrasto de fundo.

O presente estudo considerou coletas mensais do camarão sete-barbas obtidas ao longo de seis anos: 2005-2006, 2006-2007, 2008-2009, 2009-2010, 2011-2012 e 2012-2013. A cada mês foram obtidas amostras provenientes de embarcações distintas, totalizando 2-3 kg da espécie por amostragem. A biomassa amostral mensal deste trabalho está em conformidade com a literatura sobre o mesmo tema, a saber: Branco & Verani (2006), Leite Jr. & Petrere Jr. (2006), Hossain & Ohtomi (2008), Lopes *et al.* (2010) e, portanto, é considerado como representativo da população amostrada.

Os espécimes coletados foram selecionados aleatoriamente a bordo da embarcação a partir do volume total capturado, representando uma parcela da população que é capturada pela pesca. Após o desembarque, os espécimes coletados foram armazenados em caixa de isopor com gelo para conservação e transporte ao laboratório. A amostra populacional do camarão sete-barbas

estudada representa o estoque disponível para a pesca artesanal local. Dessa forma, os resultados obtidos indicam as características e o estado de manutenção desse estoque pesqueiro.

O desenvolvimento do presente estudo durante o período de defeso do camarão sete-barbas foi amparado pela Licença Permanente para Coleta de Material Zoológico (nº16.401-1) emitida pelo IBAMA/SISBIO (Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade) à Dr. Ana Paula Madeira Di Benedetto, orientadora deste estudo.

3.2 Atividades em laboratório

Os espécimes foram classificados macroscopicamente quanto ao sexo e estágio de maturidade. No caso dos machos, foram considerados imaturos àqueles que apresentavam o petasma não fusionado (estágio I) e maduros os que apresentavam o órgão fusionado (estágio II). Para as fêmeas adotou-se a escala cromática dos ovários utilizada por Gonçalves (1997) e Campos *et al.* (2009), que define o estágio de maturidade dos espécimes. As fêmeas no estágio I são jovens, de porte pequeno, nunca se reproduziram e os ovários variam de branco a translúcidos. Aquelas incluídas no estágio II (em maturação) apresentam ovários mais largos, ocupando toda a cavidade abdominal e parte do cefalotórax, e as gônadas são mais desenvolvidas que o estágio anterior, com coloração claro-esverdeada. As fêmeas em estágio III já são consideradas maduras, com gônadas bem desenvolvidas e de coloração verde oliva; e as do estágio IV (desovadas) apresentam porte grande e gônadas brancas a translúcidas. Para as análises do presente estudo, as fêmeas nos estágios I e II foram consideradas “imaturas”, e àqueles nos estágios III e IV foram classificadas como “maduras”. Esse agrupamento segue a proposta de outros autores que conduziram trabalhos semelhantes com camarões peneídeos (Dumont & D’Incao, 2004; Semensato & Di Benedetto, 2008).

Todos os espécimes capturados intactos foram medidos em projeção retilínea quanto ao comprimento total do corpo (da extremidade do rostro até a extremidade do télson) e comprimento da carapaça (da margem do orbital

posterior ao final da margem posterior do cefalotórax). As medidas corporais foram tomadas com paquímetro (mm) e cada indivíduo foi pesado em balança digital (0,1 g).

3.3 Análise dos dados

Todos os dados obtidos foram tabulados e analisados *a priori* através de estatística descritiva. Os procedimentos matemáticos e estatísticos, incluindo a elaboração de gráficos, foram realizados através dos programas Excel (*Microsoft Office, Windows* versão 7.0), *Curve Expert Professional for Microsoft Windows* versão 7.0, FiSAT II (*FAO-ICLARM Stock Assessment Tools* versão 1.2.2), e PeakFit (*Automated Peak Separation Analysis* versão 4.06 for *Microsoft Windows*).

Estes programas foram selecionados devido a ampla utilização dos mesmos nos estudos de biologia pesqueira (Pauly, 1987; Sparre & Venema, 1997; King, 2007).

I. Proporção sexual

A proporção sexual foi inferida através da representatividade dos sexos em cada mês, sendo a razão esperada de 1:1. A fim de verificar a significância das diferenças nas proporções sexuais ao longo de cada mês e de cada ano de amostragem foi utilizado o teste Qui-quadrado com nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

II. Relações biométricas

As relações biométricas foram analisadas para cada sexo separadamente devido ao dimorfismo sexual em relação ao tamanho corporal. A relação entre o peso e o comprimento total foi ajustada através da equação potencial $P = aCT^b$ ($y = ax^b$) na qual P corresponde ao peso total (g), CT ao comprimento total (mm) e a , b aos coeficientes linear e angular, respectivamente. A relação entre o comprimento da carapaça e o comprimento total segue o ajuste linear pela equação $CC = a + CTb$ ($y = a + bx$), sendo CC o comprimento da carapaça (mm) e as demais variáveis conforme citado acima.

Em ambas as equações, R é o coeficiente de correlação que indica o grau de associação entre as duas variáveis, oscilando de 0 (sem correlação) a 1 (maior correlação). Na relação linear, se $b= 1$ caracteriza-se o crescimento isométrico, ou seja, as partes do corpo comparadas crescem na mesma proporção; se $b < 1$ o crescimento é alométrico negativo, no qual y cresce a uma taxa relativamente menor do que x ; e se $b > 1$ o crescimento é alométrico positivo, no qual y cresce a uma taxa relativamente maior que x . Na relação potencial entre peso e comprimento o valor de referência de b é 3 devido à relação cúbica entre as variáveis.

III. Taxa de crescimento

A análise de frequência de comprimento foi realizada a partir da decomposição de distribuições polimodais de comprimento em subdistribuições correspondentes às coortes, que representam os espécimes provenientes de uma mesma desova (Fonteles Filho, 2011).

O estudo do crescimento foi realizado através dos programas computacionais FiSAT II e Excel (ferramenta Solver), conforme descrito abaixo. Em ambos os programas, a distribuição dos espécimes nas classes de tamanho foi registrada mensalmente e os camarões amostrados foram agrupados em intervalos de 5 mm de comprimento total, considerando cada sexo em separado. Este intervalo foi definido através da regra de Sturges (Vieira, 1991): $k = 1 + 3,322 (\log_{10}n)$ e $w = R/k$, na qual k representa o número de intervalos, n o número amostral, w o tamanho do intervalo, e R a diferença entre o maior e o menor tamanho registrados na amostra. A fim de tornar os dados disponíveis para o ordenamento pesqueiro da espécie, optou-se pela medida de comprimento total, pois esta fornece o tamanho real do organismo.

FiSAT II

No programa FiSAT II os parâmetros de crescimento (k : taxa de crescimento e CT_{∞} : comprimento total assintótico) foram calculados através da análise de crescimento da rotina ELEFAN I (*Electronic Length-Frequency Analysis*) (Pauly & David, 1981), que identifica os comprimentos que melhor se

ajustam ao conjunto de dados com base no deslocamento modal das sequências temporais de frequências de comprimento (Castro *et al.*, 2002). A curva de crescimento foi obtida através do modelo de von Bertalanffy, sem sazonalidade: $CT_t = CT_\infty (1 - e^{-k(t - t_0)})$, no qual CT_t é o comprimento total na idade t , CT_∞ é o comprimento total assintótico, k é a taxa de crescimento (ano^{-1}), e t_0 é a idade teórica no comprimento zero (idade no instante do nascimento) (Sparre & Venema, 1997).

A rotina ELEFAN I testa diversas curvas de crescimento, e aquela que apresenta o melhor ajuste é selecionada (Sparre & Venema, 1997). O valor de R_n representa este índice de adequação, variando de 0 a 1 (quanto mais próximo de 1 melhor o ajuste da curva). Os valores de CT_∞ e k são gerados ao final da análise, que não fornece valor específico para t_0 .

Solver

A análise dos parâmetros de crescimento pela ferramenta Solver (Excel) necessita da análise prévia dos dados através do programa PeakFit. Neste programa foram selecionados os picos modais mensais referentes à distribuição de frequência dos espécimes (agrupados em intervalos de comprimento) para análise de crescimento.

A seleção das modas foi baseada no valor de R^2 e no valor de F crítico, com probabilidade de 0,05. O valor de F deve ser sempre acima do F crítico, significando sua aceitação para análise. Os picos modais sobrepostos foram eliminados da análise por não representarem grupos etários verdadeiros. Esse procedimento considera até as classes de comprimento com baixa frequência de ocorrência na amostragem.

No programa Excel foi realizada a análise da dispersão das modas ao longo do período de amostragem e os parâmetros de crescimento foram estimados através da minimização da soma do quadrado das diferenças entre os comprimentos de idade observados e esperados para cada coorte, através do ajuste da curva de crescimento de von Bertalanffy aos dados de comprimento na idade t (Brash & Fennessy, 2005) pela ferramenta Solver. Esta ferramenta utiliza a função de crescimento de von Bertalanffy descrita no tópico

anterior ('FiSAT II'). No entanto, a taxa de crescimento calculada é diária, e depois transformada em taxa anual para fins de comparação entre os programas.

O comprimento assintótico (CT_{∞}) foi fixado como o mesmo valor gerado pelo programa FiSAT II, pois os resultados para machos e fêmeas foram coerentes com a biologia da espécie e com os comprimentos máximos registrados nas amostragens. Essa consideração também foi feita por outros autores que aplicaram a ferramenta Solver em estudos sobre recursos pesqueiros (Piñeiro & Sainza, 2003; Keunecke *et al.*, 2008; Campos *et al.*, 2011).

As coortes que melhor representaram o crescimento da espécie, com maior coerência entre as estimativas da taxa de crescimento e da longevidade, foram selecionadas para o cálculo final dos parâmetros e ajuste final da curva de crescimento. As curvas anuais para cada sexo foram comparadas através do teste F com 5% de significância ($p \leq 0,05$), baseado em Cerrato (1990).

A taxa de crescimento foi padronizada para base anual em todos os métodos para apresentação dos resultados. As análises de crescimento através da distribuição das frequências de comprimento no programa FiSAT II e na ferramenta Solver (Excel) consideram que todos os espécimes amostrados possuem os mesmos parâmetros de crescimento, independente da etapa do ciclo de vida.

IV. Longevidade

A longevidade (t_{max}) foi calculada através da equação inversa do modelo de von Bertalanffy, segundo adaptação sugerida por D'Incao & Fonseca (1999): $t_{max} = (0 - (1/k) * \ln (1-CT_t/CT_{\infty}))$, sendo t_{max} a longevidade em dias na qual se considera o comprimento total esperado (CT_t) como sendo 99% do comprimento assintótico ($CT_t/CT_{\infty} = 0,99$). A longevidade representa a idade na qual 99% da coorte estaria morta se fosse exposta somente à mortalidade natural, ou seja se $Z=M$. As estimativas foram realizadas através da ferramenta Solver (Excel) como uma extensão do método de análise de crescimento e os resultados foram convertidos para a base anual.

V. Tamanho de primeira maturação

As proporções de camarões maduros em cada classe de tamanho foram ajustadas ao modelo logístico para se estimar o tamanho de primeira maturação, considerando o comprimento total (CT_{50%}): $PM = a / (1 + b \exp^{-cCT})$ e o comprimento da carapaça (CC_{50%}): $PM = a / (1 + b \exp^{-cCC})$, com PM representando a percentagem de camarões maduros e a , b , c as constantes para cada sexo, em separado. A primeira etapa da curva é exponencial crescente até o ponto máximo do crescimento relativo; a partir daí o crescimento diminui e a taxa de crescimento se torna mais lenta, tendendo a zero e estabilizando no valor máximo (Otero & Beltramino, 1976).

As equações logísticas de tamanho de primeira maturação sexual têm sido amplamente utilizadas, pois simulam uma curva normal cumulativa na qual CT₅₀ ou CC₅₀ corresponde ao tamanho médio de um grupo etário quando este inicia a atividade reprodutiva pela primeira vez. A curva apresenta comportamento assintótico com estabilização em 100%, ou seja, a partir do tamanho representado por CT₅₀ ou CC₅₀ todos os espécimes são considerados maduros (Marques *et al.*, 2007). As estimativas de tamanho de primeira maturação foram realizadas a partir do programa Curve Expert Professional.

VI. Período de reprodução

As frequências mensais relativas de fêmeas maduras (estágios III e IV) foram calculadas para inferência sobre os períodos de reprodução anuais da espécie na região.

VII. Recrutamento

O recrutamento pesqueiro foi determinado através das frequências mensais relativas de imaturos (machos e fêmeas), e o recrutamento biológico considerou as frequências de fêmeas imaturas (estágios I e II). O recrutamento pesqueiro representa a quantidade de espécimes que efetivamente passa a contribuir para a biomassa capturável da população a partir do tamanho determinado pela seletividade do aparelho de pesca; e o recrutamento

biológico é determinado em função do potencial reprodutivo das fêmeas (Fonteles Filho, 2011).

VIII. Taxa de mortalidade total e natural

A taxa de mortalidade total (Z) foi estimada a partir do modelo da curva de captura convertida (Pauly, 1983) no programa FiSAT II e na ferramenta Solver (Excel). As estimativas foram realizadas anualmente e em separado para machos e fêmeas devido ao dimorfismo sexual da espécie.

FiSAT II

Para as análises de mortalidade foram necessárias distribuições de frequências com espécimes agrupados em intervalos de comprimento (conforme descrito na análise de crescimento) e parâmetros de crescimento (CT_{∞} : comprimento total assintótico em mm; e k : taxa de crescimento ano⁻¹).

A mortalidade total (ano⁻¹) foi estimada através do modelo da curva de captura convertida, segundo a equação: $\ln(N_i/dt_i) = a + Z t_i$, na qual N_i é o número de espécimes na classe de comprimento i , dt_i é o tempo necessário para o indivíduo crescer na classe i , a é uma constante, t_i é a idade correspondente ao ponto médio da classe i (sendo $t_0 = 0$), e Z é a mortalidade total (Gayaniilo *et al.*, 2005).

A mortalidade natural (ano⁻¹) foi estimada pelo modelo empírico de Pauly: $\ln M = -0,0152 - 0,279 * \ln(L_{\infty}) + 0,6543 * \ln(k) + 0,463 \ln(T)$, sendo T a temperatura média da água em graus centígrados, que na área de estudo foi considerada como 25°C. A mortalidade natural também foi estimada pelo método de Taylor (1960), segundo a equação: $M \text{ (dia}^{-1}\text{)} = 4,60/A_{p_{0,99}}$, sendo $A_{p_{0,99}}$ a idade na qual os espécimes atingem 99% do comprimento total assintótico ($A_{p_{0,99}} = t_0 + (4,60/k)$). O método de Taylor foi utilizado a fim de possibilitar a comparação dos resultados com a ferramenta Solver (Excel).

Solver

A ferramenta Solver é um método iterativo não linear que aplica o método dos mínimos quadrados, consistindo na utilização da função da soma dos quadrados dos resíduos para estimar os parâmetros do modelo da curva de captura convertida (Sanders *et al.*, 2000).

A curva de captura convertida foi obtida através da regressão dos logaritmos naturais do número de espécimes em cada classe de idade pelo intervalo de tempo que um indivíduo leva para crescer de uma determinada classe de tamanho para outra, em função da idade relativa. O intervalo de tempo necessário para o crescimento através das classes de tamanho é representado por dt e estimado pela equação: $dt = (-1/k) \ln (L^\infty - PM_2)/(L^\infty - PM_1)$. O valor dt é necessário para aplicação da equação $y = \ln$ (abundância/ dt), cujo resultado é aplicado na soma dos resíduos no final da estimativa de mortalidade e na obtenção da curva de captura convertida. A estimativa da idade relativa (t) foi realizada através da equação inversa de von Bertalanffy: $t = (-1/k) \ln (1 - PM/L^\infty)$, na qual k é a taxa de crescimento (dia^{-1}) e PM é o ponto médio da classe de comprimento (PM_1 : ponto médio da classe anterior e PM_2 : ponto médio da classe posterior).

Para finalizar o cálculo da taxa de mortalidade total foi utilizada a equação: $N_t = N_0 - Zt$, na qual N_t é o número de espécimes no tempo t , N_0 é o número inicial de espécimes, Z é a taxa de mortalidade total (mês^{-1}), e t é a idade relativa descrita anteriormente. Os parâmetros N_0 e Z são estimados através do método dos mínimos quadrados e o resíduo é calculado a partir de $(\ln - Nt)^2$.

Para o cálculo da mortalidade natural (dia^{-1}) utilizou-se o método de Taylor e o modelo empírico de Pauly, da mesma forma como aplicado na ferramenta FiSAT II, considerando os valores de k e CT^∞ obtidos a partir da ferramenta Solver (Excel). As taxas de mortalidade total e natural foram padronizadas para base anual em todos os métodos para apresentação dos resultados.

IX. Taxa de mortalidade por pesca

A partir das taxas de mortalidade total e natural calculou-se a taxa de mortalidade por pesca (F), que é a diferença entre elas ($F = Z - M$). Isso foi aplicado no programa FiSAT II e na ferramenta Solver (Excel).

X. Taxa de exploração

A taxa de exploração (E) é resultante da divisão entre as taxas de mortalidade por pesca e total ($E = F/Z$) (Sparre & Venema, 1997), e foi estimada da mesma forma, tanto no programa FiSAT II quanto na ferramenta Solver (Excel). Segundo Gulland & Rotschild (1984), o estoque é considerado sobreexplorado quando sua taxa de exploração for superior a 0,5 ($F > M$).

XI. Tamanho de primeira captura

Os espécimes amostrados foram agrupados em intervalos de frequência de comprimento conforme descrito nas análises de crescimento e de mortalidade. A probabilidade de captura em cada classe de tamanho foi analisada no programa FiSAT II. A estimativa do tamanho foi obtida através da curva logística, que assume que a seleção do aparelho de pesca é simétrica (Gayanilo *et al.*, 2005). A curva logística é descrita pela equação: $\ln((1/P_L - 1)) = S_1 - S_2 * L$, com P_L correspondendo à probabilidade de captura no comprimento L, e S_1 e S_2 são variáveis do método. O método consiste em comparar o número de espécimes capturados com o esperado se nenhuma seletividade ocorresse.

Ao se analisar a probabilidade acumulativa de captura em relação ao intervalo de classe de tamanho obtém-se a curva logística, que indica o tamanho da primeira captura para o comprimento total: $CTC_{50\%}$. Esse valor, ao ser comparado com o tamanho de primeira maturação indica se os espécimes estão sendo recrutados pela pesca antes de atingirem a maturidade sexual.

XII. Ordenamento pesqueiro

As análises anuais dos padrões de crescimento do camarão sete-barbas na região consideraram a coleta mensal dos espécimes que formam o estoque capturável. A fim de verificar a possibilidade de otimização do monitoramento pesqueiro a partir da ampliação do intervalo de coleta de dados foram feitas simulações das análises de crescimento em intervalos trimestrais, comparando-se os resultados com os dados obtidos a partir das amostragens mensais.

As amostragens referentes aos anos de 2006-2007, 2009-2010 e 2012-2013 foram selecionadas para as comparações, que foram realizadas através da ferramenta Solver (Excel). O teste F com 5% de significância foi aplicado para a comparação entre as curvas de crescimento anuais obtidas através de amostragens mensais e trimestrais, para ambos os sexos separadamente. Dessa forma, pretende-se determinar o intervalo mínimo necessário para o monitoramento desse estoque pesqueiro para que a população explorada possa ter sua dinâmica populacional verificada de modo consistente.

4. RESULTADOS

4.1 Parâmetros populacionais

4.1.1 Proporção sexual e de maturidade

O presente estudo analisou 29.567 espécimes do camarão sete-barbas: 14.449 machos (48,9%) e 15.118 fêmeas (51,1%). As proporções sexuais ao longo dos meses e anos de amostragem estão indicadas na Tabela I. Em geral, as fêmeas apresentaram participação superior aos machos nos totais anuais, com exceção do ano de 2009-2010.

O teste do Qui-quadrado ($p \leq 0,05$) aplicado a fim de comparar as proporções sexuais nas amostragens mensais e anuais indicou diferenças do esperado (1:1) nos anos de 2005-2006, 2006-2007, e 2012-2013. As comparações mensais também diferiram entre os sexos, com predomínio das fêmeas na amostragem (Tabela I).

Tabela I. Distribuição da proporção sexual do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro (*p≤ 0,05).

Meses	Machos	%	Fêmeas	%	Total	χ^2	Meses	Machos	%	Fêmeas	%	Total	χ^2
jun/05	121	50,6	118	49,4	239	0,04	jun/06	245	46,1	287	53,9	532	3,32
jul/05	132	38,4	212	61,6	344	18,60*	jul/06	233	58,3	167	41,8	400	10,89*
ago/05	106	31,5	230	68,5	336	45,76*	ago/06	154	35,6	279	64,4	433	36,09*
set/05	69	41,8	96	58,2	165	4,42*	set/06	254	44,3	319	55,7	573	7,37*
out/05	151	44,8	186	55,2	337	3,64	out/06	221	52,9	197	47,1	418	1,38
nov/05	145	51,1	139	48,9	284	0,13	nov/06	190	47,5	210	52,5	400	1,00
dez/05	254	51,1	243	48,9	497	0,24	dez/06	227	56,3	176	43,7	403	6,45*
jan/06	331	41,4	469	58,6	800	23,81*	jan/07	287	47,9	312	52,1	599	1,04
fev/06	383	49,2	396	50,8	779	0,22	fev/07	231	41,5	325	58,5	556	15,89*
mar/06	192	44,3	241	55,7	433	5,55*	mar/07	397	57,6	292	42,4	689	16,00*
abr/06	406	62,2	247	37,8	653	38,72*	abr/07	297	49,4	304	50,6	601	0,08
mai/06	269	58,0	195	42,0	464	11,80*	mai/07	119	42,5	161	57,5	280	6,30*
Total	2.559	48,0	2.772	52,0	5.331	8,51*	Total	2.855	48,5	3.029	51,5	5.884	5,15*
Meses	Machos	%	Fêmeas	%	Total	χ^2	Meses	Machos	%	Fêmeas	%	Total	χ^2
jun/08	248	59,8	167	40,2	415	15,81*	jun/09	333	64,9	180	35,1	513	45,63*
jul/08	198	51,0	190	49,0	388	0,16	jul/09	208	47,9	226	52,1	434	0,75
ago/08	126	48,1	136	51,9	262	0,38	ago/09	161	46,0	189	54,0	350	2,24
set/08	102	56,7	78	43,3	180	3,20	set/09	190	52,9	169	47,1	359	1,23
out/08	69	32,4	144	67,6	213	26,41*	out/09	212	52,5	192	47,5	404	0,99
nov/08	112	49,3	115	50,7	227	0,04	nov/09	267	50,3	264	49,7	531	0,02
dez/08	253	57,1	190	42,9	443	8,96*	dez/09	285	57,5	211	42,5	496	11,04*
jan/09	201	47,3	224	52,7	425	1,24	jan/10	223	50,6	218	49,4	441	0,06
fev/09	223	45,2	270	54,8	493	4,48*	fev/10	187	45,3	226	54,7	413	3,68
mar/09	252	45,7	300	54,3	552	4,17*	mar/10	125	41,5	176	58,5	301	8,64*
abr/09	208	49,6	211	50,4	419	0,02	abr/10	298	47,1	335	52,9	633	2,16
mai/09	223	48,0	242	52,0	465	0,78	mai/10	261	54,0	222	46,0	483	3,15
Total	2.215	49,4	2.267	50,6	4.482	0,60	Total	2.750	51,3	2.608	48,7	5.358	3,76
Meses	Machos	%	Fêmeas	%	Total	χ^2	Meses	Machos	%	Fêmeas	%	Total	χ^2
jun/11	235	48,1	254	51,9	489	0,74	out/12	260	60,7	168	39,3	428	19,78*
jul/11	152	51,5	143	48,5	295	0,27	nov/12	134	51,7	125	48,3	259	0,31
ago/11	216	58,2	155	41,8	371	10,03*	dez/12	97	49,0	101	51,0	198	0,08
set/11	252	48,4	269	51,6	521	0,55	jan/13	123	43,2	162	56,8	285	5,34*
out/11	167	48,3	179	51,7	346	0,42	fev/13	130	50,8	126	49,2	256	0,06
nov/11	171	52,8	153	47,2	324	1,00	mar/13	190	40,6	278	59,4	468	16,55*
dez/12	173	50,3	171	49,7	344	0,01	abr/13	95	41,3	135	58,7	230	6,96*
jan/12	218	50,3	215	49,7	433	0,02	mai/13	211	52,4	192	47,6	403	0,90
fev/12	169	52,6	152	47,4	321	0,90	jun/13	139	42,8	186	57,2	325	6,80*
mar/12	188	47,1	211	52,9	399	1,33	jul/13	151	39,4	232	60,6	383	17,13*
abr/12	145	37,3	244	62,7	389	25,20*	ago/13	145	40,4	214	59,6	359	13,26*
mai/12	119	41,2	170	58,8	289	9,00*	set/13	192	48,1	207	51,9	399	0,56
Total	2.205	48,8	2.316	51,2	4.521	2,73	Total	1.867	46,8	2.126	53,2	3.993	16,80*

Considerando o total de espécimes capturados, 13.062 (44,2%) eram imaturos, na fase juvenil, e 16.505 eram maduros (55,8%). Dentre os machos, a amostragem predominante foi de camarões maduros (87,0%), e no caso das fêmeas de camarões imaturos (74,0%). Ao longo dos seis anos de coleta a proporção de maturidade entre o mesmo sexo se manteve similar (Tabela II).

Tabela II. Distribuição das classes de maturidade do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.

	Machos				Total n	Fêmeas				Total n
	Imaturos		Maturados			Imaturas		Maturas		
	n	%	n	%		n	%	n	%	
2005-06	306	12,0	2.252	88,0	2.558	2.091	75,4	681	24,6	2.772
2006-07	560	19,6	2.295	80,4	2.855	2.561	84,5	468	15,5	3.029
2008-09	181	8,2	2.034	91,8	2.215	1.638	72,3	629	27,7	2.267
2009-10	369	13,4	2.380	86,6	2.749	2.010	77,1	598	22,9	2.608
2011-12	275	12,5	1.930	87,5	2.205	1.545	66,7	771	33,3	2.316
2012-13	183	9,8	1.684	90,2	1.867	1.343	63,2	783	36,8	2.126
TOTAL	1.874	13,0	12.575	87,0	14.449	11.188	74,0	3.930	26,0	15.118

4.1.2 Tamanho corporal e relações biométricas

O comprimento total dos espécimes analisados variou de 32,0 a 134,0 mm (média: $85,8 \pm 13,7$ mm) para os machos, e de 33,0 a 148,0 mm (média: $90,3 \pm 18,4$ mm) para as fêmeas. O comprimento da carapaça dos machos variou de 6,0 a 29,0 mm ($16,4 \pm 3,0$ mm), e das fêmeas de 5,0 a 36,0 mm ($17,7 \pm 4,3$ mm). O peso total variou de 0,3 a 13,8 g ($3,6 \pm 1,7$ g) e de 0,2 a 18,3 g ($4,6 \pm 2,7$ g) para machos e fêmeas, respectivamente. Os machos de maior porte foram registrados no ano de 2008-2009, e as fêmeas em 2011-2012 (Tabela III).

Tabela III. Medidas corporais do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.

MACHOS						
Ano	Comprimento total (mm)		Comprimento da carapaça (mm)		Peso total (g)	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
2005-06	32	131	6	29	0.4	11.8
2006-07	43	126	8	25	0.5	12.1
2008-09	44	134	7	29	0.6	13.8
2009-10	38	122	6	28	0.3	11.3
2011-12	50	124	9	27	0.7	12.4
2012-13	41	119	8	26	0.5	12.8

FÊMEAS						
Ano	Comprimento total (mm)		Comprimento da carapaça (mm)		Peso total (g)	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
2005-06	33	138	6	31	0.2	16.5
2006-07	38	146	6	31	0.2	17.4
2008-09	33	146	5	32	0.3	16.8
2009-10	43	141	7	33	0.4	16.3
2011-12	51	148	9	36	0.5	18.3
2012-13	37	140	8	33	0.7	15.9

O maior número de machos amostrados se distribuiu entre 82,0 e 96,0 mm de comprimento total (41%), de 15,0 a 20,0 mm de comprimento da carapaça (67%), e de 2,2 a 4,1 g de peso total (45%) (Figura 3). No caso das fêmeas, as classes de comprimento mais representativas foram entre 92,0 e 106,0 mm (30%) (comprimento total) e de 15,0 a 22,0 mm (62%) (comprimento da carapaça), e de peso total entre 2,2 e 6,1 g (53%) (Figura 3).

A distribuição da frequência de maturidade dos espécimes através das classes de tamanho permitiu verificar o tamanho máximo atingido pelos camarões imaturos e maduros na população amostrada. Para os machos, todos os espécimes a partir das classes de 112,0 mm de comprimento total e 22,0 mm de comprimento da carapaça eram maduros. No caso das fêmeas, os espécimes a partir da classe de 143,0 mm de comprimento total e 31,0 mm de comprimento da carapaça eram maduras (Figura 4).

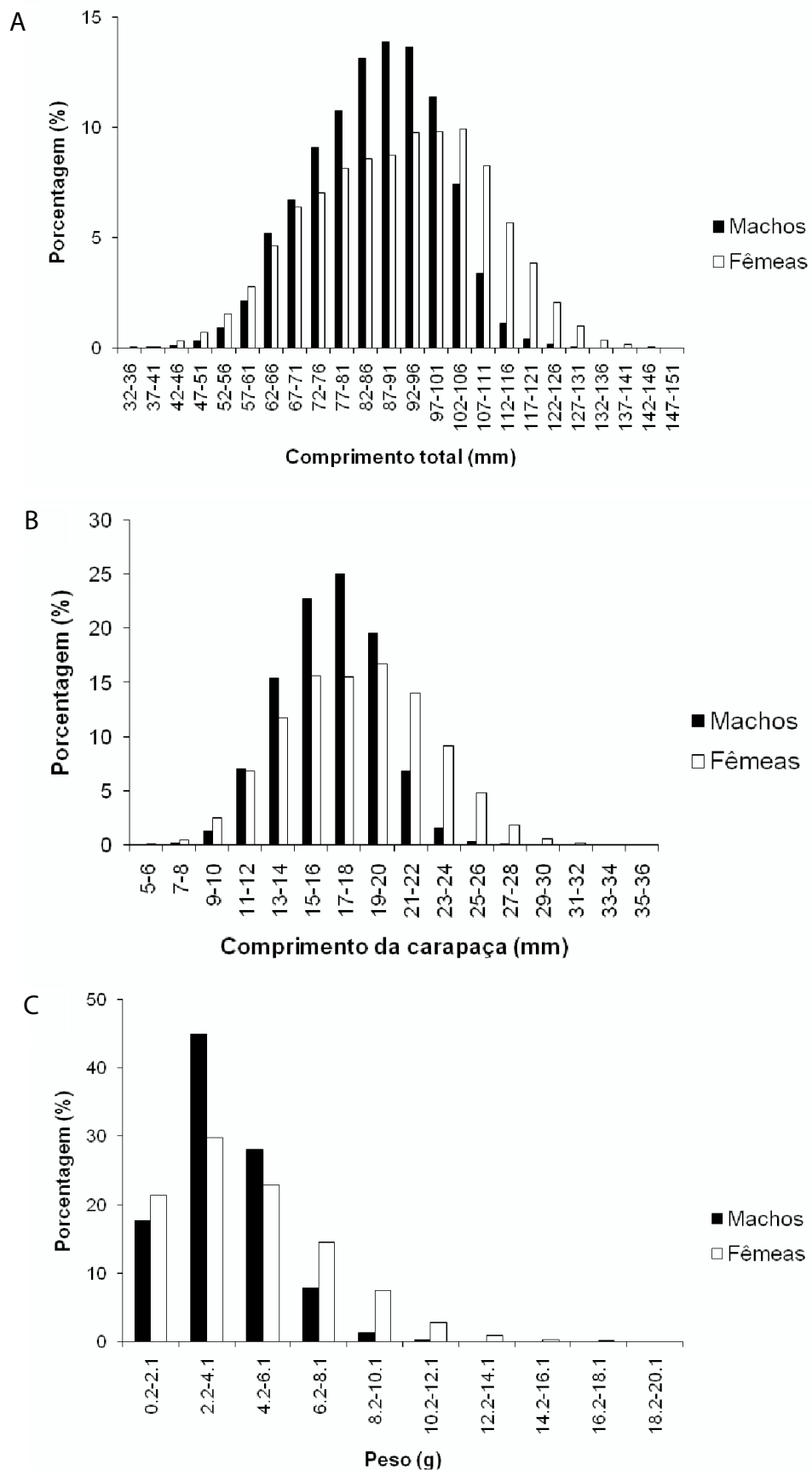


Figura 3. Frequência do tamanho corporal do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro: (A) comprimento total, (B) comprimento da carapaça, e (C) peso total.

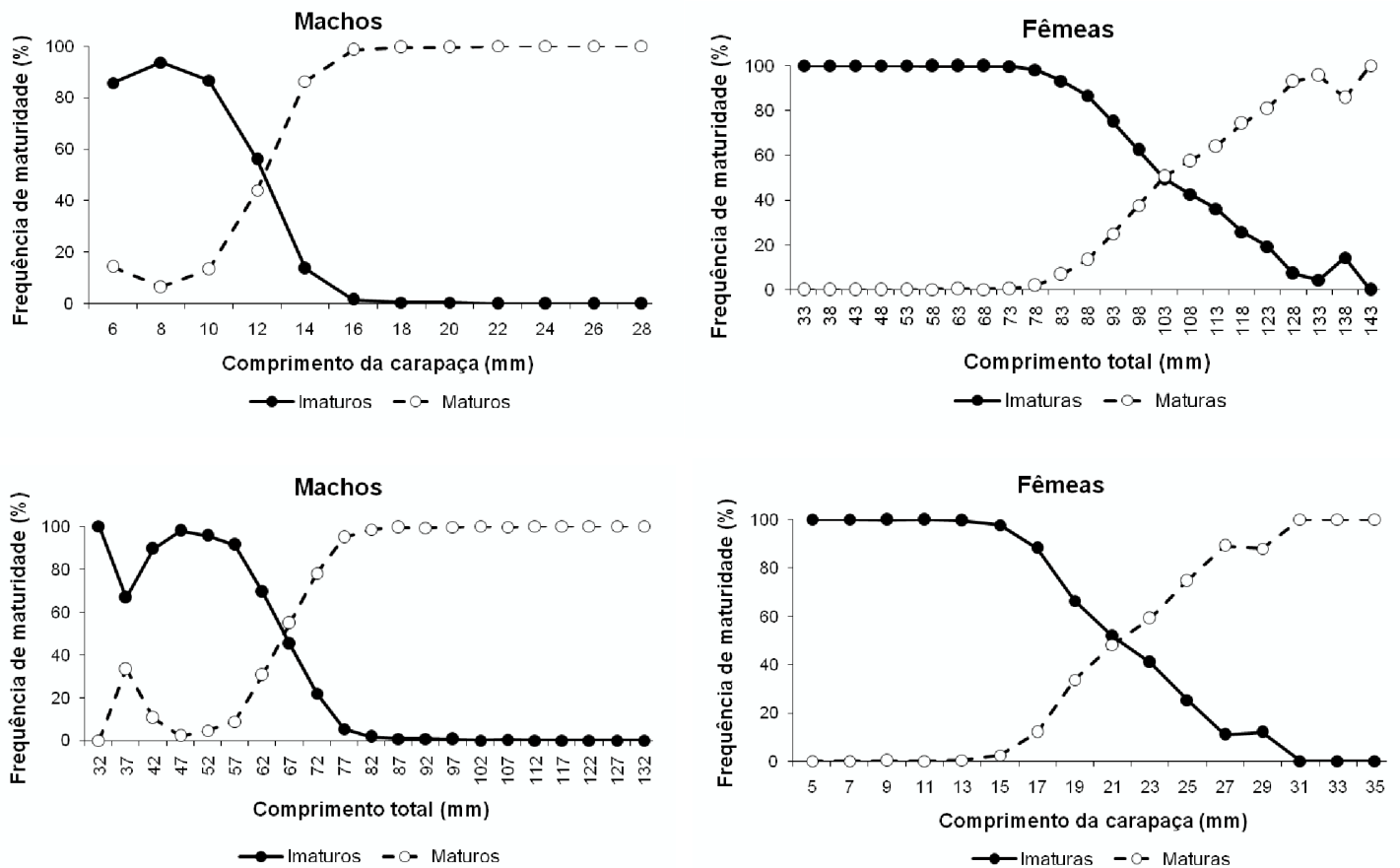


Figura 4. Frequência dos estágios de maturidade por classe de comprimento total (agrupados em intervalos de 5 mm) e de carapaça (agrupados em intervalos de 2 mm) do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.

A relação entre o peso total e o comprimento total foi ajustada para os machos através da equação: $P = 0,000008CT^{2,9193}$ ($R^2 = 0,9406$), e para as fêmeas: $P = 0,000002CT^{3,1744}$ ($R^2 = 0,9472$). O crescimento dos machos foi alométrico negativo ($b = 2,9193$) e das fêmeas alométrico positivo ($b = 3,1744$) (Figura 5).

A relação entre o comprimento da carapaça e o comprimento total foi ajustada para machos e fêmeas através das equações: $CC = 0,2107CT - 1,4771$ ($R^2 = 0,9190$) e fêmeas: $CC = 0,2321CT - 2,9613$ ($R^2 = 0,9461$), respectivamente. O crescimento de ambos os sexos foi alométrico positivo (machos: $b = 1,4771$; fêmeas: $b = 2,9613$) (Figura 5).

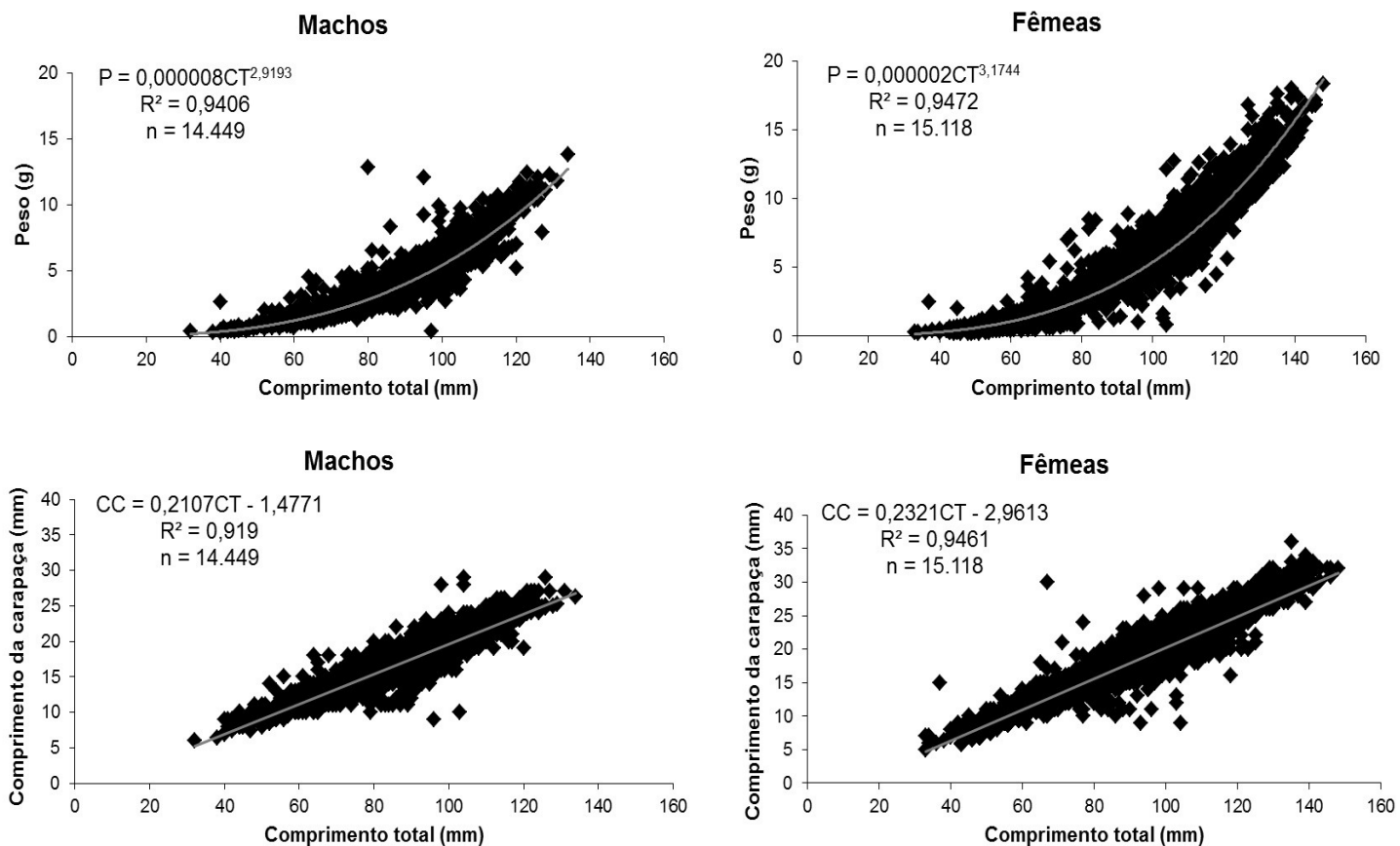


Figura 5. Relações biométricas (peso total e comprimento total e comprimento da carapaça e comprimento total) do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro no período de 2005 a 2013.

4.1.3 Crescimento e longevidade

O comprimento total assintótico dos machos do camarão sete-barbas variou de 126,0 a 141,8 mm. A taxa de crescimento (ano^{-1}) variou de 0,62 a 1,40 no programa FiSAT II, e de 1,56 a 2,23 na ferramenta Solver. Para as fêmeas, o comprimento total assintótico foi estimado entre 143,9 e 154,4 mm, e a taxa de crescimento (ano^{-1}) de 0,27 a 0,61 (FiSAT II) e de 1,55 a 1,73 (Solver). As equações de crescimento anual para ambos os sexos estão indicada na Tabela IV.

Tabela IV. Equações de crescimento anual do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.

MACHOS		
	FISAT II	Solver
2005-06	$CT_t = 138,6 (1 - \exp^{-0,85 t})$	$CT_t = 138,6 (1 - \exp^{-1,64 t})$
2006-07	$CT_t = 131,3 (1 - \exp^{-0,78 t})$	$CT_t = 131,3 (1 - \exp^{-2,23 t})$
2008-09	$CT_t = 141,8 (1 - \exp^{-0,81 t})$	$CT_t = 141,8 (1 - \exp^{-1,71 t})$
2009-10	$CT_t = 126,0 (1 - \exp^{-0,62 t})$	$CT_t = 126,0 (1 - \exp^{-2,18 t})$
2011-12	$CT_t = 128,1 (1 - \exp^{-1,40 t})$	$CT_t = 128,1 (1 - \exp^{-1,56 t})$
2012-13	$CT_t = 121,8 (1 - \exp^{-0,63 t})$	$CT_t = 121,8 (1 - \exp^{-1,57 t})$

FÊMEAS		
	FISAT II	Solver
2005-06	$CT_t = 143,9 (1 - \exp^{-0,27 t})$	$CT_t = 143,9 (1 - \exp^{-1,57 t})$
2006-07	$CT_t = 152,3 (1 - \exp^{-0,37 t})$	$CT_t = 152,3 (1 - \exp^{-1,61 t})$
2008-09	$CT_t = 152,3 (1 - \exp^{-0,40 t})$	$CT_t = 152,3 (1 - \exp^{-1,73 t})$
2009-10	$CT_t = 147,0 (1 - \exp^{-0,61 t})$	$CT_t = 147,0 (1 - \exp^{-1,68 t})$
2011-12	$CT_t = 154,4 (1 - \exp^{-0,35 t})$	$CT_t = 154,4 (1 - \exp^{-1,55 t})$
2012-13	$CT_t = 143,9 (1 - \exp^{-0,82 t})$	$CT_t = 143,9 (1 - \exp^{-1,42 t})$

Considerando os seis anos de amostragem, as médias do comprimento total assintótico foram de $131,3 \pm 7,6$ mm e de $149,0 \pm 4,6$ mm para machos e fêmeas, respectivamente. As médias da taxa de crescimento (ano^{-1}) foram $0,85 \pm 0,3$ (FiSAT II) e $1,82 \pm 0,3$ (Solver) para os machos, e $0,47 \pm 0,2$ (FiSAT II) e $1,59 \pm 0,1$ (Solver) para as fêmeas. As curvas de crescimento anuais geradas através do programa FiSAT II estão representadas nas Figuras 6 (machos) e 7 (fêmeas).

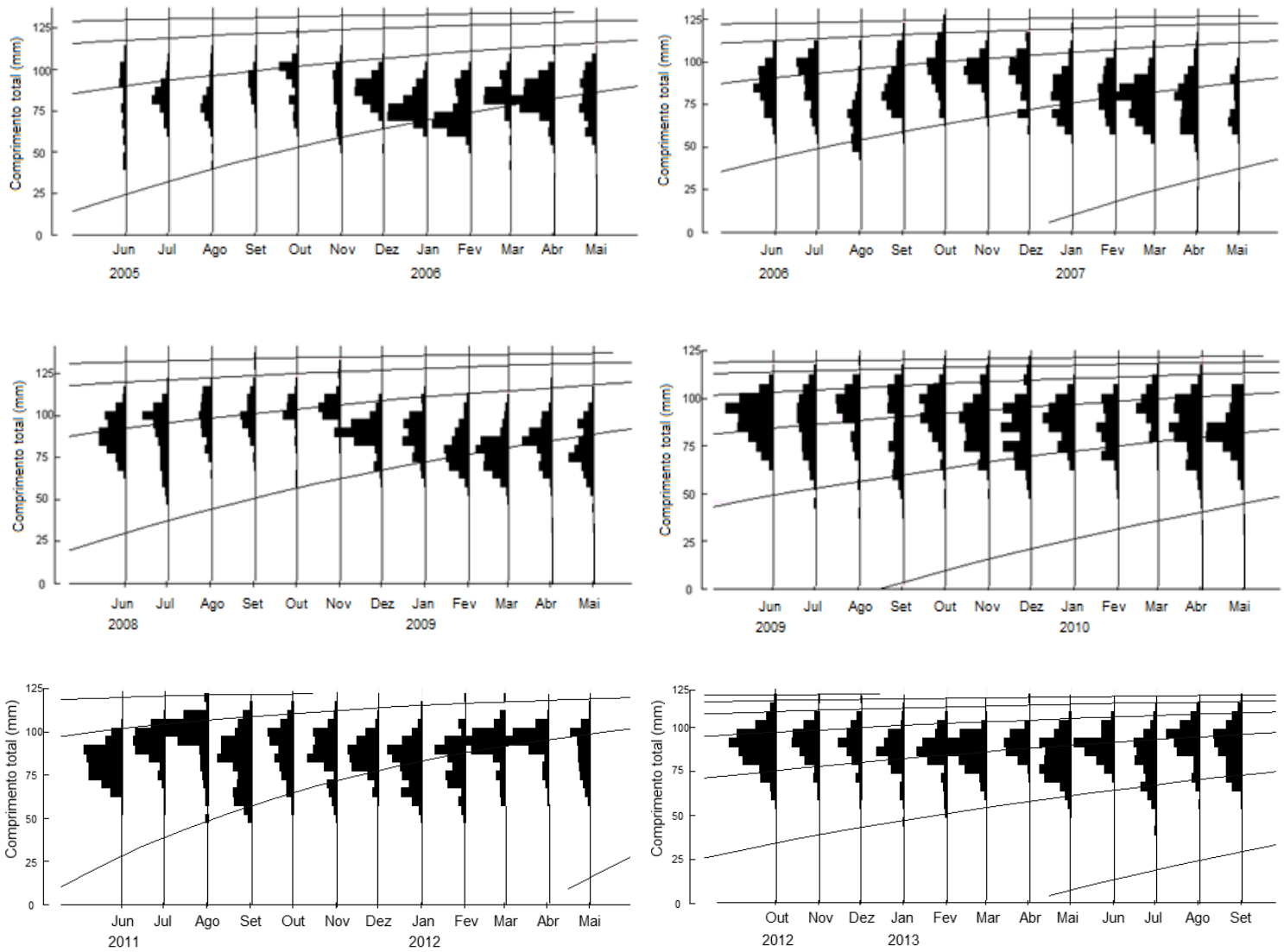


Figura 6. Curvas de crescimento e distribuição das classes de comprimento total de machos do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.

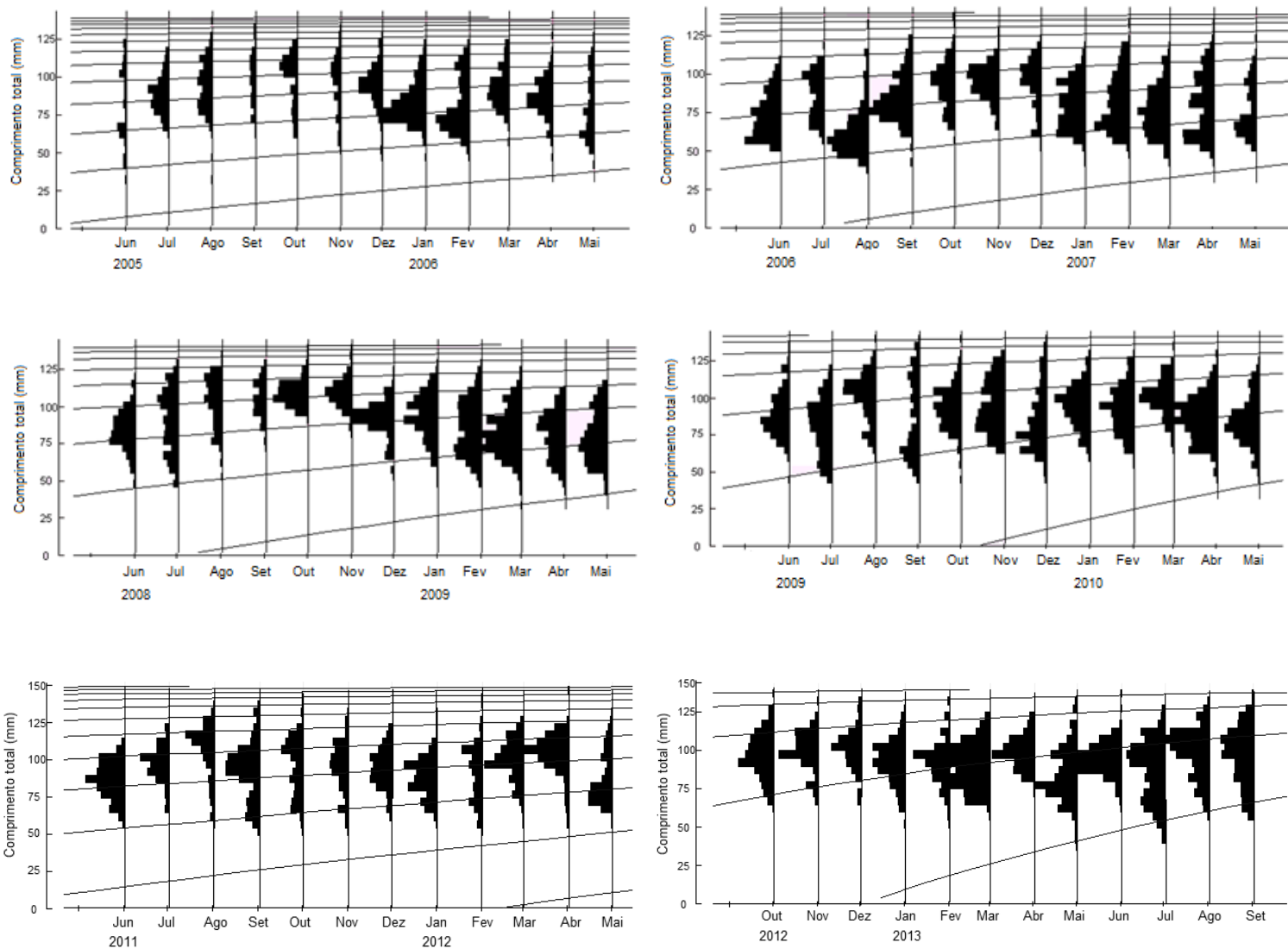


Figura 7. Curvas de crescimento e distribuição das classes de comprimento total de fêmeas do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.

O teste F indicou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as curvas de crescimento de machos e fêmeas nos anos de 2005-2006, 2006-2007 e 2009-2010 (Tabela V).

Em relação a longevidade, a média estimada foi de $2,7 \pm 0,3$ anos para os machos e $2,9 \pm 0,2$ anos para as fêmeas, variando de 2,1 a 2,9 para os machos e de 2,6 a 3,2 para as fêmeas (Tabela VI).

Tabela V. Valores do teste F para comparação das curvas de crescimento de machos e fêmeas do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro (* $p \leq 0,05$).

Ano	F calculado	F tabelado
2005-06	3.93723*	3.35413
2006-07	3.47360*	3.46680
2008-09	0.01776	3.52189
2009-10	4.70797*	3.46680
2011-12	0.03055	3.40283
2012-13	0.37164	3.49283

Tabela VI. Longevidade máxima do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.

Ano	Machos (anos)	Fêmeas (anos)
2005-06	2,8	2,9
2006-07	2,6	3,1
2008-09	2,6	2,6
2009-10	2,1	2,7
2011-12	2,9	3,0
2012-13	2,9	3,2

4.1.4 Tamanho de primeira maturação sexual, reprodução e recrutamento

O tamanho de primeira maturação sexual dos machos e fêmeas foi estimado em $66,5 \pm 3,1$ mm e $104,7 \pm 4,0$ mm de comprimento total, respectivamente. Ao longo dos anos, os machos alcançaram a maturidade sexual com maior tamanho corporal (Figura 8). Em relação às fêmeas, o tamanho de primeira maturação foi similar ao longo dos anos, exceto nos períodos de 2006-2007 e 2008-2009, cujos valores foram superiores aos demais períodos (Figura 9).

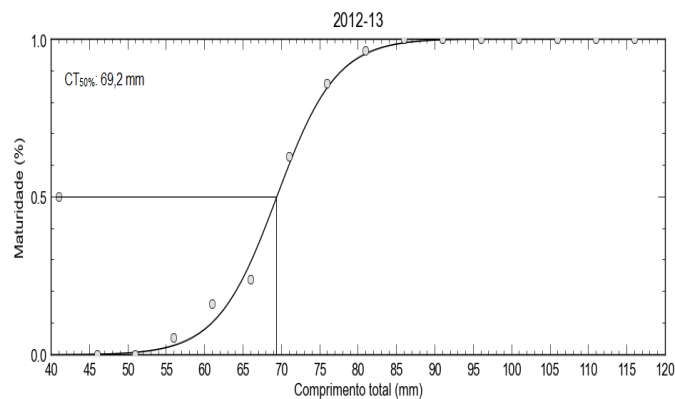
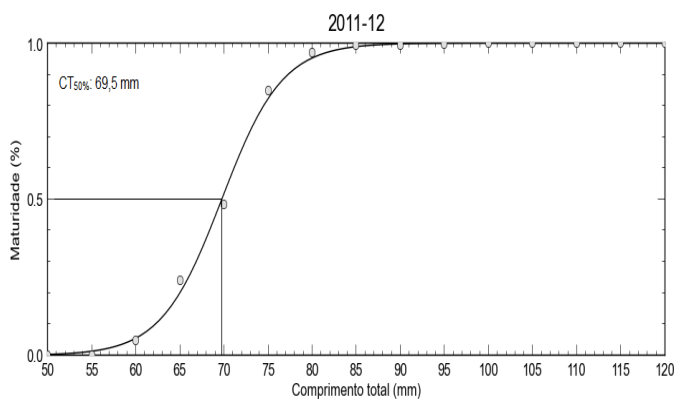
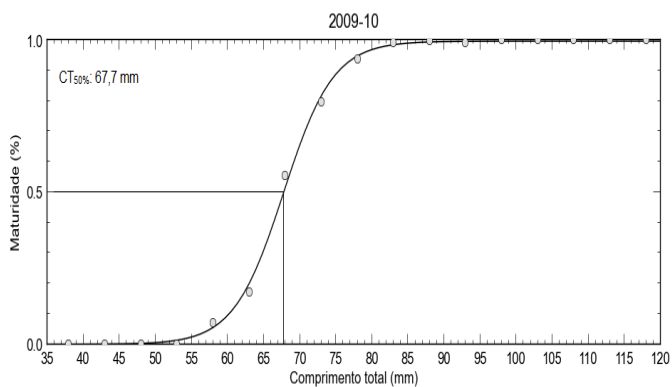
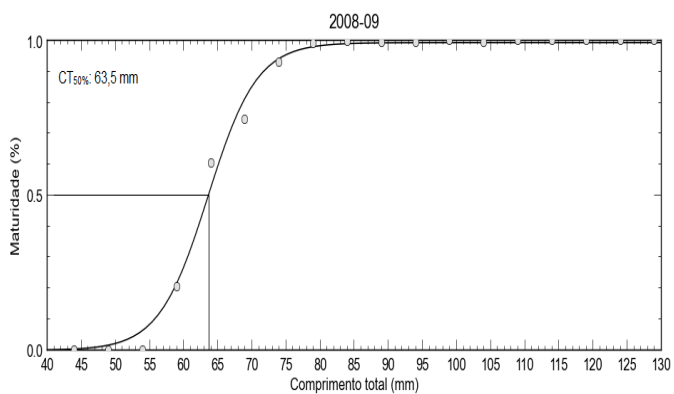
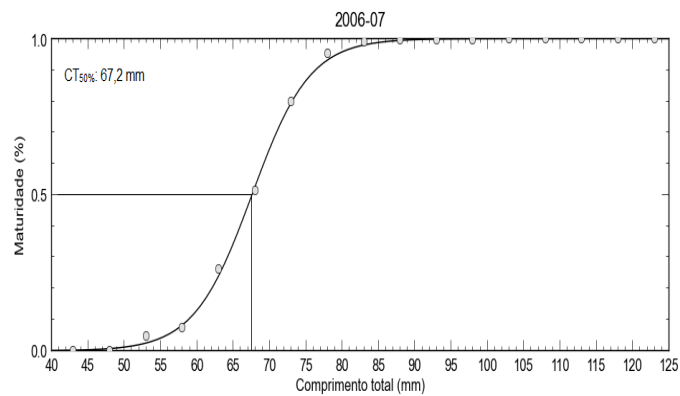
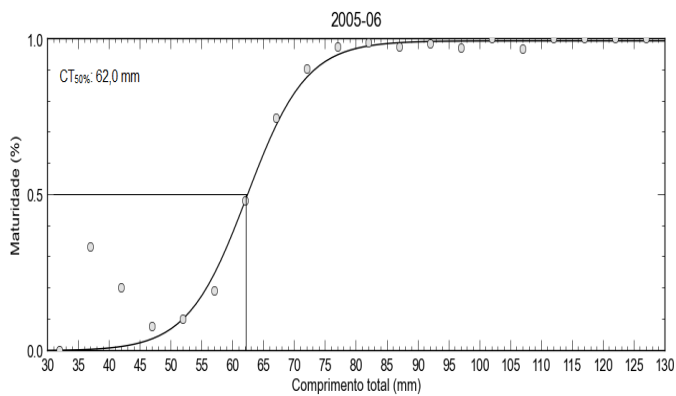


Figura 8. Tamanho de primeira maturação sexual de machos do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.

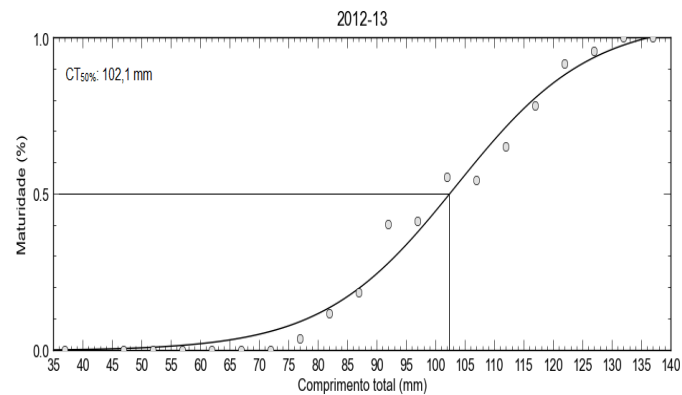
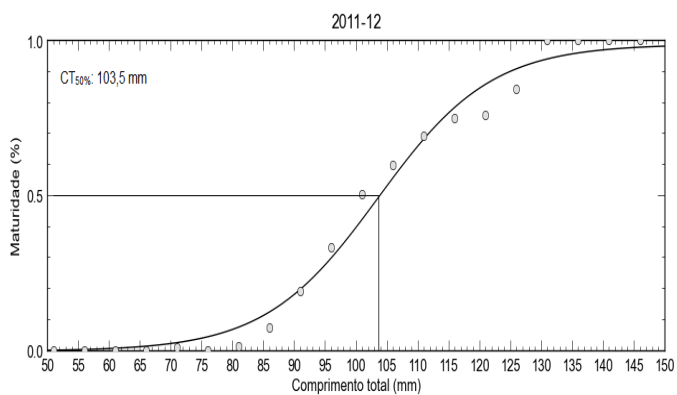
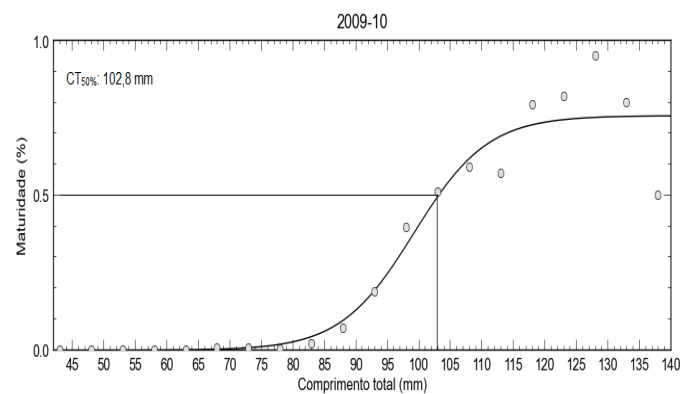
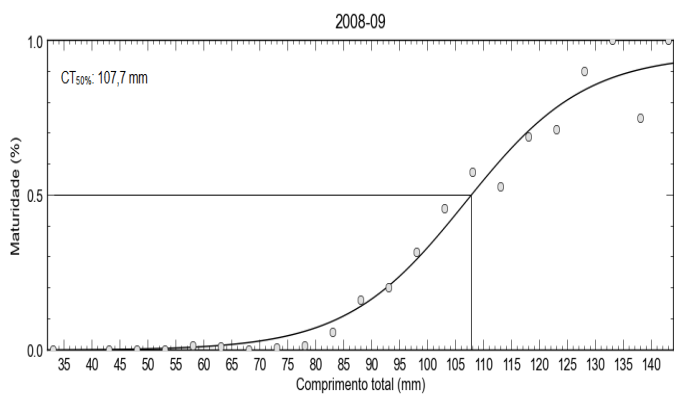
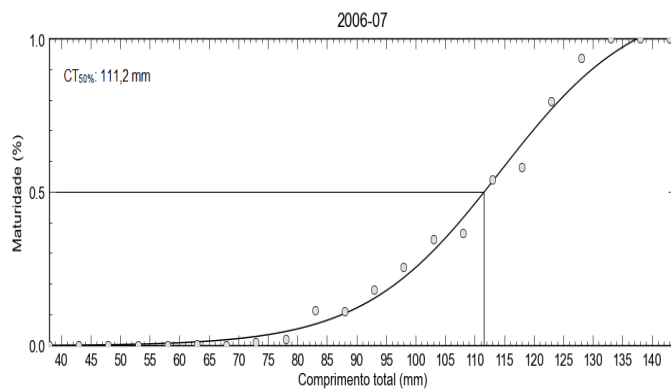
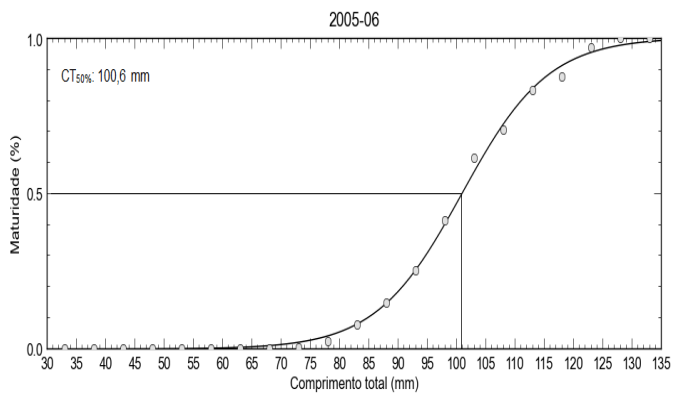


Figura 9. Tamanho de primeira maturação sexual de fêmeas do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.

O período reprodutivo deste estoque do camarão sete-barbas foi estimado através da frequência de fêmeas maduras (estágios III e IV) na amostragem. Foram observados picos reprodutivos polimodais, com picos principais e secundários em cada ano (Figura 10). Ao longo da amostragem observou-se que os meses de agosto a novembro e março/abril são os principais períodos reprodutivos da espécie na região.

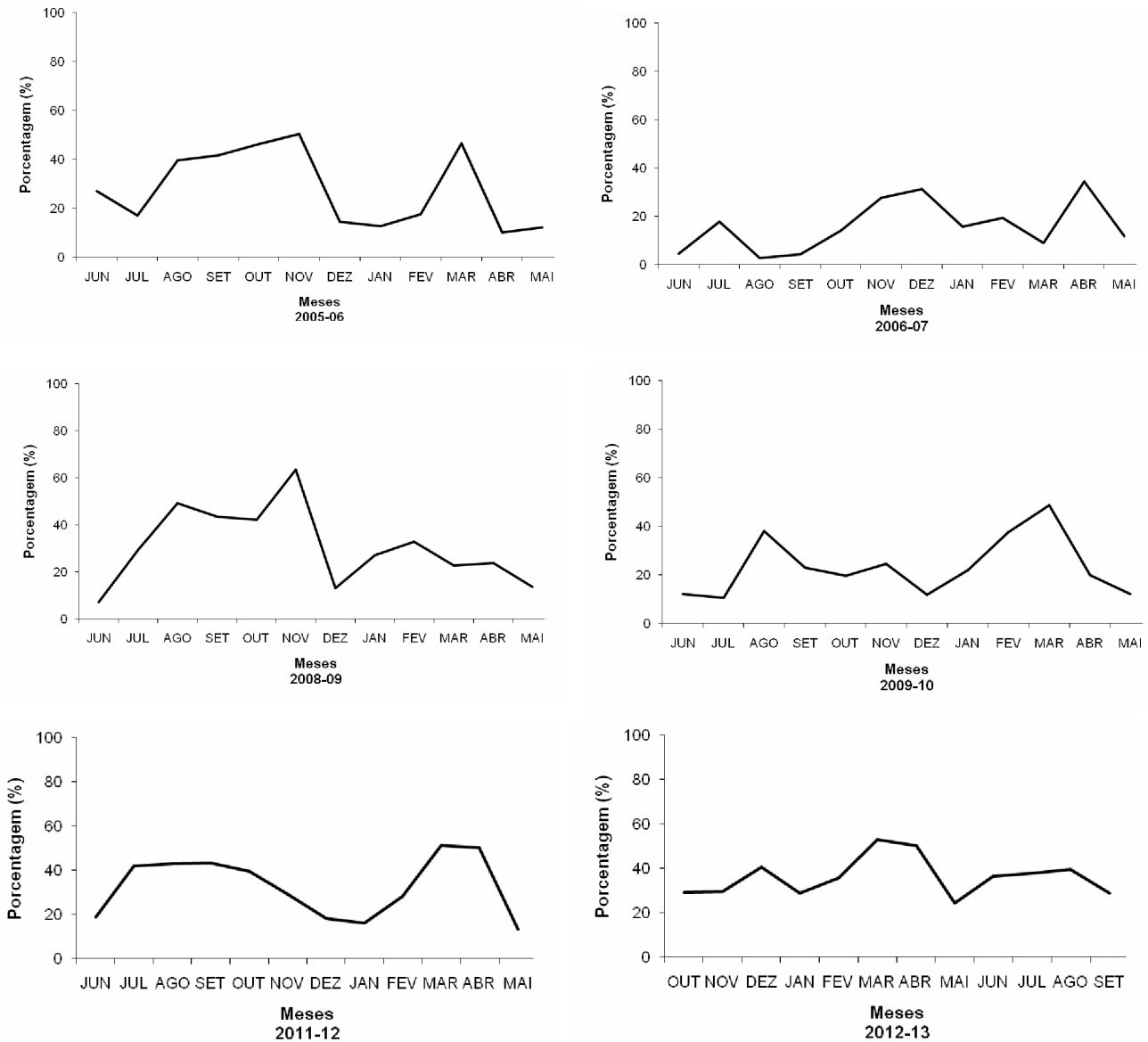


Figura 10. Frequência de ocorrência de fêmeas maduras do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.

A análise do recrutamento pesqueiro do camarão sete-barbas na região indicou picos polimodais dos imaturos (Figura 11). Apesar da ocorrência dos picos de frequência de recrutas, nota-se o recrutamento contínuo neste estoque, com a presença de espécimes em todos os estágios de maturação ao longo do ano. A maior participação dos recrutas nas amostragens ocorreu nos meses de janeiro a maio e julho, conforme também observado na distribuição dos espécimes através das classes de tamanho (Figuras 6 e 7).

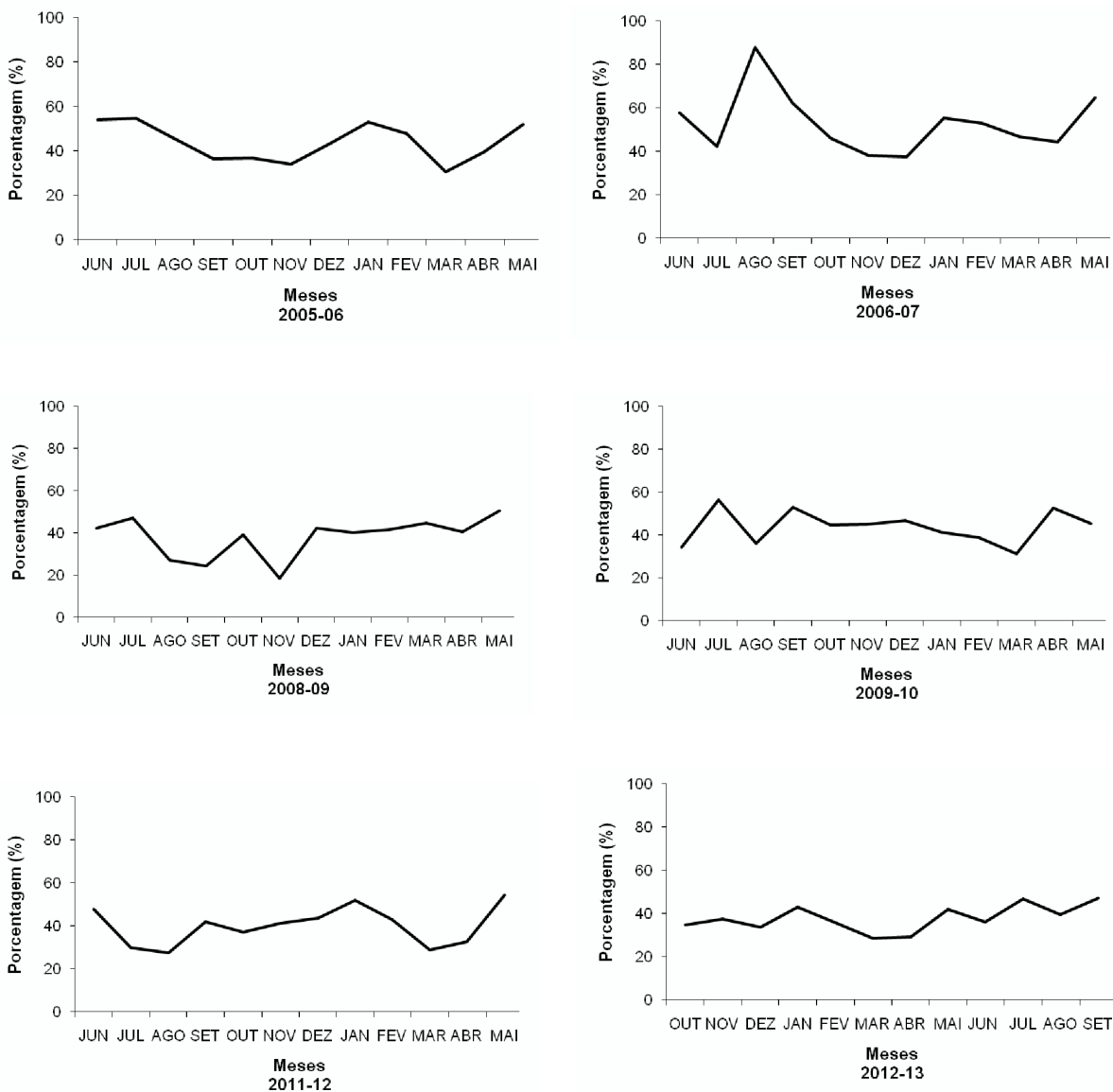


Figura 11. Frequência de ocorrência de imaturos do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.

A análise de recrutamento biológico considerou a frequência de fêmeas imaturas (estágios I e II) na amostragem. A maioria dos picos principais foram registrados entre os meses de maio a julho, e no caso dos picos secundários os registros se referem principalmente aos meses de dezembro e janeiro (Figura 12).

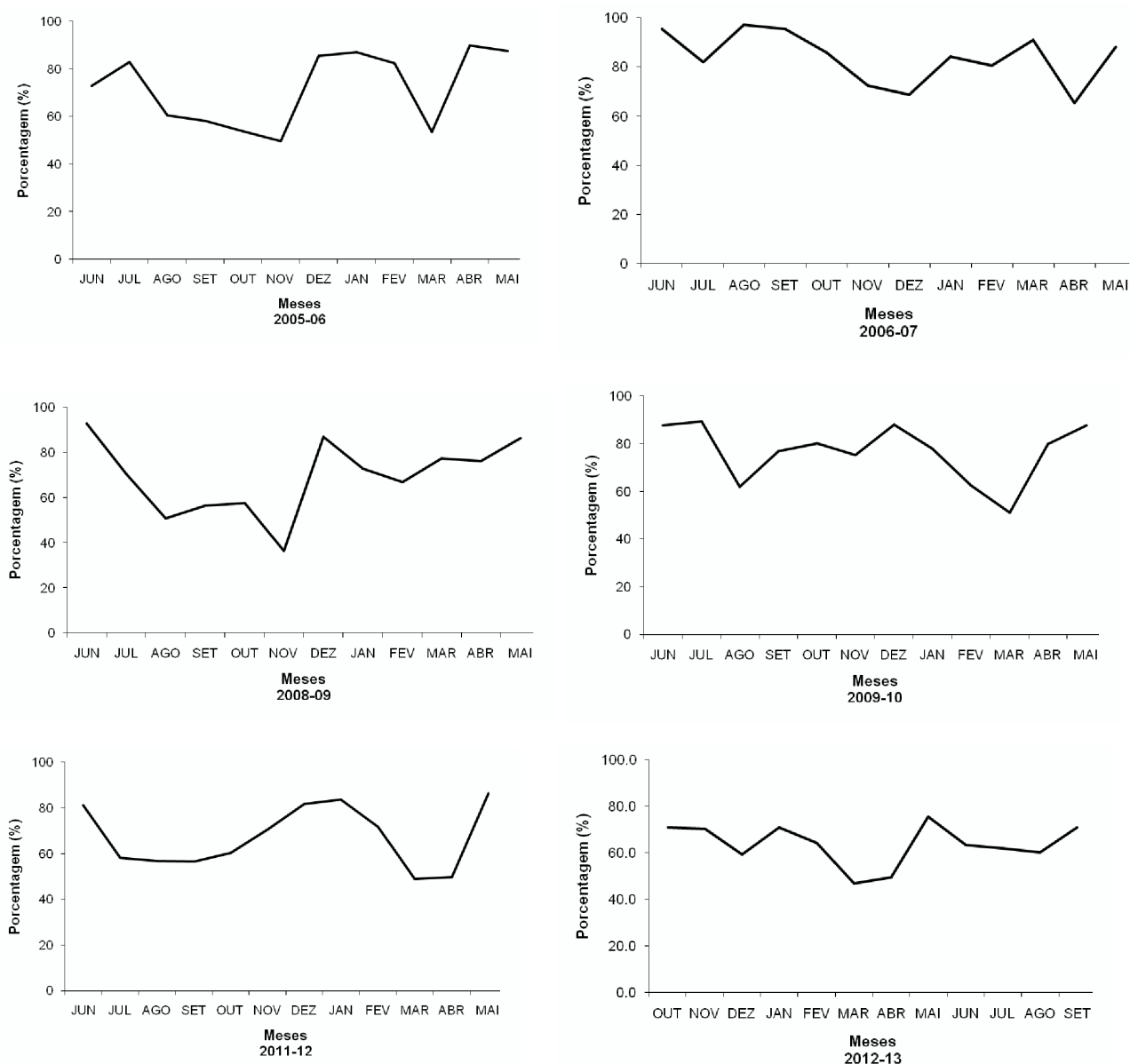


Figura 12. Frequência de ocorrência de fêmeas imaturas (estágios I e II) do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.

4.1.5 Mortalidade total e natural

As taxas de mortalidade total e natural oscilaram durante o período de amostragem. No entanto, os machos apresentaram taxas de mortalidade superiores às fêmeas em todos os anos (Tabela VII).

No programa FiSAT II, a média das taxas de mortalidade total foi estimada em $3,23 \pm 1,2$ para os machos e $1,66 \pm 0,7$ para as fêmeas. Em relação à taxa de mortalidade natural, as médias foram de $1,00 \pm 0,2$ (método de Pauly) e $0,85 \pm 0,3$ (método de Taylor) para os machos, e de $0,65 \pm 0,2$ (método de Pauly) e $0,47 \pm 0,2$ (método de Taylor) para as fêmeas.

Aplicando-se a ferramenta Solver (Excel), estimou-se uma taxa de mortalidade total de $6,8 \pm 0,6$ para os machos e $5,5 \pm 0,6$ para as fêmeas. Para a mortalidade natural estes valores foram de $0,50 \pm 0,1$ (método de Pauly) e $1,8 \pm 0,3$ (método de Taylor) para os machos, e $0,38 \pm 0,04$ (método de Pauly) e $1,6 \pm 0,1$ (método de Taylor) para as fêmeas.

Tabela VII. Taxas de mortalidade total (Z) e natural (M) do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.

MACHOS						
Ferramenta	FiSAT II			Solver		
Ano	Z	M (Pauly)	M (Taylor)	Z	M (Pauly)	M (Taylor)
2005-06	3,72	0,99	0,85	7,56	0,42	1,65
2006-07	2,62	0,95	0,78	7,35	0,64	2,24
2008-09	3,44	0,96	0,81	6,38	0,45	1,72
2009-10	2,14	0,83	0,62	7,09	0,64	2,19
2011-12	5,19	1,42	1,40	6,46	0,41	1,57
2012-13	2,26	0,85	0,63	6,04	0,43	1,57
FÊMEAS						
Ferramenta	FiSAT II			Solver		
Ano	Z	M (Pauly)	M (Taylor)	Z	M (Pauly)	M (Taylor)
2005-06	0,89	0,46	0,27	4,53	0,38	1,57
2006-07	1,24	0,57	0,37	5,44	0,39	1,62
2008-09	1,53	0,59	0,40	6,13	0,43	1,74
2009-10	1,95	0,79	0,61	5,67	0,42	1,68
2011-12	1,39	0,52	0,35	6,07	0,36	1,57
2012-13	2,95	0,96	0,82	5,24	0,32	1,42

4.2 Parâmetros resultantes da exploração pesqueira

4.2.1 Mortalidade por pesca, taxa de exploração e tamanho de primeira captura

As taxas de mortalidade por pesca variaram ao longo dos anos, sendo superiores para os machos (Tabela VIII). Para ambos os sexos, a taxa de mortalidade por pesca foi o principal parâmetro responsável pela mortalidade do camarão sete-barbas na região, superando em todos os anos a taxa de mortalidade natural.

No programa FiSAT II, a taxa de mortalidade por pesca para os machos foi de $2,23 \pm 1,0$ (método de Pauly) e $2,38 \pm 0,9$ (método de Taylor), e para as fêmeas foi de $1,01 \pm 0,5$ (método de Pauly) e $1,19 \pm 0,5$ (método de Taylor). Já na ferramenta Solver (Excel), os valores estimados foram de $6,32 \pm 0,6$ (método de Pauly) e $4,99 \pm 0,5$ (método de Taylor) para os machos, e $5,13 \pm 0,6$ (método de Pauly) e $3,91 \pm 0,6$ (método de Taylor) para as fêmeas.

Em geral, as taxas de exploração foram superiores ao valor limite ($E=0,50$) para ambos os sexos (Tabela VIII). No programa FiSAT II, a taxa de exploração dos machos foi estimada em $0,68 \pm 0,06$ (método de Pauly) e $0,73 \pm 0,03$ (método de Taylor), e para as fêmeas em $0,59 \pm 0,07$ (método de Pauly) e $0,72 \pm 0,02$ (método de Taylor). Aplicando-se a ferramenta Solver (Excel) obteve-se taxas de exploração similares para ambos os sexos: $0,93 \pm 0,01$ (método de Pauly) e $0,73 \pm 0,03$ (método de Taylor) para os machos, e $0,93 \pm 0,01$ (método de Pauly) e $0,71 \pm 0,03$ (método de Taylor) para as fêmeas.

O tamanho de primeira captura dos espécimes de camarão sete-barbas na região foi de $65,9 \pm 3,2$ mm para os machos e $70,2 \pm 6,2$ mm para as fêmeas. Os valores estimados em cada ano de amostragem estão indicados na Tabela IX.

Tabela VIII. Taxas de mortalidade por pesca (F) e de exploração (E) do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.

MACHOS								
Ferramenta	FiSAT II				Solver			
Método	Pauly		Taylor		Pauly		Taylor	
Ano	F	E	F	E	F	E	F	E
2005-06	2,73	0,73	2,87	0,77	7,14	0,94	5,91	0,78
2006-07	1,67	0,64	1,84	0,70	6,71	0,91	5,11	0,70
2008-09	2,48	0,72	2,63	0,76	5,93	0,93	4,66	0,73
2009-10	1,31	0,61	1,52	0,71	6,45	0,91	4,90	0,69
2011-12	3,78	0,73	3,81	0,73	6,05	0,94	4,89	0,76
2012-13	1,41	0,63	1,63	0,72	5,61	0,93	4,47	0,74

FÊMEAS								
Ferramenta	FiSAT II				Solver			
Método	Pauly		Taylor		Pauly		Taylor	
Ano	F	E	F	E	F	E	F	E
2005-06	0,43	0,48	0,62	0,70	4,15	0,92	2,96	0,65
2006-07	0,67	0,54	0,86	0,70	5,05	0,93	3,82	0,70
2008-09	0,94	0,61	1,13	0,74	5,70	0,93	4,39	0,72
2009-10	1,16	0,60	1,34	0,69	5,25	0,93	3,99	0,70
2011-12	0,87	0,63	1,04	0,75	5,71	0,94	4,50	0,74
2012-13	1,99	0,67	2,13	0,72	4,92	0,94	3,82	0,73

Tabela IX. Tamanho de primeira captura do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.

Ano	2005-06	2006-07	2008-09	2009-10	2011-12	2012-13
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Machos	60,76	63,38	66,55	67,27	69,07	68,53
Fêmeas	64,32	63,33	69,49	68,97	77,42	77,63

4.3 Ordenamento pesqueiro

As estimativas de comprimento total assintótico (CT^∞) não se diferenciaram a partir de amostragens realizadas mensalmente e trimestralmente. No entanto, os valores das taxas de crescimento (ano^{-1}) se diferenciaram em todos os anos, para ambos os sexos.

Em 2006-2007, os resultados do comprimento total assintótico e da taxa de crescimento para os machos através das amostragens mensais foram de 131,3 mm e 2,23, respectivamente. Na simulação com intervalos trimestrais, a taxa de crescimento foi de 0,55. Para as fêmeas, o comprimento total assintótico e a taxa de crescimento foram 152,3 mm e 1,61, respectivamente. Na simulação trimestral a taxa de crescimento foi de 0,82.

No ano de 2009-2010, as estimativas de comprimento total assintótico e taxa de crescimento para os machos através das amostragens mensais foram de 126,0 mm e 2,18, respectivamente. Na análise com amostragens trimestrais a taxa de crescimento foi de 0,67. Para as fêmeas, os parâmetros mensais foram de 147,0 mm e 1,68, e na simulação trimestral a taxa de crescimento foi de 0,96.

Em 2012-2013, o comprimento total assintótico e a taxa de crescimento dos machos estimados através das amostragens mensais foram de 121,8 mm e 1,57, respectivamente. Na análise trimestral a taxa de crescimento foi de 0,93. Para as fêmeas, o comprimento total assintótico e a taxa de crescimento a partir de amostragens mensais foram 143,9 mm e 1,42, respectivamente, enquanto na amostragem trimestral a taxa de crescimento foi de 0,45.

O teste F demonstrou que as curvas de crescimento que consideram as amostragens realizadas mensalmente e trimestralmente são diferentes devido à variação significativa das taxas de crescimento (Tabela X).

Tabela X. Valores do teste F para comparação das curvas de crescimento do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro, considerando amostragens mensais e trimestrais ($*p \leq 0,05$).

Ano	Machos		Fêmeas	
	F calculado	F tabelado	F calculado	F tabelado
2006-07	40,17*	3,49	27,45*	3,49
2009-10	20,99*	3,47	22,39*	3,49
2012-13	6,40*	3,52	53,01*	3,49

5. DISCUSSÃO

5.1 Parâmetros populacionais

5.1.1 Proporção sexual e de maturidade

No presente estudo foram registradas flutuações temporais na predominância dos sexos ao longo do período de amostragem, com participação superior das fêmeas. Este padrão é característico de camarões da família Penaeidae (Semensato & Di Benedetto, 2008; Corrêa & Martinelli, 2009; Mehanna *et al.*, 2012), e já foi relatado em estudos realizados com o camarão sete-barbas ao longo de sua área de distribuição (*e.g.*, Santos & Ivo, 2000 – estado da Bahia; Branco & Verani, 2006 – estado de Santa Catarina; Eutrópio *et al.*, 2013 – estado do Espírito Santo; Heckler *et al.*, 2013a – estado de São Paulo; Lopes *et al.*, 2014 – estado de Pernambuco; Pérez, 2014 – Suriname). Os machos do camarão sete-barbas possuem menor longevidade e maior taxa de mortalidade natural em relação às fêmeas. Estes fatores podem resultar em menor ocorrência dos machos nas áreas de pesca (Santos *et al.*, 2003).

A análise da proporção de maturidade sexual demonstra que estágios reprodutivos (imaturos e maduros) de ambos os sexos foram registrados ao longo da amostragem, mas que a pesca atuou mais intensamente sobre o estoque de machos maduros ($n = 12.575$; 87,0%) e de fêmeas imaturas ($n = 11.188$; 74,0%). O norte do estado do Rio de Janeiro é caracterizado como área de crescimento e reprodução do camarão sete-barbas e há presença

regular de espécimes imaturos e maturos na região (Fernandes *et al.*, 2011). Em geral, em populações do camarão sete-barbas é comum a co-ocorrência de espécimes em vários estágios de maturidade (Branco *et al.*, 1999; Graça-Lopes *et al.*, 2007) devido ao padrão de reprodução e desova contínuas da espécie (Martins *et al.*, 2013).

Os machos do camarão sete-barbas, assim como de outros camarões peneídeos (Boschi, 1963; Hartnoll, 1982), possuem taxas de crescimento mais elevadas em relação às fêmeas da espécie, o que resulta em desenvolvimento mais acelerado e alcance da maturidade sexual com tamanhos corporais menores. Nesse sentido, os machos selecionados pelo artefato de pesca já são considerados maturos, enquanto as fêmeas de mesmo tamanho corporal ainda estão imaturas. Outro aspecto a ser considerado na diferença de capturabilidade é a distribuição espacial diferenciada de fêmeas maduras durante o período de desova. Em geral, as fêmeas apresentam uma estratégia reprodutiva, quando vão desovar migram para áreas mais profundas com salinidade maior, só regressando às áreas mais rasas depois de refeitas das alterações orgânicas resultantes da desova (Fransozo *et al.*, 2000; Santos & Ivo, 2000). Na área de estudo, a pesca camaroneira é praticada em áreas de até 20 m de profundidade, e a maior concentração de fêmeas maduras na região pode estar além desse limite batimétrico, como observado por Branco *et al.* (2013) no estado de Santa Catarina. Os argumentos acima explicariam as proporções diferenciadas de participação de cada estágio de maturidade de ambos os sexos na amostragem.

5.1.2 Tamanho corporal e relações biométricas

As medidas corporais dos espécimes do camarão sete-barbas apresentaram variação ao longo da amostragem, mas estão em conformidade com outras áreas de distribuição da espécie (*e.g.*, Branco & Verani, 2006 – estado de Santa Catarina; Lopes *et al.*, 2010 – estado da Bahia; Sahm *et al.*, 2010 – estado de São Paulo; Martins *et al.*, 2013 – estado do Espírito Santo; Lopes *et al.*, 2014 – estado de Pernambuco). Variações no comprimento corporal de crustáceos ao longo de gradientes espaço-temporais devem-se ao

seu crescimento diferencial em função de distintas condições ambientais, tais como temperatura, salinidade, e disponibilidade de nutrientes (Gulland & Rothschild, 1984; Natividade, 2006; Fonteles Filho, 2011).

O tamanho mínimo de captura da espécie foi inferior ao registrado por outros estudos realizados no norte do estado do Rio de Janeiro. Gonçalves (1997) relatou comprimento total de 52,0 mm para os machos e 39,0 mm para as fêmeas, enquanto no presente estudo estes valores foram de 32,0 mm e 33,0 mm para machos e fêmeas, respectivamente. A autora registrou dimensões da malha da rede de arrasto (80 a 180 mm) superiores àquelas indicadas no presente estudo (36 a 40 mm), o que provavelmente proporcionava o escape de espécimes menores, elevando o tamanho mínimo de captura. Santos & Menegon (2010) observaram comprimento da carapaça de 10,7 mm para os machos e 7,0 mm para as fêmeas, e o presente estudo registrou 6,0 mm para os machos e 5,0 mm para as fêmeas. As autoras não descreveram as dimensões da malha da rede de arrasto, e as diferenças quanto aos tamanhos corporais podem ser devido às diferenças na malha da rede e/ou na abordagem metodológica aplicada. A variação de tamanho corporal do camarão sete-barbas registrada por outros estudos ao longo do litoral brasileiro pode ser observada na tabela XI.

As fêmeas apresentaram período de crescimento mais prolongado, com comprimento e peso corporal maiores em relação aos machos da espécie. O dimorfismo sexual em relação ao tamanho corporal é característico em camarões peneídeos, com fêmeas maiores e mais pesadas que os machos (Boschi, 1963; Hartnoll, 1982). A diferença de tamanho entre os sexos está provavelmente relacionada ao processo de reprodução. Nas fêmeas, o maior tamanho do cefalotórax e do abdômen pode corresponder ao maior desenvolvimento do ovário e incremento na produção de ovócitos, caracterizando aumento da fecundidade (Gab-Alla *et al.*, 1990).

As partes do corpo dos crustáceos desenvolvem-se a taxas diferentes como resposta a variações ambientais ou demandas fisiológicas relacionadas aos processos de alimentação e reprodução (Hartnoll, 1978; Fonteles Filho, 2011). No presente estudo, a relação de crescimento entre o comprimento da carapaça e o comprimento total foi alométrica e positiva para ambos os sexos,

caracterizando o incremento na taxa de crescimento da carapaça à medida que o comprimento total aumenta. Já a relação entre o peso total e o comprimento total foi alométrica e negativa para os machos, e alométrica e positiva para as fêmeas. No primeiro caso, há uma diminuição na taxa de incremento do peso à medida que ocorre o aumento do comprimento corporal. No segundo caso, o peso corporal aumenta a uma taxa maior do que o comprimento total. Segundo Branco (2005), os camarões peneídeos apresentam tendência de crescimento alométrico diferenciado entre os sexos. As fêmeas apresentam maior investimento energético na reprodução e o período de incubação dos ovos prolonga a intermuda, reduzindo sua taxa de crescimento.

Tabela XI. Variação do comprimento total e de carapaça de machos e fêmeas do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri*, ao longo do litoral brasileiro.

Região	Machos		Fêmeas		Referências
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Comprimento total (mm)					
Sirinhaém, PE (08°35' - 08°40')	40,0	110,0	45,0	135,0	Lopes <i>et al.</i> , 2014
Ilhéus, BA (14°75' - 14°95')	20,0	110,0	20,0	140,0	Lopes <i>et al.</i> , 2010
São João da Barra, RJ (21°25' - 21°40' S)	32,0	134,0	33,0	148,0	Presente estudo
Penha, SC (26°40' - 26°47' S)	30,0	140,0	40,0	160,0	Branco, 2005
Comprimento da carapaça (mm)					
Baía Formosa, RN (6°21'S)	9,0	24,0	6,0	29,0	Santos <i>et al.</i> , 2013
Cabedelo, PB (6°59'S)	8,0	23,0	5,0	34,0	Santos <i>et al.</i> , 2013
São João da Barra, RJ (21°25' - 21°40' S)	6,0	29,0	5,0	36,0	Presente estudo
Baía da Babitonga, SC (26°02' - 26°28' S)	7,1	29,7	6,0	31,8	Grabowski <i>et al.</i> , 2014

5.1.3 Crescimento e longevidade

Os resultados dos parâmetros de crescimento do camarão sete-barbas estimados neste estudo confirmam o padrão esperado para crustáceos peneídeos, quando machos crescem mais rapidamente, mas atingem comprimentos inferiores às fêmeas (Hartnoll, 1982). Estudos realizados com a espécie ao longo do Oceano Atlântico indicam o mesmo padrão quanto às diferenças entre machos e fêmeas em relação ao comprimento assintótico e a taxa de crescimento anual, demonstrando que as maiores taxas de crescimento ocorrem em menores latitudes (Tabela XII). A ampla distribuição da espécie e as variações ambientais ao longo da sua área de distribuição podem explicar as diferenças em relação ao porte e a taxa de crescimento registrados em diferentes regiões. No entanto, diferenças metodológicas não podem ser descartadas para explicar a variação de valores obtidos pelos diversos autores.

A longevidade registrada para machos e fêmeas apresenta similaridade com o reportado para a região nordeste do Brasil (Santos & Ivo, 2000: 2,3 anos (machos) e 2,7 anos (fêmeas); Santos *et al.*, 2006: 2,5 (ambos os sexos), mas se diferencia de outros estudos nas regiões sudeste e sul do Brasil que registraram valores mais baixos de longevidade para a espécie (Branco, 2005: 1,5 anos; Campos *et al.* 2011: 1,5 anos (machos) e 1,8 anos (fêmeas); Heckler *et al.* 2013b: 1,3 anos (machos) e 1,8 anos (fêmeas); Grabowski *et al.*, 2014: 1,47 (machos) e 1,81 (fêmeas). Diferenças espaciais e temporais no crescimento e na longevidade do camarão sete-barbas podem ser decorrentes de razões intrínsecas (efeitos genéticos) e extrínsecas (variação na disponibilidade de alimento e temperatura da água) (Albertoni *et al.*, 2003). Segundo Branco (2005), o ciclo de vida dos camarões peneídeos pode variar de 1,4 a 4,2 anos, e os resultados do presente estudo estão em conformidade com este intervalo.

Tabela XII. Parâmetros de crescimento do camarão sete-barbas ao longo do Oceano Atlântico.

Região	Machos		Fêmeas		Ferramenta	Ano	Referências
	CT _∞ (mm)	k	CT _∞ (mm)	k			
Pernambuco, Brasil (08°35' - 08°40')	115,0	1,25	141,8	1,50	FiSAT (ELEFAN)	2011-2012	Lopes <i>et al.</i> , 2014
Golfo do México, México (18°40'N)	136,0	1,20	136,0	1,20	FiSAT	2003-2004	Flores-Hernández <i>et al.</i> , 2006
Rio de Janeiro, Brasil (21°25'S - 21°40'S)	131,3±7,6	0,85±0,3	149,0±4,6	0,47±0,2	FiSAT (ELEFAN)	2005-2013	Presente estudo
Rio de Janeiro, Brasil (21°25'S - 21°40'S)	131,3±7,6	1,82±0,3	149,0±4,6	1,59±0,1	Solver	2005-2013	Presente estudo
Paraná, Brasil (25°40'S-25°50'S)	135,0	0,62	150,0	0,53	Ford-Walford	1991-1992	Branco <i>et al.</i> , 1994
Santa Catarina, Brasil (26°42'S-26°46'S)	133,0	0,30	154,0	0,26	Ford-Walford	1996-1997	Branco, 2005
Santa Catarina, Brasil (26°54'S)	122,0	0,24	141,0	0,28	Ford-Walford	1996-1997	Branco <i>et al.</i> , 1999

O paradigma do efeito latitudinal pressupõe que os parâmetros do ciclo de vida (crescimento, longevidade, tamanho de primeira maturação sexual, e mortalidade natural) variam de acordo com as condições ambientais, que podem estar relacionadas à latitude. As variações latitudinais em comunidades bênticas são, em geral, dirigidas pela variação na produção primária, tipo de sedimento, salinidade, distúrbios ambientais, interações bióticas e, principalmente, temperatura da água, que está diretamente relacionada à taxa de crescimento dos camarões (Gulland & Rothschild, 1984; Costa *et al.*, 2005; Castilho *et al.*, 2007).

Os camarões peneídeos em geral apresentam preferência por substratos finos devido à facilidade de se enterrarem, ocasionando um menor investimento energético. O tipo de sedimento de fundo auxilia ainda na proteção dos camarões contra predadores (Simões *et al.*, 2010). O camarão sete-barbas suporta variações de salinidade entre 9 e 36,5 (Santos & Freitas,

2005), sendo este fator determinante para a sua distribuição. A temperatura da água mais elevada propicia o aumento da produção de plâncton e, conseqüentemente, da disponibilidade de alimento às larvas, desencadeando a gametogênese e a reprodução (Sastry, 1983).

Na região de estudo, a temperatura média da água varia de 24,6°C na estação seca (abril a setembro) a 23,7°C na estação chuvosa (outubro a março), segundo dados fornecidos pelo Laboratório de Ciências Ambientais da UENF. A variação discreta de temperatura entre as estações indica que, provavelmente, essa variável não é a principal responsável pelas diferenças anuais dos parâmetros de crescimento.

As diferenças em relação às estimativas dos padrões de crescimento também podem refletir a aplicação de diferentes metodologias. No programa computacional FiSAT II (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools), a curva de crescimento foi estimada através da rotina ELEFAN I (*Electronic Length Frequency Analysis*). Esta rotina tende a excluir os espécimes com maiores comprimentos das análises, ocasionando a superestimação da taxa de crescimento e conseqüentemente da mortalidade natural (Pauly & David, 1981). O programa computacional PeakFit (*Automated Peak Separation Analysis*) foi utilizado para detecção dos picos modais referentes à distribuição de frequência de comprimento dos espécimes para posterior estimativa da taxa de crescimento (dia^{-1}) na ferramenta Solver (Excel). Esse programa possui a vantagem de considerar até as classes de comprimento com baixa frequência de ocorrência na amostragem.

O programa FiSAT II se encontra disponível para utilização gratuita através do sítio eletrônico da FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*). No entanto, o programa foi desenvolvido para utilização no sistema operacional Windows, *software* cuja licença de utilização é adquirida mediante pagamento. Apesar disso, o programa FiSAT II sido amplamente utilizado na avaliação de estoques pesqueiros de diversas espécies-alvo de pescarias em todo mundo (*e.g.*, Castro *et al.* (2002) - *Cynoscion jamaicensis*, Brasil; Gonçalves *et al.* (2003) - *Diplodus vulgaris*, Portugal; Ama-Abasi *et al.* (2004) - *Ethmalosa frimbiat*, Nigéria; Rogers & Ward (2007) - *Sardinops sagax*, Austrália; Santos Filho & Batista (2009) - *Brycon amazonicus*, Brasil; Abraham

et al. (2011) - *E. splendens*, *L. brevirostris*, *S. insidiator*, *S. ruconius* e *Gazza minuta*, Índia; Sarkar *et al.* (2012) - *Labeo boggut*, Índia; Wong *et al.* (2012) - *Dreissena rostriformis bugensis*, Estados Unidos).

Por outro lado, a ferramenta Solver (Excel) se encontra disponível tanto no sistema operacional Windows quanto no Linux, que é um *software* gratuito de acesso livre. A utilização da ferramenta Solver (Excel) para análise de estoques pesqueiros é mais recente e embora ainda seja menos utilizada, sua aplicação tem sido crescente nos últimos anos (*e.g.*, Brash & Fennessy, 2005; Keunecke *et al.*, 2008; Maguza-Tembo *et al.*, 2009; Taddei & Herrera, 2010).

Os programas de análise de crescimento descritos acima (FiSAT II: ELEFAN e Excel: Solver) são amplamente utilizados nos estudos de biologia pesqueira. As diferentes premissas de cada método resultam em variação nos resultados e, dessa forma, optou-se pela utilização de ambos os programas no presente trabalho. Isso possibilita a comparação e a interpretação dos resultados, e a disponibilização dos dados para estudos posteriores sobre o crescimento do camarão sete-barbas.

5.1.4 Tamanho de primeira maturação sexual, reprodução e recrutamento

Ao longo dos anos de amostragem registrou-se aumento no tamanho corporal dos machos sexualmente maduros, possivelmente relacionado com a diminuição da taxa de crescimento. Mudanças nas condições ambientais nas áreas de ocorrência de crustáceos, como temperatura da água e salinidade, disponibilidade de alimento e alterações no substrato de fundo, podem influenciar o crescimento dos indivíduos e afetar o tamanho de alcance da maturidade sexual (Sparre & Venema, 1997; Fonteles Filho, 2011).

Na comparação entre os sexos, observou-se que os machos do camarão sete-barbas alcançam a maturidade sexual com menor tamanho e, conseqüentemente, menor idade do que as fêmeas. Esse é um padrão comum em camarões peneídeos e já registrado para a espécie em outras áreas do litoral brasileiro.

A temperatura da água é diretamente proporcional à taxa de crescimento, portanto os camarões que ocorrem em regiões com temperaturas

mais elevadas iniciam o processo de maturação sexual com menor tamanho (e idade), como resultado do crescimento mais acelerado (Fonteles Filho, 2011) (Tabela XIII).

Tabela XIII. Tamanho de primeira maturação gonadal do camarão sete-barbas ao longo do litoral brasileiro.

Região	Machos	Fêmeas	Ano	Referências
Comprimento total (mm)				
Sirinhaém, PE (08°35' - 08°40')	---	89,0	2011-2012	Lopes <i>et al.</i> , 2014
Manguinhos e Itaoca (20°11'S - 21°57'S)	---	90,3	2003-2004	Martins <i>et al.</i> , 2013
Anchieta, ES (20°49' S)	45,0	69,0	2008	Eutrópio <i>et al.</i> , 2013
São João da Barra, RJ (21°25' - 21°40' S)	92,0	99,0	1995-1996	Gonçalves, 1997
São João da Barra, RJ (21°25' - 21°40' S)	66,5±3,1	104,7±4,0	2005-2013	Presente estudo
Praia do Perequê, SP	---	65,0	2009-2010	Sahm <i>et al.</i> , 2011
Itajaí, SC (26°20' - 26°23' S)	74,0	90,0	1996-1997	Branco <i>et al.</i> , 1999
Penha, SC (26°40' - 26°47' S)	73,0	79,0	1996-1997	Branco, 2005

A avaliação dos camarões sete-barbas indicou a presença de fêmeas com gônadas maduras ao longo de toda amostragem e padrões de reprodução polimodais, com picos de reprodução anuais. Isso indica um amplo período de desova na região de estudo. As espécies de invertebrados que habitam as faixas tropicais dos oceanos apresentam reprodução e recrutamento contínuos ao longo do ano devido à regularidade das condições ambientais e à ausência de variações expressivas na temperatura da água (King, 2007; Fonteles Filho,

2011). O mesmo padrão registrado no presente estudo foi observado em outras partes do litoral brasileiro (Branco, 1999 - estado de Santa Catarina; Santos & Freitas, 2000; Santos & Freitas, 2005 - estado de Alagoas; Martins *et al.*, 2013 - estado do Espírito Santo). Existe forte relação entre a época de desova e a temperatura da água, e os picos reprodutivos também podem se relacionar com o aumento da disponibilidade de alimento (Castilho *et al.*, 2007).

Na região, a presença de camarões em todas as classes de idade ao longo do ano ocorre devido aos pulsos de recrutamento regulares. Isso contribui para o aporte de espécimes imaturos na população e para o posterior estoque de espécimes maduros (Castilho, 2008; Branco *et al.*, 2013).

O recrutamento é o parâmetro populacional aplicado no defeso, principal medida de ordenamento pesqueiro de camarões peneídeos no litoral brasileiro (Santos *et al.*, 2006). O recrutamento do estoque estudado foi registrado principalmente entre os meses de janeiro a maio e julho, estando parcialmente em conformidade com o período de defeso instituído pela legislação em vigor (1º de março a 31 de maio) (Instrução Normativa IBAMA nº 189/2008). A suspensão da pesca no período de defeso contempla ainda um dos períodos principais de reprodução da espécie na região (março/abril), representando um benefício adicional para a manutenção desse estoque pesqueiro.

5.1.5 Mortalidade total e natural

As taxas de mortalidade total e natural estimadas para o camarão sete-barbas variaram entre os anos de amostragem e o sexo dos espécimes, com valores superiores registrados a partir da ferramenta Solver (Excel) (Tabela VII). Para a taxa de mortalidade total dos machos, os valores anuais calculados através da ferramenta Solver (Excel) foram duas vezes superiores em relação ao programa FiSAT II. No caso das fêmeas, esses valores foram cerca de quatro vezes superiores. As variações refletem as diferenças nos pressupostos matemáticos dos dois métodos, conforme descrito anteriormente.

Os machos do camarão sete-barbas apresentaram taxa de mortalidade natural mais elevada em relação às fêmeas. Considerando que a mortalidade natural em camarões peneídeos é diretamente relacionada à taxa de

crescimento e inversamente relacionada à longevidade (Gulland & Rothschild, 1984; Hartnoll, 1982), a diferença entre os sexos pode ser explicada pela maior taxa de crescimento e menor longevidade dos machos em relação às fêmeas da espécie.

Até o presente, poucos trabalhos têm estudado este parâmetro. Graça-Lopes *et al.* (2007) registraram a taxa de mortalidade natural para esta espécie a partir de um estudo de curta duração conduzido no sudeste do Brasil. Os autores consideraram machos e fêmeas como amostra única e o valor ($M = 0,60$) foi, em geral, inferior as taxas estimadas pelo presente estudo (Tabela VII). Lopes *et al.* (2014) estimaram taxas mais elevadas de mortalidade total e natural para a espécie ($Z = 4,51$ e $M = 3,05$ para os machos, e $Z = 10,6$ e $M = 3,27$ para as fêmeas) no estado de Pernambuco. As variações nos resultados podem estar relacionadas às diferenças abióticas (*e.g.*, temperatura da água, salinidade, e disponibilidade de alimento) e metodológicas entre os estudos, conforme discutido na análise de crescimento (item 5.1.3). Na ferramenta FiSAT II, a base dos cálculos do modelo da curva de captura convertida são os parâmetros comprimento total assintótico e taxa de crescimento (ano^{-1}). A superestimação dos parâmetros de crescimento nas análises realizadas resulta em taxas de mortalidade natural mais elevadas (Pauly & David, 1981).

A utilização da estimativa de mortalidade natural como valor único que representa todas as classes de tamanho (e idade) é questionada por alguns autores que tratam da biologia pesqueira (Sparre & Venema, 1997; King, 2007; Fonteles Filho, 2011). Ao longo do ciclo de vida, os espécimes estão sujeitos a diferentes fatores naturais de mortalidade, como predação e doenças, que apresentam intensidade de ação diferente de acordo com a classe etária (Fonteles Filho, 2011). A variação da taxa de mortalidade natural ao longo do ciclo de vida e a impossibilidade de associá-la com sua principal causa dificultam a aceitação desse parâmetro como estimativa real da mortalidade. Apesar disso, este parâmetro é utilizado em estudos de avaliação de estoques pesqueiros, inclusive com crustáceos (*e.g.*, Pérez-Castañeda & Defeo, 2005; Semensato & Di Benedetto, 2008; Keunecke, *et al.*, 2009; Bevacqua *et al.*, 2010; Diele & Koch, 2010; Montgomery *et al.*, 2012).

5.2 Parâmetros resultantes da exploração pesqueira

5.2.1 Mortalidade por pesca, taxa de exploração e tamanho de primeira captura

Assim que uma coorte é formada, a mortalidade natural começa a retirar os espécimes da população através de fatores abióticos (salinidade, temperatura) e bióticos (predação, doenças). Posteriormente, são incorporados a essa taxa mortalidade os efeitos da mortalidade por pesca, determinada pela exploração dos espécimes através da pesca comercial. A mortalidade por pesca varia em função do comprimento total dos espécimes e é diretamente relacionada ao esforço de pesca e a seletividade do artefato de pesca utilizado (Fonteles Filho, 2011).

Na região estudada, a taxa de mortalidade por pesca foi a que mais contribuiu para elevação da taxa de mortalidade total ao longo dos anos de amostragem. As taxas de exploração de ambos os sexos estão acima do nível máximo sustentável ($E = 0,50$, segundo Gulland & Rotschild, 1984), indicando a pressão que a atividade pesqueira vem exercendo sobre esse estoque do camarão sete-barbas. No litoral brasileiro, a produção comercial do camarão sete-barbas é considerada como sobreexplorada devido à redução do volume total que é desembarcado nos portos de pesca (MMA, 2004).

Apesar das diferenças entre as taxas de mortalidade e exploração estimadas através dos dois métodos aplicados neste estudo (FiSAT II e Solver - Excel), os resultados convergiram em relação ao nível de sustentabilidade do estoque pesqueiro analisado, caracterizando-o como sobreexplorado ($E > 0,5$). Caso as estimativas da taxa de exploração de um dado estoque indiquem condições distintas, deve-se adotar o princípio da precaução e considerar a maior taxa de exploração para fins de manejo pesqueiro.

O tamanho de primeira captura indica que os espécimes são recrutados pela atividade pesqueira antes de alcançarem a maturidade sexual. O esforço de pesca influencia diretamente na taxa de exploração pesqueira e no tamanho de captura. Estoques sobreexplorados frequentemente causam colapso nas pescarias, impactando os recursos propriamente ditos e os profissionais envolvidos na atividade. A estrutura populacional dos estoques é influenciada,

o processo de maturação passa a ocorrer precocemente, com menor tamanho dos indivíduos (Fonteles Filho, 2011).

No entanto, as características de reprodução contínua, crescimento rápido e longevidade reduzida tornam possível a recuperação dos estoques do camarão sete-barbas mais rapidamente em comparação com outras espécies de ciclo de vida longo (Lopes *et al.*, 2014). Isso parece estar permitindo a manutenção da pesca camaroneira no norte do estado do Rio de Janeiro até o presente momento.

5.3 Ordenamento pesqueiro

As amostragens anuais do camarão sete-barbas foram agrupadas em intervalos trimestrais a fim de verificar diferenças nos parâmetros de crescimento quando comparadas com os intervalos mensais. A simulação com amostragem semestral não pôde ser testada devido à ausência de classes modais suficientes para a análise dos parâmetros de crescimento, impossibilitando a identificação das coortes. A necessidade de no mínimo três meses de amostragem para esse tipo de avaliação é um fator inerente ao método utilizado.

Os resultados simulados das amostragens trimestrais diferiram significativamente em comparação às amostragens mensais. Embora o tamanho máximo que seria alcançado pelos espécimes do estoque não tenha se alterado, a taxa de crescimento oscilou devido à dificuldade de identificação e acompanhamento das coortes e, conseqüentemente, do deslocamento das modas de comprimento ao longo do tempo. Desta forma, sugere-se o acompanhamento mensal da atividade pesqueira com amostragem dos espécimes capturados de modo a permitir estimativa consistente do padrão de crescimento do camarão sete-barbas na região e, conseqüentemente, a aplicação de medidas de manejo pesqueiro condizentes com a realidade regional.

CAPÍTULO 2. PRODUÇÃO E SOCIOECONOMIA DA PESCA DO CAMARÃO SETE-BARBAS *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) (DECAPODA: PENAEIDAE) NO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

1. INTRODUÇÃO

Ao final do século XIX, com o advento da revolução industrial, iniciou-se mundialmente o processo de industrialização das atividades pesqueiras. Em decorrência da expansão da atividade aumentou-se a capacidade de captura, no entanto, a modernização pesqueira não foi acompanhada por medidas de ordenamento eficientes que permitissem a recuperação dos estoques explorados (Pauly *et al.*, 2002).

A produção pesqueira mundial alcançou cerca de 90 milhões de toneladas em 2011. Esse valor representa a estagnação da atividade, pois se trata do mesmo volume capturado na década de 1990. Essa estagnação está relacionada ao fato dos recursos pesqueiros em todo mundo já estarem explorados próximo ao limite máximo sustentável (Hazin, 2012). No Brasil, durante a década de 1960 ocorreu o aumento da frota pesqueira industrial devido à modernização do setor e incentivos fiscais (BRASIL, 1967; Diegues, 1999; Oliveira & Silva, 2012). Nesse período, muitos sistemas de produção tradicional de regiões costeiras desapareceram ou se transformaram devido à pressão exercida pelo Estado (Seixas & Kalikoski, 2009). Posteriormente, houve uma descontinuidade nas políticas públicas de incentivo à atividade pesqueira, afetando especialmente a pesca artesanal (Vieira *et al.*, 2004).

O país ocupa atualmente o 18º lugar em termos de produção pesqueira, com menos de 1% da representatividade mundial. As águas marinhas brasileiras apresentam temperatura e salinidade elevadas e baixas concentrações de nutrientes, características típicas de regiões tropicais e subtropicais e que não favorecem volumes elevados de espécies pesqueiras (Gasalla *et al.*, 2007). Portanto, a propagação de embarcações motorizadas e as modificações nos artefatos de pesca provenientes da modernização da atividade acarretaram na ampliação do esforço de pesca a níveis superiores à capacidade de renovação de muitos estoques de pescado, demonstrando a ineficácia das políticas pesqueiras adotadas (Pasquotto & Miguel, 2004).

Tradicionalmente, com a sobreexploração dos recursos principais valorizados pelo mercado e o colapso das pescarias, surge o aproveitamento e comercialização das espécies secundárias, que apresentavam menor valor comercial, tornando-as novas espécies-alvo das pescarias (Castro, 2004).

A pesca artesanal envolve embarcações de até 20 t de registro bruto com baixa autonomia marítima (horas ou dias), e características bastante variadas em função das áreas e modalidades de pesca (Haimovici *et al.*, 2006). Esse tipo de pesca apresenta o maior número de embarcações em operação ao longo do litoral brasileiro e contribui com parcela significativa das capturas comerciais de pescado no Brasil (Cardoso, 2009). Na pesca artesanal há uma divisão da mão de obra no trabalho, na qual os pescadores podem ser proprietários dos meios de produção, mas dependem de intermediários para a comercialização do pescado (Berkes *et al.*, 2006).

No estado do Rio de Janeiro, a produção proveniente da pesca extrativa marinha atingiu cerca de 54.000 t em 2010 (MPA, 2012). Nesse contexto, o município de São João da Barra é considerado um dos cinco principais portos pesqueiros do estado, responsável por cerca de 2% da produção total de pescado (FIPERJ, 2011). O camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), é o principal crustáceo capturado no estado do Rio de Janeiro, representando 26% da produção total de crustáceos (1.900 t). A captura dessa espécie ocorre principalmente através da pesca artesanal (97%), e o maior número de pescadores envolvidos na sua captura está relacionado às regiões sudeste e sul do Brasil (Souza *et al.*, 2009b).

Na pesca de camarões existem elevados custos ambientais relacionados, tais como a captura de grandes volumes de fauna acompanhante e a própria sobreexploração das espécies-alvo devido à baixa seletividade do artefato de pesca. Peixes e crustáceos (siris e caranguejos) se destacam como organismos com grande volume de captura na fauna acompanhante (Coelho *et al.*, 1986; Di Benedetto & Lima, 2003; Tudesco *et al.*, 2012), e sua biomassa pode superar a das espécies-alvo. No entanto, grande parte dos organismos que formam a fauna acompanhante não possui valor comercial e são descartados em alto-mar (Branco & Fracasso, 2004). Isso pode fazer com que

a capacidade de produção da pesca de camarões decline (Pérez *et al.*, 2001; Graça-Lopes *et al.*, 2002; Castello, 2007).

No Brasil ainda faltam políticas públicas eficientes voltadas para a infraestrutura da pesca artesanal e para a qualificação dos pescadores, o que eleva o custo da atividade, reduz o ganho daqueles que produzem, e aumenta o valor de comercialização para os consumidores finais. As estatísticas pesqueiras referentes à pesca artesanal marinha praticada no país são precárias devido à falta de controle das frotas e a escassez de informações socioeconômicas dos pescadores envolvidos. No ano de 2002, o Ministério do Meio Ambiente divulgou o plano de ação para mitigação desses problemas, sugerindo a realização de estudos para o conhecimento e a conservação da biodiversidade, e a coleta de informações socioeconômicas de modo a subsidiar a administração pesqueira (MMA, 2002). A partir de 2008, o Ministério da Pesca e Aquicultura se tornou o órgão federal regulador das atividades pesqueiras, e os problemas no setor permaneceram. Os Boletins de Estatística de Pesca e Aquicultura divulgados pelo MPA não abrangem os atores envolvidos na cadeia produtiva da pesca, mas somente informações de produção pesqueira. Adicionalmente, os estudos realizados em parceria entre o MMA e o IBAMA são centralizados na conservação das espécies-alvo de capturas comerciais.

Desta forma, o presente estudo apresenta a estimativa da produção pesqueira e avalia a realidade social e econômica da pesca artesanal direcionada a captura do camarão sete-barbas no norte do estado do Rio de Janeiro.

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo é analisar a produção da frota pesqueira voltada para a pesca do camarão sete-barbas no porto de Atafona, localizado no município de São João da Barra, norte do estado do Rio de Janeiro, avaliando os custos e os rendimentos dessa atividade e caracterizando o perfil socioeconômico dos pescadores envolvidos neste setor produtivo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A área de realização do presente estudo e as características da operação de pesca voltada para a captura comercial do camarão sete-barbas foram descritas no Capítulo 1.

3.1 Procedimentos

A produção mensal do camarão sete-barbas foi estimada durante dois anos, entre agosto de 2010 a julho de 2012, por meio de entrevistas realizadas com pescadores que atuam exclusivamente nessa prática pesqueira na região. As entrevistas não foram realizadas entre 1º de março a 31 de maio, quando a pescaria é oficialmente suspensa devido ao período de defeso da espécie. As entrevistas foram conduzidas a partir de questionário estruturado contendo questões abertas relacionadas aos seguintes tópicos: campo de pesca, direção do vento durante a pesca, e características da operação pesqueira (Schensul *et al.*, 1999) (Tabela I, Figura 1).

Diariamente foram amostradas cinco embarcações, correspondendo a 16% do total voltado para a pesca do camarão sete-barbas. As embarcações foram selecionadas de modo aleatório no momento do desembarque pesqueiro. A partir desses dados foram realizadas estimativas de produção do camarão sete-barbas para o restante da frota (30 embarcações), assumindo a homogeneidade das operações de pesca a cada dia em que a atividade era realizada. A captura do camarão sete-barbas por unidade de esforço de pesca (CPUE) foi calculada mensalmente, dividindo-se a produção mensal de camarão (kg) pelo período de tempo (horas) em que os arrastos foram realizados.

Entre agosto de 2010 e julho de 2011, a atividade pesqueira foi monitorada ao longo de 273 dias, e foram contabilizados 153 dias efetivos de pesca com variação mensal de 6 a 22 dias ($17 \pm 4,5$ dias mês⁻¹). No ano seguinte (agosto 2011 a julho de 2012) foram monitorados 274 dias, totalizando-se 99 dias efetivos de prática pesqueira com variação mensal de 9 a 19 dias ($12 \pm 3,5$ dias mês⁻¹). Em setembro de 2011, a pesca do camarão

sete-barbas não foi realizada devido à predominância de fortes ventos do quadrante nordeste que impediram a navegação na região.

Tabela I. Tópicos abordados no questionário aplicado aos pescadores do porto de Atafona sobre as características da produção do camarão sete-barbas.

Tópicos	Questões
1. Campo de pesca	Local Distância da costa Profundidade
2. Condições ambientais	Direção do vento
3. Operação pesqueira	Esforço de pesca (horas de arrasto) Quantidade de camarão sete-barbas (kg) Quantidade de captura acessória (kg)

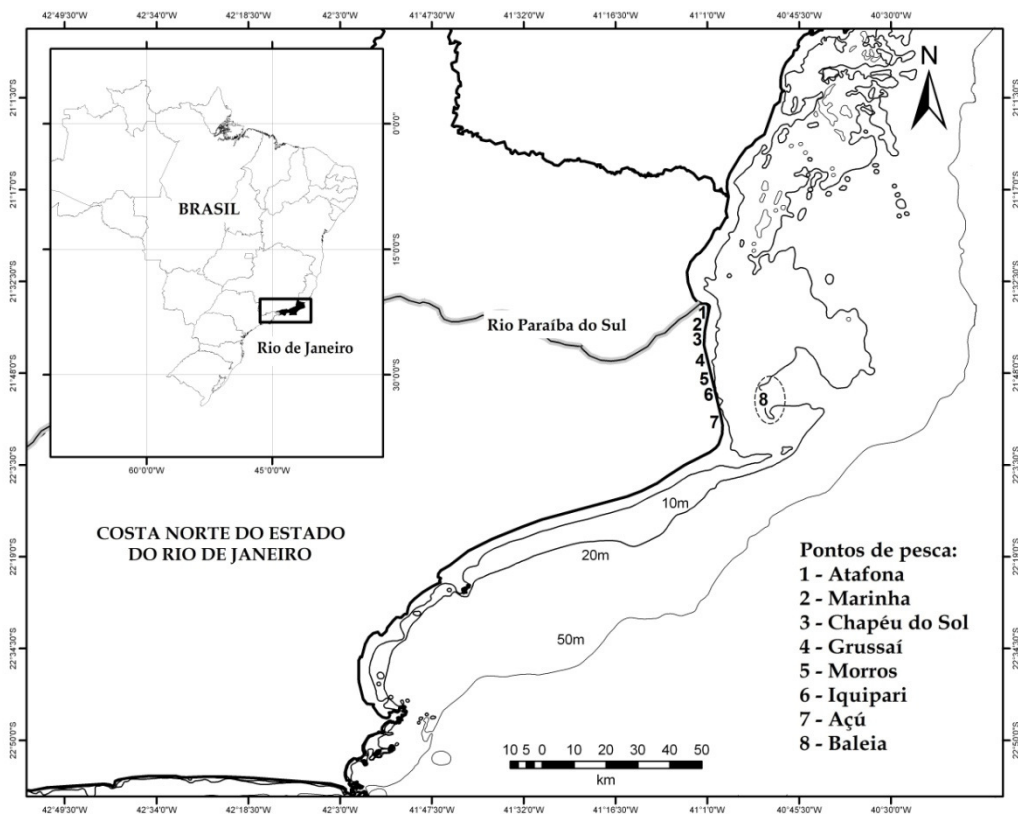


Figura 1. Mapa do Brasil com indicação do estado do Rio de Janeiro e da costa norte, onde se localiza o porto de Atafona, e dos pontos de referência em terra (1 a 7) e no mar (8) reportados pelos pescadores do porto de Atafona para localização das áreas de captura do camarão sete-barbas.

Os custos da pesca do camarão sete-barbas foram estimados durante o ano de 2010 através de entrevistas realizadas com 10 pescadores que atuam exclusivamente nesta prática pesqueira, correspondendo a cerca de 15% do total de pescadores da pesca camaroneira. As entrevistas foram conduzidas a partir de questionário estruturado contendo questões abertas relacionadas aos seguintes tópicos: custos da embarcação, do artefato, da operação de pesca, dos produtos gerados e lucro da pescaria (Tabela II).

O levantamento socioeconômico dos pescadores e seu envolvimento na prática pesqueira, incluindo sua percepção quanto aos problemas enfrentados pela atividade na região e sugestão de melhorias, foi realizado a partir de entrevistas guiadas por questionário estruturado com questões abertas (n=7) e fechadas (n=4) (Schensul *et al.*, 1999) (Tabela III). Trinta entrevistas foram conduzidas individualmente, representando cerca de 50% do total de pescadores envolvidos na pesca do camarão sete-barbas.

Tabela II. Tópicos abordados no questionário aplicado aos pescadores do porto de Atafona sobre os custos da produção do camarão sete-barbas.

Tópicos	Questões
1. Embarcação	Construção da embarcação Compra da embarcação Manutenção da embarcação Manutenção do motor Tempo de utilização
2. Artefato	Artefato novo Artefato usado Durabilidade Principais danos ao artefato Modo e tempo de reparo do artefato
3. Operação de pesca	Tipo, quantidade e custo do combustível Tipo e custo de alimentação a bordo Conservação do pescado a bordo
4. Produtos gerados e lucro da pescaria	Valor do camarão – venda pelo pescador ao atravessador Valor do camarão – venda pelo atravessador ao consumidor Produtos de despesca Lucro líquido semanal

Tabela III. Tópicos abordados no questionário aplicado aos pescadores do porto de Atafona sobre sua caracterização socioeconômica e percepção sobre a atividade pesqueira.

Tópicos	Questões
1. Socioeconomia	Idade Escolaridade Renda mensal Número de dependentes financeiros Tipo de residência
2. Prática pesqueira	Idade de início na prática pesqueira Tempo de atuação na prática pesqueira Propriedade da embarcação Documentação para a pesca Problemas da prática pesqueira Melhorias necessárias à prática pesqueira

3.2 Análise dos dados

Todos os dados obtidos foram tabulados e analisados através de estatística descritiva através do programa Excel (*Microsoft Office, Windows* versão 7.0).

4. RESULTADOS

4.1 Produção do camarão sete-barbas e custos da atividade de pesca

Na região, a pesca do camarão sete-barbas é realizada diariamente, de 5 a 6 dias na semana, com início em torno de 4:00 h e final entre 12:00 h e 14:00 h. Cada operação de pesca dura de 8 a 10 horas, e cada arrasto dura em média 2 horas. Quando há maior disponibilidade de pescado, a operação de pesca pode ser realizada por até 48 horas ininterruptas. Nesse caso, o camarão é armazenado a bordo em caixas de isopor com gelo até o seu desembarque e comercialização.

Durante o período total de monitoramento do desembarque pesqueiro (547 dias), não houve atividade de pesca em 295 dias (53,9%). A forte intensidade do vento do quadrante nordeste foi o principal motivo para a suspensão da atividade pesqueira durante o período de monitoramento (71%), seguido da forte intensidade do vento do quadrante sudoeste (16%), escassez

de pescado (12%), presença de águas-vivas na região (6%), falta de comprador para o pescado (2%), forte intensidade do vento do quadrante leste (2%), e dias de festividades (Ano Novo, Natal, e outras festas religiosas) (1%). Em alguns dias houve mais de um motivo relacionado à suspensão da atividade pesqueira, segundo relatos dos pescadores. Na região, a melhor condição para a prática pesqueira relatada pelos pescadores é a predominância de vento do quadrante sudoeste terral calmo e corrente marítima na direção sul.

Os pescadores fazem referência a pontos em terra ou no mar para localização dos campos de pesca, conforme ilustrado na Figura 1. As embarcações operaram preferencialmente na direção de Atafona (17% das operações de pesca), Açú (13%), entre Iquipari e Açú (13%), e entre Atafona e Marinha (11%). A prática pesqueira ocorreu de menos de uma (1) até cerca de seis milhas náuticas de distância da linha de costa, em profundidades de 5 a 20 m. A escolha dos campos de pesca variou principalmente a partir da disponibilidade sazonal do pescado na região. Em geral, a cada dia ou semana de atividade as embarcações monitoradas utilizaram os mesmos campos de pesca.

A CPUE mensal variou de 5,9 a 19,1 kg h⁻¹ ao longo do período de amostragem. No primeiro ano, a média mensal da CPUE foi de 10,9±3,1 kg h⁻¹, e no segundo ano de 9,3±5,5 kg h⁻¹. A produção total de camarão sete-barbas estimada no primeiro ano de amostragem foi de 510,0 t (56,7±25,5 t mês⁻¹). No segundo ano, os valores foram cerca de 50% inferiores, com produção total estimada de 234,3 t (29,3±11,4 t mês⁻¹). A proporção mensal entre o volume capturado de camarão sete-barbas e da captura acessória variou de 0,6:1,0 a 2,7:1,0. De modo geral, a proporção de camarão sete-barbas em relação à captura acessória foi duas vezes superior no primeiro ano de amostragem em relação ao segundo ano (Tabela IV).

Tabela IV. Produção do camarão sete-barbas e proporção da captura acessória no porto de Atafona.

Meses	Dias efetivos de pesca		CPUE (kg de camarão/h de arrasto)		Produção total estimada (t)		Camarão : Captura acessória	
	2010-11	2011-12	2010-11	2011-12	2010-11	2011-12	2010-11	2011-12
Ago	15	10	9,8	5,9	35,2	8,3	2,1 : 1,0	1,5 : 1,0
Set	6	*	11,5	*	15,0	*	2,0 : 1,0	*
Out	22	9	9,0	12,1	50,5	24,2	1,7 : 1,0	0,6 : 1,0
Nov	18	15	11,8	8,1	57,2	36,4	2,2 : 1,0	0,7 : 1,0
Dez	17	19	16,3	7,2	92,7	41,3	2,0 : 1,0	0,9 : 1,0
Jan	19	16	9,3	7,7	53,7	34,7	2,1 : 1,0	1,0 : 1,0
Fev	17	9	7,8	8,7	35,0	14,7	1,3 : 1,0	0,8 : 1,0
Mar	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso
Abr	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso
Mai	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso
Jun	17	10	15,6	19,1	75,6	36,1	2,5 : 1,0	1,3 : 1,0
Jul	22	11	7,8	15,2	95,1	38,6	2,7 : 1,0	1,5 : 1,0
Total	153	99	98,9	84,0	510,0	234,3	-	-
Média mensal	17±4,5	12±3,5	10,9±3,1	9,3±5,5	56,7±25,5	29,3±11,4	-	-

As embarcações sediadas no porto de Atafona são construídas nos estaleiros da própria localidade, em Gargaú (21°35'S), município de São Francisco do Itabapoana, e no Farol de São Thomé (22°13'S), município de Campos dos Goytacazes.

O custo de construção de uma embarcação é de cerca de R\$ 60.000,00 (US\$ 21,600.00; R\$ 1,00 ≈ US\$ 0.36), com gasto de R\$ 28.000,00 (US\$ 10,080.00) a R\$ 30.000,00 (US\$ 10,800.00) no motor, R\$ 25.000,00 (US\$ 9,000.00) na estrutura propriamente dita (casco com pintura), R\$ 6.000,00 (US\$ 2,160.00) na aquisição do guincho, e R\$ 3.000,00 (US\$ 1,080.00) na compra das demais aparelhagens de navegação, como rádio-comunicação e material de salvatagem. Já uma embarcação usada com todos os equipamentos pode ser adquirida pelo preço de R\$ 25.000,00 (US\$ 9,000.00) a R\$ 30.000,00 (US\$ 10,800.00).

A manutenção da embarcação é feita anualmente ou bianualmente, de acordo com o grau de avaria do casco. O motor é verificado diariamente ou semanalmente como medida de manutenção preventiva. Em casos de avarias

pequenas no motor são gastos de R\$ 100,00 (US\$ 36.00) a R\$ 200,00 (US\$ 72.00) para reparo, mas em caso de avarias graves podem ser gastos até R\$ 6.000,00 (US\$ 2,160.00) para reparo. Embarcações pesqueiras que têm manutenção periódica, boas condições de atracadouro (porto com cais), e disponibilidade de água doce para limpeza do casco e do motor podem operar por cerca de 20 a 25 anos.

O artefato de pesca utilizado na pesca do camarão sete-barbas é confeccionado por profissionais da região. O pano da rede de arrasto é comercializado a R\$ 600,00 (US\$ 216.00) e pode produzir três redes. O custo final de um conjunto novo de duas redes de arrasto é de R\$ 2.000,00 (US\$ 720.00), com durabilidade média de 10 anos. O artefato de pesca usado custa de R\$ 600,00 (US\$ 216.00) a R\$ 1.000,00 (US\$ 360.00). O principal dano ao artefato de pesca se refere a sua colisão com obstáculos (pedras e outras estruturas rígidas) durante a realização do arrasto. O reparo é realizado pelos próprios pescadores ou por profissionais terceirizados, podendo variar de R\$ 100,00 (US\$ 36.00) a R\$ 300,00 (US\$ 108.00) e durar até dois dias, de acordo a extensão do dano.

O gasto diário com combustível (diesel) da embarcação varia de acordo com a distância do campo de pesca em relação ao porto de Atafona, oscilando de R\$ 50,00 (US\$ 18.00) (campos de pesca mais próximos, com gasto de 20 a 25 L), a R\$ 100,00 (US\$ 36.00) (campos de pesca mais distantes, com gasto de 40 a 50 L). A alimentação a bordo consiste de lanches rápidos, como sanduíches, biscoitos e bebidas, totalizando cerca de R\$ 30,00 (US\$ 11.00) por dia.

A conservação do pescado a bordo da embarcação é feita através do armazenamento do camarão em caixas com gelo. Para atividades pesqueiras diárias são necessárias de 2 a 3 caixas, totalizando um custo de R\$ 5,00 (US\$ 2.00) a R\$ 9,00 (US\$ 3.00); para as pescarias de 48 horas são utilizadas de 10 a 12 caixas, resultando em um custo de R\$ 25,00 (US\$ 9.00) a R\$ 36,00 (US\$ 13.00). O gelo é obtido de R\$ 2,50 (US\$ 0.90) a R\$ 3,00 (US\$ 1.10) (caixa com 20 kg).

O valor de venda do camarão sete-barbas é variável de acordo com os atores envolvidos na cadeia produtiva. O camarão é vendido ao atravessador

pelo preço de R\$ 4,50/kg (US\$ 1.60/kg) quando há separação somente dos espécimes de grande porte, R\$ 3,50/kg (US\$ 1.30/kg) na venda de espécimes em todos os tamanhos, e R\$ 3,00/kg (US\$ 1.10/kg) em casos de grande oferta do pescado. Na comercialização do camarão do atravessador ao consumidor final os valores aumentam, sendo de R\$ 8,00/kg (US\$ 2.88/kg) para os camarões vendidos *in natura*, R\$ 10,00/kg (US\$ 3.60/kg) para os camarões vendidos sem cefalotórax (cabeça), e R\$ 13,00 (US\$ 4.70/kg) a R\$ 15,00/kg (US\$ 5.40/kg) para os camarões vendidos descascados.

O camarão *in natura* é vendido aos atravessadores da região, comercializado no mercado consumidor local e regional e/ou escoado para o Central de Abastecimento vinculada a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Abastecimento e Pesca do Rio de Janeiro – CEASA-RJ.

Alguns organismos da captura acessória (ou fauna acompanhante) que é capturada juntamente com o camarão sete-barbas podem ter valor comercial na região. O siri corre-costa (*Callinectes ornatus* Ordway, 1863), por exemplo, é vendido a R\$ 1,00/kg (US\$ 0.36/kg) para ser utilizado como isca na pesca do peroá (*Balistes vetula* Linnaeus, 1758; *B. capriscus* Gmelin, 1789), e a pescadinha (*Macrodon ancylodon* Bloch & Schneider, 1801) é vendida de R\$ 3,50 (US\$ 1.30) a R\$ 5,00/kg (US\$ 1.80/kg) quando os espécimes capturados são maiores do que 20 cm de comprimento total.

As despesas com combustível e gelo são retiradas do lucro bruto da pescaria. O restante do lucro é dividido da seguinte forma: uma parte para o mestre da embarcação, uma parte para o camarada, e duas partes para o proprietário da embarcação. O mestre da embarcação ainda recebe mais meia parte do proprietário, ou tem o direito de pescar um dia da semana sem que o proprietário tenha participação no lucro obtido. O lucro líquido da atividade pesqueira baseado em uma semana de pesca regular é de R\$ 300,00 (US\$ 108.00) para o mestre da embarcação (R\$ 200,00 – US\$ 72.00: uma parte, e R\$ 100,00 – US\$ 36.00: meia parte), R\$ 200,00 (US\$ 72.00) para o camarada, R\$ 300,00 (US\$ 108.00) para o proprietário da embarcação (R\$ 400,00 – US\$ 144.00: duas partes, menos R\$ 100,00 – US\$ 36.00: meia parte).

4.2 Socioeconomia da pesca do camarão sete-barbas

Todos os pescadores entrevistados eram do sexo masculino, com idades entre 23 e 76 anos (média de $42,5 \pm 13,4$ anos; moda de 39 anos) (Figura 2). Quarenta e três por cento dos pescadores ($n= 13$) iniciaram a prática pesqueira na região com menos de 14 anos de idade, e o tempo médio de atuação na pesca na região é de 23 anos (Figuras 3 e 4). Em relação à escolaridade, 57% ($n = 17$) dos pescadores possuem nível elementar incompleto; 30% ($n = 9$) nível fundamental incompleto; 10% ($n = 3$) nível médio completo, e 3% ($n = 1$) nível elementar completo (Figura 5). Todos os pescadores com mais de 50 anos de idade possuem nível elementar incompleto ($n = 10$).

A renda mensal informada pelos pescadores variou de R\$ 500,00 (US\$ 180.00) a R\$ 2.500,00 (US\$ 900.00), com média de R\$ 1.160,00 (US\$ 418.00). Trinta e três por cento ($n = 10$) declararam receber entre R\$ 500,00 (US\$ 180.00) e R\$ 799,00 (US\$ 287.99); 37% ($n = 11$) entre R\$ 800,00 (US\$ 288.00) e R\$ 1.499,00 (US\$ 539.99) e 30% ($n= 9$) entre R\$ 1.500,00 (US\$ 540.00) e R\$ 2.500,00 (US\$ 900.00). O número de dependentes financeiros por pescador variou entre: nenhum dependente (3%, $n= 1$), um (27%, $n= 8$), dois (40%, $n= 12$), três (17%, $n = 5$) e quatro (13%, $n= 4$) dependentes (Figura 6).

Ao serem questionados sobre o tipo de residência, 54% ($n= 16$) dos pescadores declararam que residem em imóvel próprio, 23% ($n= 7$) em imóvel alugado, e 23% ($n= 7$) em imóvel dos pais ou de outros familiares. A maior parte das famílias dos entrevistados é composta por 3 pessoas ($n=12$; 40%) (Figura 7).

Cinquenta e sete por cento ($n= 17$) dos pescadores não possuem embarcação própria. Dentre àqueles que detêm a propriedade sobre a embarcação, 27% ($n= 8$) são proprietários exclusivos e 16% ($n= 5$) dividem a propriedade da embarcação com terceiros. Os pescadores que residem em imóvel próprio (54%, $n= 16$) declararam renda média mensal em torno de R\$ 1.500,00 (US\$ 540.00). Desse total, 69% ($n= 11$) detêm a propriedade exclusiva ou dividida da embarcação. Em contrapartida, a renda média mensal declarada pelos pescadores que residem em imóvel alugado ou dos

pais/familiares (46%, n= 14) foi de R\$ 800,00 (US\$ 288.00), e desse total 86% (n= 12) não possuem embarcação própria.

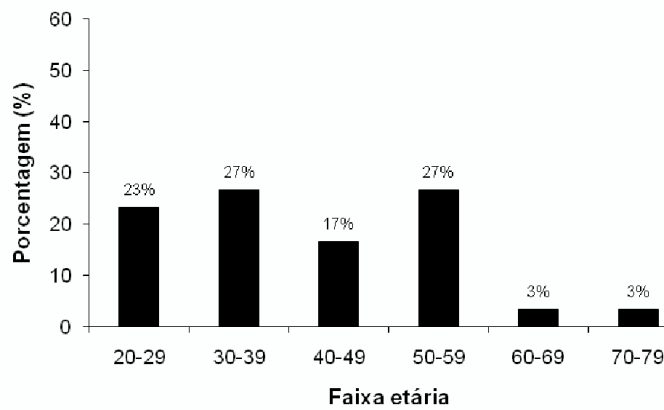


Figura 2. Frequência relativa da faixa etária dos pescadores do porto de Atafona.

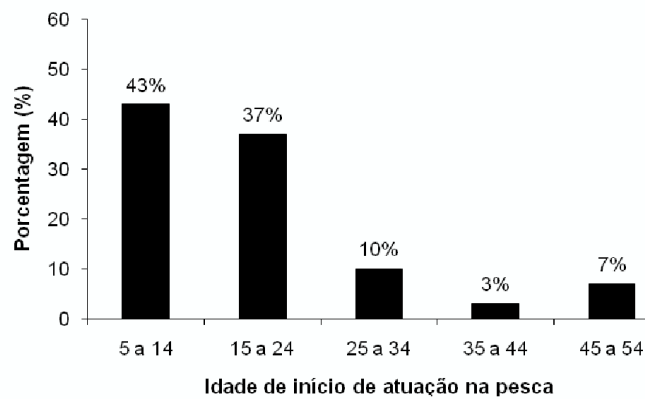


Figura 3. Frequência relativa da idade de início de atuação na pesca dos pescadores do porto de Atafona.

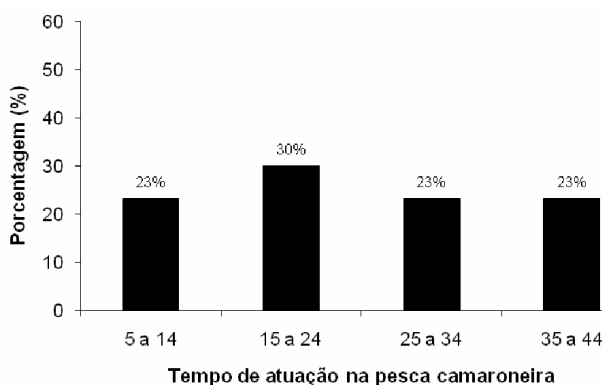


Figura 4. Frequência relativa do tempo de atuação na pesca camaroneira dos pescadores do porto de Atafona.

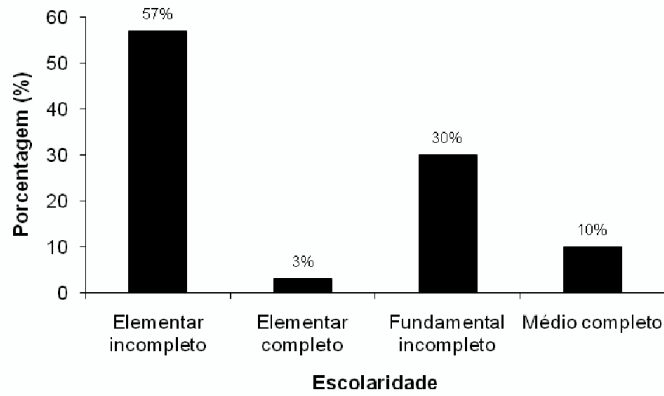


Figura 5. Frequência relativa da escolaridade dos pescadores do porto de Atafona.

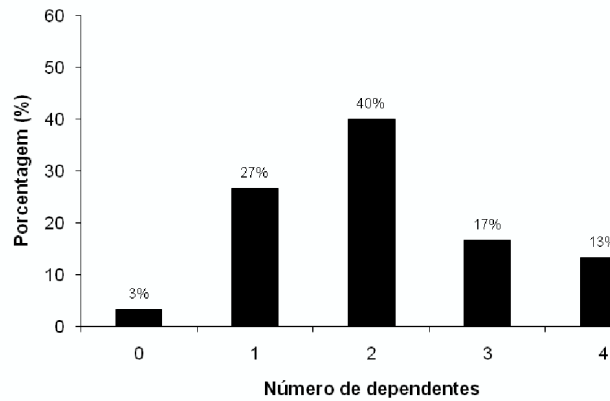


Figura 6. Frequência relativa do número de dependentes dos pescadores do porto de Atafona.

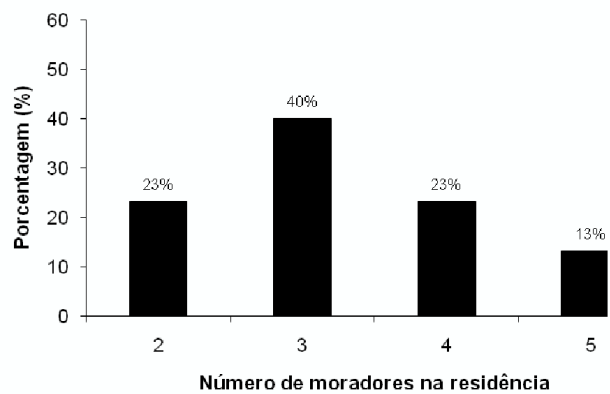


Figura 7. Frequência relativa do número de moradores na residência dos pescadores do porto de Atafona.

A maior parte dos pescadores entrevistados possui documentação pessoal para o exercício da pesca como atividade profissional, tais como habilitação a partir de prova aplicada pela Capitânia dos Portos, carteiras de Pescador Profissional e de registro junto a Colônia de Pescadores e ao Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). No entanto, menos de 20% dos pescadores realizaram algum tipo de curso de qualificação voltado para a execução da atividade (arrais amador ou mestre, Primeiros Socorros, salvatagem) (Figura 8).

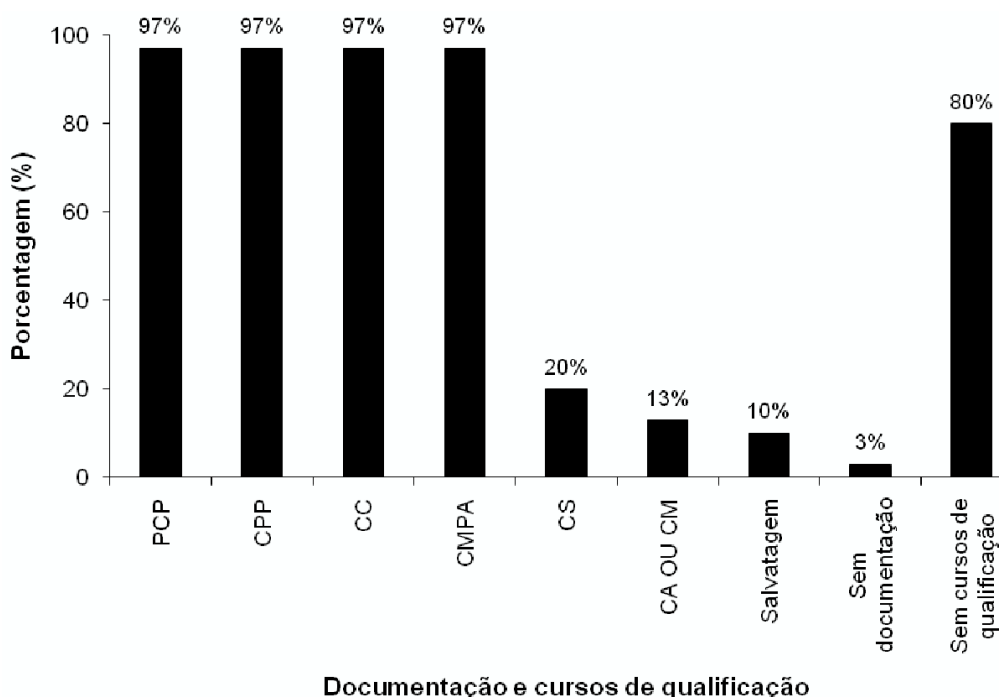


Figura 8. Documentação e cursos de qualificação dos pescadores do porto de Atafona para exercício da atividade pesqueira. (PCP - prova da Capitânia dos Portos, CPP – carteira de Pescador Profissional, CC - carteira da Colônia de Pescadores, CMPA - carteira do MPA, CS - curso de Primeiros Socorros, CA ou CM - curso de arrais ou mestre).

Durante as entrevistas os pescadores relataram sua percepção quanto aos problemas enfrentados pela pesca do camarão sete-barbas na região e sugeriram melhorias para a execução da atividade. Cada entrevistado indicou mais de um problema ou sugestão, o que explica a desigualdade entre número de entrevistados e o percentual de respostas (Tabela V).

Tabela V. Problemas e sugestões de melhorias relacionadas à pesca do camarão sete-barbas no porto de Atafona, segundo relatos dos pescadores.

Problemas da pesca do camarão sete-barbas	%	N
Assoreamento do canal principal do rio Paraíba do Sul – dificuldade de navegação	57	17
Falta de concorrência na venda do pescado	33	10
Preço elevado do combustível	23	7
Dragagem para construção do Porto do Açú – área de exclusão pesqueira	23	7
Redução da quantidade de pescado disponível para captura	03	1
Presença de macroalgas e águas-vivas – reduz produtividade e operacionalidade da pesca (macroalgas) e causa danos físicos aos pescadores (águas-vivas)	03	1
Sugestões de melhorias para a pesca do camarão sete-barbas	%	N
Implantação de cooperativa e/ou aumento da concorrência para venda do pescado	43	13
Ampliar o valor do benefício pago aos pescadores durante o defeso da espécie	33	10
Subsídio para combustível	20	6
Extinguir a legislação referente ao defeso da espécie – ampliar dias efetivos de pesca	10	3
Dragagem da foz do rio Paraíba do Sul – facilidade de navegação	03	1

5. DISCUSSÃO

5.1 Produção do camarão sete-barbas e custos da atividade

O campo de pesca das embarcações sediadas no porto de Atafona que estão voltadas para a captura do camarão sete-barbas é diretamente influenciado pelo rio Paraíba do Sul, que aporta na região grande quantidade de material particulado em suspensão, incluindo matéria orgânica e nutrientes (Krüger *et al.*, 2003). Essa característica, associada ao substrato areno-lodoso das águas costeiras adjacentes à foz do rio, propicia condições ideais para a ocorrência e a abundância da espécie, tornando-a importante alvo da pescaria costeira local. As mesmas características ambientais relacionadas à

disponibilidade do camarão sete-barbas como pescado comercial são verificadas em outras áreas de sua distribuição (Branco *et al.*, 1999; Castro *et al.*, 2005; Lopes *et al.*, 2010).

Os dias efetivos de pesca, a CPUE e a estimativa de produção apresentaram variações expressivas ao longo dos meses e na comparação entre os dois anos de monitoramento da atividade pesqueira. Essas variações foram decorrentes de fatores que influenciaram a condução e a produtividade pesqueira na região, tais como: i) ocorrência de fortes ventos que dificultam ou impedem a navegação e a consequente realização da pesca, ii) variação sazonal na disponibilidade da espécie-alvo para captura comercial, e iii) captura de grande contingente de fauna acompanhante sem valor comercial que reduz o volume de captura da espécie-alvo. Essas variações são esperadas, uma vez que a pesca extrativa depende diretamente de condições ambientais e biológicas favoráveis que são de difícil previsibilidade.

Em geral, a CPUE do camarão sete-barbas nos dois anos de amostragem foi maior em junho e julho em comparação aos demais meses. Esse período é imediatamente posterior ao intervalo de suspensão da pesca devido ao defeso da espécie na região (março a maio). O defeso é a medida de ordenamento pesqueiro que tem como objetivo proteger os imaturos da espécie durante o recrutamento (Santos *et al.*, 2006). No norte do estado do Rio de Janeiro, Fernandes *et al.* (2011) verificaram que os principais picos de recrutamento da espécie estão relacionados aos meses de janeiro a maio, demonstrando que o período estabelecido para o defeso está parcialmente em conformidade com a biologia da espécie. Dessa forma, os valores de CPUE em junho e julho provavelmente refletem os novos espécimes que passam a compor o estoque capturável disponível para a pesca regional.

Há cerca de 20 anos atrás, a produção de camarão sete-barbas desembarcada no porto de Atafona era de aproximadamente 800 t ano⁻¹, com uma frota de cerca de 60 embarcações voltadas para a captura da espécie (Di Benedetto *et al.*, 1998). Isso representa o dobro da quantidade de embarcações que está em operação atualmente, e poderia explicar, ao menos em parte, a diferença temporal quanto à produtividade da espécie na região (1991-92: 800 t ano⁻¹; 2010-11: 510 t ano⁻¹ e 2011-12: 234 t ano⁻¹).

A maior parte dos pescadores entrevistados no porto de Atafona não reconhece a falta do pescado como um problema para a condução desta atividade pesqueira. No entanto, a redução de 50% da produção total estimada entre o primeiro e o segundo ano de monitoramento deve ser considerada com cautela ao se avaliar a sustentabilidade desta atividade em longo prazo. De acordo com D’Incao *et al.* (2002), a produção desta espécie nas regiões sudeste e sul do Brasil apresenta decréscimo devido à imposição de um esforço de pesca acima do máximo sustentável pelo estoque capturável. A espécie consta na Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Sobreexplotadas ou Ameaçadas de Sobreexplotação devido à redução do volume total desembarcado em portos pesqueiros do Brasil (MMA, 2004).

As estatísticas de pesca no Brasil ainda são pouco eficientes em diversos pontos de desembarque, o que dificulta as estimativas de produtividade e a análise do impacto desta atividade sobre os estoques explorados (Garcez & Sánchez-Botero, 2005). A responsabilidade pela elaboração das estatísticas pesqueiras se modificou ao longo dos anos, alterando a forma como os dados são disponibilizados. Até o ano de 2007, o IBAMA era responsável pela divulgação dos dados, sendo disponibilizadas informações sobre a quantidade de espécie capturada, por Unidade da Federação. A partir de 2008, o MPA se tornou o responsável pela emissão do Boletim de Estatística de Pesca, e a informação disponível se refere à produção total por Unidade da Federação, ou ao total produzido de cada espécie no Brasil. As estatísticas pesqueiras estaduais também apresentam falhas de acompanhamento e divulgação dos dados.

O estado do Rio de Janeiro é o maior produtor de pescado da região sudeste (MPA, 2013). Os dados oficiais mais recentes sobre a pesca do camarão sete-barbas no estado indicam uma produção de 785 t em 2006 e 488 t em 2007 (IBAMA, 2007b; 2008b), com decréscimo acentuado para 23 t em 2011 (FIPERJ, 2011). Nesse contexto, o município de São João da Barra é responsável por 87% da produção estadual do camarão sete barbas a partir dos desembarques realizados no porto de Atafona (FIPERJ, 2011). O desembarque pesqueiro estimado através da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro – FIPERJ para a região é cerca de 10 vezes inferior

ao estimado pelo presente estudo no mesmo período (2011: 20 t x 234 t). De acordo com Haimovici (2011), o estado do Rio de Janeiro apresenta precariedade nos dados estatísticos de desembarque provenientes da pesca artesanal devido à irregularidade dos programas de monitoramento oficiais e à falta de confiança dos pescadores artesanais nos órgãos públicos. Isso pode explicar as acentuadas diferenças entre as estimativas de desembarque pesqueiro do camarão sete-barbas obtidas para o porto de Atafona. A Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro – FIPERJ, como órgão vinculado à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional Abastecimento e Pesca, deve aprimorar o monitoramento dos desembarques pesqueiros de modo a identificar as condições dos estoques pesqueiros explorados na região; e estabelecer diálogo com os atores envolvidos na pesca camaroneira em São João da Barra/RJ e envidar esforços de modo a identificar e solucionar as problemáticas locais.

Há décadas, a captura acessória e o descarte da fauna acompanhante é uma grave questão ambiental e econômica relacionada a pescarias com redes de arrasto em todo mundo (Saila, 1983; Alverson *et al.*, 1994; Kelleher, 2005; Lokkeborg, 2005). Essa realidade faz parte da pesca do camarão sete-barbas na região estudada (Di Benedetto & Lima, 2003; Di Benedetto *et al.*, 2010), e em outras áreas da costa brasileira (Severino-Rodrigues *et al.*, 2002 – São Paulo; Romero *et al.*, 2008 – Bahia; Sedrez *et al.*, 2013 – Santa Catarina). No norte do estado do Rio de Janeiro se destacam como principais componentes da captura acessória os crustáceos braquiúros e os peixes da família Sciaenidae. Os resultados do presente estudo indicaram que no período 2011-12, quando a proporção de captura acessória foi similar a proporção de camarão sete-barbas, foram registrados os menores volumes de desembarque da espécie-alvo.

A presença de organismos da captura acessória no ensacador da rede de arrasto quando o artefato está em operação diminui a área de escape dos espécimes menores do camarão sete-barbas. Isso ocasiona a captura de camarões com baixo valor comercial e compromete a recuperação dos estoques pesqueiros (Graça-Lopes *et al.* 2002; Santos *et al.*, 2006). A utilização de mecanismos de escape de fauna acompanhante são medidas de

ordenamento da pescaria de crustáceos em todo o mundo (Crawford *et al.*, 2011), mas ainda pouco utilizadas no Brasil. O Dispositivo de Redução de Captura de Fauna Acompanhante (BRD - *Bycatch Reduction Devices*) promove modificações nas redes de arrasto a fim de diminuir a captura acessória, auxiliando na manutenção dos estoques explorados. Apesar do sucesso obtido em estudos experimentais com essa ferramenta, ainda não existe medida de ordenamento relativa ao seu uso no Brasil (Medeiros *et al.*, 2013).

O baixo preço de venda da captura acessória vinculado aos elevados custos de armazenamento a bordo ocasionam o seu descarte em alto-mar, resultando na baixa proporção de captura acessória que é de fato desembarcada. Embarcações artesanais não possuem espaços amplos de armazenamento e nem sistemas de refrigeração, logo os pescadores optam pela acomodação da espécie-alvo e o descarte dos demais produtos capturados (Graça-Lopes *et al.*, 2002).

O combustível das embarcações e o gelo para armazenamento do pescado a bordo representam os maiores custos das operações de pesca (Cardoso & Freitas, 2006), e possuem influência direta no preço de mercado do pescado. Os custos da atividade pesqueira são influenciados pela variação do preço dos insumos (combustível, gelo, iscas) e aumentam de acordo com as condições pesqueiras, como a distância do campo de pesca e o aumento do esforço pesqueiro. Na região estudada, o valor de venda do camarão sete-barbas ao atravessador varia de R\$3,00/kg (US\$ 1.10/kg) a R\$4,50/kg (US\$ 1.60/kg). Este valor é quase quadruplicado quando o pescado é vendido ao consumidor final. Dessa forma, a implantação de uma cooperativa na região pode ser uma estratégia para aumentar a renda desses trabalhadores e minimizar os custos ao consumidor final.

5.2 Socioeconomia da pesca do camarão sete-barbas

No porto de Atafona, os pescadores envolvidos na pesca do camarão sete-barbas são do sexo masculino, o que é uma característica comum aos trabalhadores vinculados à prática pesqueira ao longo da costa brasileira (Fuzetti & Corrêa, 2009; Maruyama *et al.*, 2009; Alvim, 2012). Em geral, a inserção dos pescadores na atividade foi precoce (infância/adolescência),

provavelmente seguindo a opção profissional dos seus ascendentes. No entanto, a média de idade dos pescadores em atividade no porto pesqueiro estudado foi alta, indicando que seus descendentes não estão se envolvendo precocemente na atividade e/ou não estão fazendo esta opção profissional.

A mudança no perfil etário da pesca pode estar relacionada aos incentivos financeiros governamentais e as medidas legais que tem por objetivo manter as crianças e os jovens em idade escolar na escola, sem envolvimento com atividades que caracterizem trabalho infantil. Atualmente, no norte do estado do Rio de Janeiro há maior oferta de cursos técnicos e superiores gratuitos ou de baixo custo, e de empregos com condições que não são obtidas através da atividade pesqueira, como remuneração fixa, garantia de direitos trabalhistas (décimo terceiro salário, férias remuneradas, auxílio alimentação) e benefícios adicionais como plano de saúde privado (Souza *et al.*, 2009a). Isso estimula os descendentes dos pescadores a buscarem formação profissional e fonte de renda fora da atividade pesqueira. Em outras regiões do Brasil também se verifica a diminuição no número de descendentes de pescadores que buscam inserção nesta profissão, o que pode ser atribuído ao declínio produtivo e financeiro da atividade (Capellesso & Cazella, 2011).

A baixa escolaridade dos pescadores entrevistados condiz com a condição comumente observada entre os trabalhadores da pesca artesanal brasileira (Vieira & Neto, 2006; Bail & Branco, 2007; Harayashiki *et al.*, 2011; Ramires *et al.*, 2012). Isso dificulta a procura de empregos alternativos para melhoria da renda e da qualidade de vida (Maruyama *et al.*, 2009), o que seria importante para os pescadores durante o período de suspensão oficial da pesca (defeso) ou quando a disponibilidade do pescado fosse menor.

A renda média declarada pelos pescadores artesanais do porto de Atafona foi de R\$ 1.160,00/mês (US\$ 418.00), o que equivaleu a pouco mais de dois salários-mínimos nacionais, considerando a época em que as entrevistas foram realizadas. Esse valor é 15% superior à renda média dos trabalhadores economicamente ativos do município de São João da Barra (R\$ 1.013,10/mês – US\$ 364.72), mas é 50% inferior ao rendimento médio dos trabalhadores do estado do Rio de Janeiro como um todo (R\$ 1.787,37 – US\$ 643.45) (IBGE, 2010). A renda declarada pelos pescadores entrevistados é

comparável a de pescadores que atuam em outras regiões da costa brasileira, indicando que a remuneração nesse tipo de atividade é geralmente baixa (Garcez & Sánchez-Botero, 2005 – Rio Grande do Sul; Vieira & Neto, 2006 – Pará e Amapá; Bail & Branco, 2007 – Santa Catarina; Fuzetti & Corrêa, 2009 – Paraná; Vianna, 2009 – Rio de Janeiro; Harayashiki *et al.*, 2011 – Rio Grande do Sul; Sedrez *et al.*, 2013 – Santa Catarina). No entanto, o número de dependentes financeiros de cada pescador no porto de Atafona é inferior ao registrado em outros portos da costa brasileira com prática pesqueira semelhante (Clauzet *et al.*, 2005; Garcez & Sánchez-Botero, 2005; Isaac *et al.*, 2008), o que poderia conferir melhor qualidade de vida às famílias.

Em geral, a pesca artesanal no Brasil é baseada no trabalho familiar. Os pescadores são proprietários de seus meios de produção (barcos e artefatos de pesca) e residem em imóveis próprios ou com familiares. Àqueles que não possuem os meios de produção utilizam os meios de terceiros, custeando-os a partir do pescado capturado (Vieira & Neto, 2006; Bail & Branco, 2007; Maruyama *et al.*, 2009; Souza *et al.*, 2009a). Essa realidade também foi verificada no porto pesqueiro estudado.

Os pescadores do porto de Atafona são regulamentados para o exercício da profissão, mas a maioria não apresenta qualificação complementar que possibilitaria o incremento da atividade ou sua realização em melhores condições de segurança. Em geral, os cursos de capacitação exigem que o pescador frequente salas de aula e tenha disponibilidade para cumprimento da carga horária exigida. A frequência no ambiente formal de ensino não é familiar aos pescadores, cuja evasão escolar se deu precocemente. Isso pode dificultar sua procura por cursos dessa natureza. Outro aspecto que pode reduzir o interesse dos pescadores por esses cursos é a necessidade de interrupção da prática pesqueira para o cumprimento da carga horária exigida, o que suspende ou limita a geração de renda em curto prazo.

Os pescadores se mantêm ligados aos valores das populações tradicionais e apresentam características próprias e diferenciadas de trabalho (Diegues, 1996). Desta forma, a capacitação profissional dos pescadores deve considerar as particularidades destes trabalhadores e do seu modo de vida,

devendo ser oferecidos cursos como, por exemplo, de formas de beneficiamento dos descartes da pesca (Garcez & Sánchez-Botero, 2005).

Os pescadores entrevistados relataram problemas e sugestões de melhorias relacionadas à pesca do camarão sete-barbas na região. O assoreamento do canal principal do rio Paraíba do Sul, que faz a ligação entre o rio e a área marinha costeira, onde se localizam os campos de pesca, foi o principal problema mencionado. Isso limita os horários de navegação entre o porto de desembarque e os campos de pesca, e pode danificar o casco das embarcações e causar acidentes, principalmente nos períodos de maré vazante. Ações antrópicas ao longo do curso do rio Paraíba do Sul, como construção de barragens, remoção da mata ciliar para extração de madeira ou criação de pastagens, têm ocasionado processos de erosão das margens e assoreamento do leito do rio (Marengo & Alves, 2005; Carvalho & Totti, 2006; Bernini *et al.*, 2010; Berriel *et al.*, 2010). No entanto, ao sugerirem melhorias para a condução da atividade pesqueira na região, a maior parte dos pescadores entrevistados não fez menção à dragagem deste canal como forma de minimizar ou eliminar o problema.

A falta de concorrência para venda do pescado é outra demanda dos pescadores locais, que poderia ser solucionada a partir da implantação de uma cooperativa para venda direta da produção, sem intermediários, ou do aumento da concorrência. As cooperativas de pesca podem organizar a venda do pescado de modo a reduzir a ação de compradores intermediários, aumentar a rentabilidade para os pescadores (produtores), e reduzir o preço de compra pelos consumidores finais (Garcez & Sánchez-Botero, 2005; Souza *et al.*, 2011; Ramires *et al.*, 2012). De acordo com Freitas-Netto *et al.* (2002), os compradores intermediários da produção pesqueira são geralmente moradores do local que garantem o escoamento da produção e mantêm os pescadores em dependência econômica. Esse tipo de relação comercial ocorre em diversas comunidades pesqueiras artesanais ao longo do litoral brasileiro (Garcez & Sánchez-Botero, 2005; Souza *et al.*, 2009b).

O preço elevado do óleo diesel, combustível das embarcações de pesca, também foi relatado como uma dificuldade à realização da prática pesqueira, que poderia ser solucionado a partir de subsídio financeiro. Em 1997, o

Governo Brasileiro criou o Programa de Subvenção Econômica ao Preço do Óleo Diesel com objetivo de reduzir os custos e aumentar a rentabilidade da pesca, visto que o combustível representa entre 10 e 60% do custo total da atividade (Isaac *et al.*, 2006). No início, o Programa era voltado para a pesca industrial, se estendendo a partir de 2006 para a pesca artesanal. A oferta de subsídio do óleo diesel é concedida ao pescador que possui documentação para o exercício da atividade e embarcação legalizada (Instrução Normativa nº 10/2011 do Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA, 2011). No entanto, é necessário que o posto de abastecimento das embarcações também seja credenciado ao Programa. Os pescadores do porto de Atafona não usufruem deste benefício, mesmo estando legalmente aptos a recebê-lo, pois o único posto de abastecimento do local não possui o referido credenciamento. Por outro lado, a política de subsídio do óleo diesel tem sido questionada mundialmente, tanto para pescarias industriais quanto para artesanais. A redução do custo da operação pesqueira incentiva o aumento do esforço de pesca e da captura do pescado, o que pode levar a sobrepesca das espécies exploradas (Sumaila & Pauly, 2006; Pauly, 2009).

No município de São João de Barra também está instalado o megaempreendimento Complexo Logístico Portuário e Industrial do Porto do Açú – CLIPA, cujas operações estão em fase inicial (2014-15). A construção e a manutenção do CLIPA, mais precisamente a dragagem de áreas marinhas costeiras para aprofundamento dos canais de navegação do porto, é considerado um problema para a condução da pesca do camarão sete-barbas na região, pois limita o acesso a parte sul do campo de pesca (Figura 1). O litoral do Açú representa um dos campos de pesca preferenciais dos pescadores sediados no porto de Atafona, e é considerado um dos pesqueiros mais produtivos da região. A zona de exclusão pesqueira e de navegação em torno do CLIPA reduziu em 15% o campo de pesca das embarcações que atuam nessa prática pesqueira, mas isso pode se ampliar quando as atividades portuárias se iniciarem efetivamente. No local foi construída uma ponte de acesso com 2.700 m de comprimento, 15 m de largura e altura máxima de 30 m. Os pescadores não possuem mais o direito de transitar nessa área, diferentemente do indicado pelo estudo realizado por Santos & Menegon

(2010) que previa a possibilidade de passagem livre das embarcações sob a ponte.

Empreendimentos costeiros usualmente ocasionam uma redução das áreas disponíveis para a pesca dos camarões, visto que muitas vezes se situam próximos a desembocadura de rios onde existem maiores coberturas de fundos arrastáveis (Martins *et al.*, 2013). Atividades portuárias são reconhecidamente responsáveis por grandes modificações no ambiente em que se inserem, causando impactos como: erosão e assoreamento, poluição química e por resíduos sólidos, diminuição da produtividade primária, afugentamento da fauna local e transiente, e introdução de espécies exóticas (Kitzmann & Asmus, 2006).

Uma das sugestões para melhoria da pesca do camarão sete-barbas na região se relacionou a ampliação do benefício financeiro recebido pelos pescadores durante a suspensão oficial da atividade para fins de proteção da espécie-alvo (seguro-defeso) (Instrução Normativa n° 189/2008 do IBAMA, 2008a). Cada pescador que possui carteira de Pescador Profissional e está cadastrado junto a Colônia de Pescadores nessa prática pesqueira recebe a concessão de um salário-mínimo nacional durante os três meses (março a maio) de suspensão da pesca a título de seguro-defeso. No entanto, os pescadores argumentaram que este valor não é suficiente para suprir suas despesas e dos dependentes. Uma alternativa já praticada por muitos pescadores locais para compensação da perda financeira durante a suspensão da pesca do camarão sete-barbas é a alternância de prática pesqueira. Nesse caso, os pescadores passam a operar com modalidades de linha voltadas a captura de peixes, principalmente peroás (Balistidae) e baiacus (Tetraodontidae), aumentando a pressão de pesca sobre estes recursos e impactando a sua biologia, sendo necessário o acompanhamento e a avaliação desses estoques pesqueiros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, o camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), se destaca como a espécie de camarão mais importante quanto ao volume de captura comercial ao longo do litoral brasileiro. Dessa forma, estudos envolvendo a sustentabilidade dos estoques pesqueiros dessa espécie são importantes para o ordenamento de sua captura e a sua manutenção em níveis viáveis de exploração, mantendo a economia das populações costeiras que extraem estes recursos para fins comerciais.

A análise da dinâmica populacional do estoque pesqueiro do camarão sete-barbas que se distribui no norte do estado do Rio de Janeiro demonstra que a região se caracteriza como área de crescimento, reprodução e recrutamento da espécie, destacada pela presença regular de espécimes imaturos e maturos de ambos os sexos nos campos de pesca. O período de defeso estabelecido para a espécie atende ao seu período de recrutamento. Devido à sobreposição entre os períodos de recrutamento e de reprodução registrados na região, o defeso também colabora na proteção das fêmeas no momento da desova. Apesar disso, a pressão da atividade pesqueira tem exercido influência negativa sobre esse estoque, resultando em baixos tamanhos de primeira captura, quando os camarões são selecionados pelo artefato de pesca antes de atingirem a maturidade sexual, e taxas de exploração acima do máximo sustentável.

O estado de conservação deste recurso pesqueiro deve ser reavaliado periodicamente pelos órgãos gestores responsáveis, pois a espécie apresenta flutuações temporais dos parâmetros populacionais resultantes da influência de condições ambientais e pesqueiras. Desta forma, sugere-se o acompanhamento mensal das atividades de pesca para que esse estoque tenha sua dinâmica populacional avaliada de modo consistente. Para avaliação dos parâmetros de crescimento, mortalidade e exploração da espécie sugere-se a utilização da ferramenta Solver do programa computacional Excel, por se tratar de um método de análise iterativo no qual todas as classes de tamanho amostradas são consideradas na estimativa dos parâmetros.

As variações mensais e anuais no volume de captura do camarão sete-barbas indicam a necessidade do acompanhamento periódico do desembarque pesqueiro no porto de Atafona para a geração de informações continuadas acerca do estado desse estoque pesqueiro. No Brasil, as estatísticas pesqueiras ainda são precárias devido à fiscalização deficiente das embarcações, inconsistência no acompanhamento dos desembarques, e falta de acompanhamento regular da atividade. Esses aspectos limitam o conhecimento do estado dos recursos explorados e o estabelecimento de medidas de proteção e manejo pesqueiro eficientes.

As variações nos volumes de capturas também podem representar vulnerabilidade financeira para os pescadores do porto de Atafona. A instrução e a capacitação dos pescadores para organização de cooperativas e o incentivo ao aproveitamento econômico da captura acessória seriam meios de aumentar a rentabilidade desta prática pesqueira. O poder público local, representado pela Secretaria Municipal de Pesca do município de São João da Barra, deve envidar esforços para implantar cooperativas para beneficiamento de pescado como meio de ampliar o retorno econômico da atividade. A partir da maior rentabilidade em cada operação pesqueira, os pescadores podem ser incentivados a redução geral do esforço de pesca e, conseqüentemente, a redução da pressão sobre o estoque capturável do camarão sete-barbas na região, evitando assim o prejuízo socioeconômico gerado pelo eventual colapso do estoque.

A gestão pesqueira eficiente objetiva a aplicação de medidas reguladoras de acordo com a biologia das espécies-alvo e as características particulares de cada sistema pesqueiro. O ordenamento biológico visa a identificação dos níveis máximos de rendimento da pescaria, maximização das capturas sem prejuízo ao estoque explorado, e a recuperação dos estoques sobreexplotados. A análise dos sistemas pesqueiros envolve a instauração de diálogos entre pescadores e representantes dos órgãos reguladores da atividade pesqueira de modo a permitir melhores condições de trabalho. A gestão participativa da pesca com envolvimento dos pescadores nas tomadas de decisão é recomendada por diversos segmentos do setor pesqueiro e por pesquisadores, mas ainda é pouco aplicada no país.

Infelizmente, os órgãos responsáveis pelo gerenciamento pesqueiro têm suas competências alteradas ao longo do tempo, resultando na falta de visibilidade das informações e na dificuldade de aplicação das medidas reguladoras. Desta forma, o ordenamento da pesca no Brasil continua sendo um processo centralizador e unidirecional, sem consulta aos agentes sociais da pesca e, muitas vezes, com interesse econômico acima da necessidade de conservação dos estoques explorados comercialmente.

Finalmente, para que a pesca extrativa do camarão sete-barbas se mantenha viável em longo prazo no norte do estado do Rio de Janeiro sugerem-se as seguintes medidas aos órgãos públicos do setor:

- i) Monitoramento mensal da dinâmica populacional do camarão sete-barbas;
- ii) Fiscalização da atividade de pesca artesanal camaroneira no porto de Atafona;
- iii) Aplicação de medidas de ordenamento pesqueiro que visem o melhor aproveitamento dos produtos gerados, incluindo espécie-alvo e captura acessória, aumentando a renda dos pescadores e incentivando a redução no esforço de pesca e o cumprimento do período de defeso.
- iv) Padronização dos métodos e regularidade no acompanhamento do desembarque pesqueiro para controle da produção;
- v) Estabelecimento de diálogo com os atores envolvidos na cadeia produtiva para melhor organização da atividade pesqueira e melhora da qualidade de vida dos profissionais envolvidos, atendendo a demandas como o estabelecimento de cooperativas e técnicas de beneficiamento do pescado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAM, K. J.; MURTY, V. S. R.; JOSHI, K. K. 2011. *Age and growth studies in silverbellies along Kerala coast. Journal of the Marine Biological Association of India*, v. 53, n. 2, p.172-177.
- ALBERTONI, E. F.; PALMA-SILVA, C.; ESTEVES, F. A. 2003. Crescimento e fator de condição na fase juvenil de *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) em uma lagoa costeira tropical do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 20, n. 3, p. 409-418.
- ALVERSON, D.L.; FREEBERG, M.H.; POPE, J.G.; MURAWSKI, S.A. 1994. *A global assessment of fisheries bycatch and discards*. FAO Fisheries Technical Paper, Roma, 339: 233p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/003/T4890E/T4890E00.html>> Acesso em: 20 ago. 2013.
- ALVIM, R.G. 2012. As condições de vida dos pescadores artesanais de Rua da Palha. *Acta Scientiarum Human and Social Sciences*, v. 34, n.1, p. 101-110.
- AMA-ABASI, D.; HOLZLOEHNER, S.; ENIN, U. 2004. The dynamics of the exploited population of *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich, 1825, Clupeidae) in the Cross River Estuary and adjacent Gulf of Guinea. *Fisheries Research*, v. 68, n. 1-3, p. 225-235.
- BAIL G. C. & BRANCO, J. O. 2007 Pesca artesanal do camarão sete-barbas: uma caracterização sócio-econômica na Penha, SC. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, v. 11, n. 2, p. 25-32.
- BERKES, F.; MAHON, R.; MCCONNEY, P.; POLLNAC, R.; POMEROY, R. (versão original em inglês). D. C. KALIKOSKI (Org. versão português). 2006. Gestão da pesca de pequena escala: diretrizes e métodos alternativos. Ed. FURG, Rio Grande, 360 p.
- BERNINI, E.; FERREIRA, R.; SILVA, F. L. C.; MAZUREC, A. P.; NASCIMENTO, M. T.; REZENDE, C. E. 2010 Alterações na cobertura vegetal do manguezal do estuário do rio Paraíba do Sul no período de 1976 a 2001. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, v. 2, p. 1-9.
- BERRIEL, T. C. S.; SERRA, R. V.; FERREIRA, M. I. P. 2010 Estratégia pró-proteção do domínio das ilhas fluviais do rio Paraíba do Sul diante dos impactos da implantação da UHE Itaocara – Rio de Janeiro. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO CIÊNCIAS SOCIAIS E BARRAGENS, 3., Belém, 30/nov. a 03/dez./2010. *Anais...* v. único, p. 1-20.
- BEVACQUA, D.; MELIÀ, P.; FOLLESA, M. C.; DE LEO, G. A.; GATTO, M.; CAU, A. 2010. Body growth and mortality of the spiny lobster *Palinurus elephas* within and outside a small marine protected area. *Fisheries Research*, v. 106, n. 3, p. 543-549.

- BOSCHI, E. E. 1963. Los camarones comerciales de la familia Penaeidae de la costa atlántica de América del Sur. Mar del Plata. **Boletim Biología Marina**. Mar del Plata, Argentina, v. 3, p. 5-39.
- 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. Itajaí – RJ. **Tese de Doutorado** apresentada ao departamento de Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos, v.1, p. 146.
- BRANCO, J. O. 2005. Biologia e pesca do camarão sete barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n.4, p. 1050-1062.
- BRANCO, J. O. & FRACASSO, H. A. A. 2004. Ocorrência e abundância da carcinofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* Heller (Crustacea, Decapoda), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 2, p. 295-301.
- BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; DE FINIS, A. 1994. Crescimento de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Natantia: Penaeidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 37, p. 1- 8.
- 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. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 42, p. 115-126.
- BRANCO, J. O; SANTOS, L. R.; BARBIERI, E.; SANTOS, M. C. F.; RODRIGUES FILHO, J. L. 2013. Distribuição espaço-temporal das capturas do camarão sete-barbas na Armação do Itapocoroy, Penha, SC. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, n. 3, p. 237-250.
- BRANCO, J. O. & VERANI, J. R. 2006. Pesca do camarão sete-barbas e sua fauna acompanhante, na Armação do Itapocoroy, Penha, SC. In: BRANCO, Joaquim Olinto; MARENZI, Adriano W. C. (Org.). Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC. 291. Editora da UNIVALI, Itajaí, SC, p. 153-170.
- BRASH J. M. & FENNESSY S. T. 2005. A Preliminary Investigation of Age and Growth of *Otolithes ruber* from KwaZulu-Natal, South Africa. **Western Indian Ocean Journal of Marine Science**, v. 4, p. 21-28.
- BRASIL. 1967. Decreto-lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967. Dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 28 de fevereiro de 1967.
- BRASIL. 2009. Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre o regulamento das atividades pesqueiras. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 29 de junho de 2009.
- BRUSCA, R. C & BRUSCA, G. J. 2007. Invertebrates. Ed. Sinauer. 922 p.

- CAMPOS, B. R.; BRANCO, J. O.; D'INCAO, F. 2011. Crescimento do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* (Heller 1862)), na Baía de Tijucas, Tijucas, SC (Brasil). **Atlantica**, v. 33, n. 2, p. 201-208.
- CAMPOS, B. R.; DUMONT, L. F. C.; D'INCAO, F.; BRANCO, J. O. 2009. Ovarian development and length at first maturity of the sea-bob-shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) based on histological analysis. **Nauplius**, v. 17, n. 1, p. 9-12.
- CAPELLESSO, A. J. e CAZELLA, A. A. 2011 Pesca artesanal entre crise econômica e problemas socioambientais: estudo de caso nos municípios de Garopaba e Imbituba (SC). **Ambiente & Sociedade**, v. 14, n. 2, p. 15-33.
- CARDOSO, E. S. 2009. Trabalho e pesca: apontamentos para a investigação. **Revista Pegada**, v. 10, n. 2: 1-14.
- CARDOSO, R. S.; FREITAS, C. E. C. 2006. A composição dos custos de armação e a renda das expedições de pesca da frota pesqueira artesanal da região do Médio rio Madeira, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 36, n.4, p. 519-524.
- CARVALHO, A. M. e TOTTI, M. E. 2006 *Formação Histórica e Econômica do Norte Fluminense*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Garamond. 328p.
- CASTELLO, J. P. 2007 Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível? **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 2, n. 1, p. 47-52.
- CASTILHO, A. L. 2008. Reprodução e recrutamento dos camarões Penaeoidea (Decapoda: Dendrobranchiata) no litoral norte do estado de São Paulo. **Tese** apresentada ao curso de Pós-graduação do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu, p. 114.
- CASTILHO, A. L.; GAVIO, M. A.; COSTA, R. C.; BOSCHI, E. E.; BAUER, R. T.; FRANSOZO, A. 2007. Latitudinal Variation in Population Structure and Reproductive Pattern of the Endemic South American Shrimp *Artemesia Longinaris* (Decapoda: Penaeoidea). **Journal of Crustacean Biology**, v. 27, n. 4, p. 548-552.
- CASTRO, P. M. G. de. 2004. A pesca de recursos demersais e suas transformações temporais. Disponível em: <http://www.pesca.sp.gov.br/textos_tecnicos.php> Acesso em: 13 fev. 2014.
- CASTRO, P. M. G.; CERGOLE, M. C.; CARNEIRO, M. H.; MUCHINATO, C. M. D.; SERVO, G. J. M. 2002. Crescimento, mortalidade e taxa de exploração do goete, *Cynoscion jamaicensis* (Perciformes: Sciaenidae), na região sudeste/sul do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 28, n. 2, p. 141-153.
- CASTRO, R. H.; COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F. L. 2005 Population structure of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Penaeoidea) in the litoral of São Paulo, Brazil. **Scientia Marina**, v. 69, n.1, p: 105-112.
- CERRATO, R. M., 1990. Interpretable statistical tests for growth comparisons using parameters in the Von Bertalanffy equation. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 47, p. 1416-1426.

- CLAUZET, M.; RAMIRES, M.; BARRELLA, W. 2005 Pesca artesanal e conhecimento local de duas populações caiçaras (Enseada do Mar Virado e Barra do Una) no litoral de São Paulo, Brasil. **Multiciência**, v. 4, p. 1-22.
- COELHO, J. A. P.; PUZZI, A.; GRAÇA-LOPES, R.; RODRIGUES, E. S.; PIETRO JR., O. 1986. Análise da rejeição de peixes na pesca artesanal dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) no litoral do estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 13, n. 2, p. 51-61.
- CONAND, C. & BYRNE, M. 1993. A Review of Recent Developments in the World Sea Cucumber Fisheries. **Marine Fisheries Review**, v. 55, n. 4, p. 1-13.
- CORRÊA, A. B.; MARTINELLI, J. M. 2009. Composição da População do Camarão-Rosa *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1936) no Estuário do Rio Curuçá, Pará, Brasil. **Revista Científica da UFPA**, v. 7, n. 1, p.1-18.
- 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 Marine Biology Association of the United Kingdom**, v. 85, p. 107-112.
- COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; MELO, G. A. S.; FREIRE, F. A. M. 2003. Chave ilustrada para identificação dos camarões Dendrobranchiata do litoral do estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 3, n. 1, p. 1-12.
- CRAWFORD, C.R.; STEELE, P.; MCMILLEN-JACKSON, A. L.; BERT, T. M. 2011. Effectiveness of bycatch-reduction devices in roller-frame trawls used in the Florida shrimp fishery. **Fisheries Research**, v. 108, n. 2-3, p. 248-257.
- D'INCAO, F. & FONSECA, D. B. 1999. Performance of the von Bertalanffy growth curve in penaeid shrimps: a critical approach. *In*: Proceedings of the fourth international crustacean congress, Amsterdam, The Netherlands, p. 733-737.
- D'INCAO, F.; VALENTINI, H.; RODRIGUES, L.F. 2002. Avaliação da pesca de camarões nas regiões sudeste e sul do Brasil 1965-1999. **Atlântica**, v. 24, n. 2, p. 103-116.
- DI BENEDITTO, A. P. & LIMA, N. R. W. 2003. Biometria de teleósteos da costa norte do estado do Rio de Janeiro para estudos sobre piscivoria. **Biotemas**, v. 16, p. 135-144.
- DI BENEDITTO, A. P. M.; RAMOS, R. M. A.; LIMA, N. R. W. 1998. Fishing Activity in Northern Rio de Janeiro State (Brazil) and its Relation with Small Cetaceans. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 41, n.3, p. 296-302.
- DI BENEDITTO, A. P. M.; SOUZA, G. V. C.; TUDESCO, C. C.; KLOH, A. S. 2010. Records of brachyuran crabs as by-catch from the coastal shrimp fishery in northern Rio de Janeiro State, Brazil. **Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 3, p. 1-4.
- DIEGUES, A. C. 1983. *Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar. São Paulo: Ensaios 94, Ed. Ática.*

- _____. 1996. *O mito moderno da natureza intocada*. 1ª ed. São Paulo: HUCITEC. 169 p.
- _____. 1999. A sócio-antropologia das comunidades de pescadores marítimos no Brasil. **Etnográfica**, v. 3, n. 2, p. 361-375.
- DIELE, K. & KOCH, V. 2010. Growth and mortality of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus* (Ucididae) in N-Brazil. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 395, n. 1-2, p. 171-180.
- DUMONT, L. F. C. & D'INCAO, F. 2004. Estágios de desenvolvimento gonadal de fêmeas do camarão-barba-ruça (*Artemesia longinaris* – Decapoda: Penaeidae). **Iheringia Sér. Zool.**, v. 94, n. 4, p. 389-393.
- EL-GANAINY, A. A. & YASSIEN, M. H. 2012. The population biology of penaeid prawns in the Gulf of Suez, Red Sea, Egypt. *Marine Biology Research*, v. 8, n. 4, p. 405-411.
- EUTRÓPIO, F. J.; MARIANTE, F. F. L. ; FERREIRA JUNIOR, P. D. ; KROHLING, W. 2013. Population parameters of the shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Penaeidae), caught by artisanal fisheries in Anchieta, Espírito Santo State. **Acta Scientiarum**, Biological Sciences, v. 35, n. 2, p. 141-147.
- FERNANDES, L. P.; SILVA, A. C.; JARDIM, L. P.; KEUNECKE, K. A.; DI BENEDITTO, A. P. M. 2011 Growth and recruitment of the atlantic seabob shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae), on the coast of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. **Crustaceana**, v. 84, n.12-13, p. 1465-1480.
- FLORES-HERNANDÉZ, D.; MIRANDA, R. J.; CRIOLLO, F. G. 2006. Evaluación de la Pesquería de Camarón Siete Barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) en el Sur del Golfo de México. **Boletín Informativo Jaina**, v. 16, n.1, p. 61-66.
- FONTELES FILHO, A. A. 2011. Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros. 2ª edição. Ceará: Expressão Gráfica e Editora.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. 2006. Bioeconomía pesquera: teoría, modelación y manejo. *FAO Documento técnico de pesca*. 90 p.
- _____. 2012. Fisheries and Aquaculture Department. Acesso em: <http://www.fao.org/fishery/species/2600/en>.
- FREITAS-NETTO, R.; NUNES, A. G. A.; ALBINO, J. 2002 A pesca realizada na comunidade de pescadores artesanais de Santa Cruz/ES – Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 28, n. 1, p. 93-100.
- FRANCO, A. C. N. P; SCHWARZ JUNIOR, R.; PIERRI, N.; SANTOS, G.C. 2009 Levantamento, sistematização e análise da legislação aplicada ao defeso da pesca de camarões para as regiões sudeste e sul do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n.4, p. 687–699.

- 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, Penaeidea) in the Fortaleza Bay, Ubatuba, SP, Brazil. **Nauplius**, v. 8, p. 179-184.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESCA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - FIPERJ. 2011. *Relatório 2011*. Disponível em: <http://www.fiperj.rj.gov.br/fiperj_imagens/arquivos/revistarelatorios2011.pdf> Acesso: 21 jul. 13.
- FUZETTI, L. e CORRÊA, M. F. M. 2009 Perfil e renda dos pescadores artesanais e das vilas da Ilha do Mel – Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n.4, p. 609-621.
- GAB-ALLA, A. A. F. A.; HARTNOLL, R. G.; GHOBASHY, A. F.; MOHAMMED, S. Z. 1990. Biology of penaeid prawns in the Suez Canal Lakes. **Marine Biology**, v. 107, p. 417-426.
- GARCÍA, C. B.; PEREZ, D.; DUARTE, L. O.; MANJARRES, L. 2008. Experimental results with a reducing device for juvenile fishes in a tropical shrimp fishery: impact on the invertebrate bycatch. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 3, n. 3, p. 275-281.
- GARCEZ, D. S. e SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. 2005 Comunidades de pescadores artesanais no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Atlântica**, v. 27, n.1, p. 17-29.
- GASALLA, M. A.; VELASCO, G.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. B.; HAIMOVICI, M.; MADUREIRA, L. S. 2007. Programa REVIZEE - Modelo de equilíbrio de biomassas do ecossistema marinho da Região Sudeste-Sul do Brasil entre 100-1000 m de profundidade. Série documentos Revizee: Score Sul, São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP, 2007. 56 p.
- GAYANILO, F. C. JR.; SPARRE, P.; PAULY, D. 2005. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FISAT II). Revised version. User's Guide. *FAO Computerized Information Series (Fisheries)* 8: 168 pp.
- GONÇALVES, J. M. S.; BENTES, L.; COELHO, R.; CORREIA, C.; LINO, P. G.; MONTEIRO, C. C.; RIBEIRO, J.; ERZINI, K. 2003. Age and growth, maturity, mortality and yield-per-recruit for two banded bream (*Diplodus vulgaris* Geoffr.) from the south coast of Portugal. **Fisheries research**, v. 62, n. 3, p. 349-359.
- GONÇALVES, M. M. 1997. Características biológicas e bioquímicas do crustáceo Penaeidae *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), capturados no litoral de São João da Barra, RJ. **Dissertação de Mestrado** apresentada ao Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, v. 1, 105 p.
- GRABOWSKI, R. C., SIMÕES, S. M., CASTILHO, A. L. 2014. Population structure, sex ratio and growth of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Decapoda, Penaeidae) from coastal waters of southern Brazil. **ZooKeys**, v. 457, p. 253–269.

- 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**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 63-84.
- GRAÇA-LOPES, R.; TOMÁS, A. R. G.; TUTUI, S. L. S.; SEVERINO RODRIGUES, E.; PUZZI, A. 2002 Fauna acompanhante da pesca camaroeira no litoral do estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 28, n. 2, p. 173-188.
- GULLAND, J. A., & ROTHSCHILD, B. J. (Eds.). 1984. Penaeid Shrimps: Their Biology and Management: Selected Papers Presented at the Workshop on the Scientific Basis for the Management of Penaeid Shrimp Held at Key West, Florida, USA, November 1981. Fishing News Books.
- HAIMOVICI, M. (Org.) 2011 *Sistemas pesqueiros marinhos e estuarinos do Brasil: caracterização e análise da sustentabilidade*. 1ª ed. Rio Grande: Ed. da FURG. 104 p.
- HAIMOVICI, M.; VASCONCELLOS, M.; KALIKOSKI, D. C.; ABDALAH, P., CASTELLO, J. P.; DENIS HELLEBRANDT, D. 2006. Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Rio Grande do Sul. In: Victória J. Isaac; Agnaldo S. Martins; Manuel Haimovici; José Milton Andriguetto. (Org.). A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém: Editora Universitária UFPA, 2006, p. 157-186.
- HANCOCK, D. A. & EDWARDS, E. 1967. Estimation of Annual Growth in the Edible Crab (*Cancer pagurus* L.). **ICES Journal of Marine Science**, v. 31, n. 2, p. 246-264.
- HARAYASHIKI, C. A. T.; FURLAN, F. M.; VIEIRA, J. P. 2011 Perfil sócio-econômico dos pescadores da Ponte dos Franceses, Rio Grande, RS, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 37, n.1, p. 93-101.
- HARTNOLL, R. G. 1978. The determination of relative growth in crustacean. **Crustaceana**, v. 34, n. 3, p. 281-293.
- _____. 1982. Growth. In: BLISS, D. E. The biology of Crustacea, Embryology, Morphology, and Genetics. Academic Press Inc., 2: 11-196.
- HAZIN, F. H. V. 2012. A sustentabilidade da pesca marítima como tarefa do presente e do futuro. **Ação ergonômica**, v. 7, n. 1, p. 12-19.
- HECKLER, G. S.; SIMÕES, S. M.; LOPES, M.; ZARA, F. J.; COSTA, R. C. 2013a. Biologia populacional e reprodutiva do camarão sete-barbas na Baía de Santos, São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, n. 3, p. 283-297.
- HECKLER, G. S.; SIMÕES, S. M.; SANTOS, A. P. F.; FRANZOZO, A.; COSTA, R.C. 2013b. Population dynamics of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Dendrobranchiata, Penaeidae) in south-eastern Brazil. **African Journal of Marine Science**, v. 35, n.1, p. 17-24

- HOFFMANN, P. 2007. Ecologia populacional e reprodutiva de *Potimirim glabra* (Kingsley,1954) (Caridea, Atyidae) em riachos da região de Ubatuba-SP. *Dissertação* apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (UNESP). 96 p.
- HOSSAIN, M. Y. & OHTOMI, J. 2008. Reproductive biology of the southern rough shrimp *Trachysalambria curvirostris* (Penaeidae) in Kagoshima Bay, southern Japan. *Journal of Crustacean Biology*, v. 28, p. 607-612.
- HOSSAIN, M. Y. & OHTOMI, J. 2010. Growth of the Southern Rough Shrimp *Trachysalambria curvirostris* (Penaeidae) in Kagoshima Bay, Southern Japan. *Journal of Crustacean Biology*, v. 30, n. 1, p. 75-82.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE 2010. *Censo Demográfico 2010*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>> Acesso em: 27 set. 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. 2006. Instrução Normativa n° 91, de 6 de fevereiro de 2006. Altera a data do período de defeso para o camarão sete barbas *Xiphopenaeus kroyeri*. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília. 07 de fevereiro de 2006.
- _____. 2007a INSTRUÇÃO NORMATIVA n° 164 de 17 de julho de 2007. Dispõe sobre o esforço de pesca da frota de arrasto que opera na captura de camarão sete barbas. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília. 18 de julho de 2007.
- _____. 2007b *Estatística da pesca 2007 - Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. Brasília, 113p. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/documentos-recursos-pesqueiros/estatistica-pesqueira>> Acesso em: 10 ago.2013.
- _____. 2008a. Portaria n° 1, de 28 de janeiro de 2008. Estabelece normas específicas para a gestão do uso sustentável dos recursos pesqueiros pelas embarcações do litoral norte fluminense. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília. 29 de janeiro de 2008.
- _____. 2008b. *Estatística da pesca 2006 - Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. Brasília, 174p. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/documentos-recursos-pesqueiros/estatistica-pesqueira>> Acesso em: 10 ago.2013.
- _____. 2008c. Instrução Normativa n° 189, de 23 de setembro de 2008. Dispõe sobre o período de defeso do camarão sete barbas. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília. 24 de setembro de 2008.
- INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA. 2003. Condición del recurso camarón en la sonda de Campeche y mar Caribe durante los primeros meses de la veda 2003 y perspectivas para la temporada de pesca 2003/2004. Campeche, p. 8.
- ISAAC, V. J.; MARTINS, A. S.; HAIMOVICI, M.; ANDRIGUETTO FILHO, J. M. 2006. *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: Recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. 1ª ed. Belém: Editora Universitária da UFPA, 188p.

- ISAAC, V. J.; SANTO, R. V. E.; NUNES, J. L. G. 2008. A estatística pesqueira no litoral do Pará: resultados divergentes. ***Pan-American Journal of Aquatic Sciences***, v. 3, n. 3, p. 205-213.
- IVO, C. T. C. & PEREIRA, J. A. 1996. Crescimento e idade das lagostas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laevicauda* (Latreille), no norte e nordeste do Brasil. ***Arquivo de Ciências do Mar***, v. 31, n. 1-2, p. 33-39.
- KELLEHER, K. 2005. *Discards in the world's marine fisheries. An update.* FAO Fisheries Technical Paper, Roma, 470: 131p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/008/y5936e/y5936e00.html>> Acesso em: 15 ago. 2013.
- KEUNECKE K. A., D'INCAO F., MOREIRA F. N., SILVA JR. D. R., VERANI J. R. 2008. Idade e crescimento de *Callinectes danae* e *C. ornatus* (Crustacea, Decapoda) na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. ***Iheringia Série Zoologia***, v. 98, p. 231-235.
- KEUNECKE, K. A.; SILVA JR., D. R.; VIANNA, M.; VERANI, J. R.; D'INCAO, F. 2009. Effects of migration activity on the mortality rates of two Portunidae crabs in a tropical bay. ***Marine Biodiversity Records***, v. 2, p. 1-4.
- KEVREKIDIS, K. & THESSALOU-LEGAKI, M. 2011. Population dynamics of *Melicertus kerathurus* (Decapoda: Penaeidae) in Thermaikos Gulf (N. Aegean Sea). ***Fisheries Research***, v. 107, n. 1-3, p. 46-58.
- KING, M.G, 2007. Fisheries Biology, Assessment and Management. *Blackwell Science*, Oxford, 2nd ed, 382p.
- KITZMANN, D. & ASMUS, M. 2006 Gestão ambiental portuária: desafios e possibilidades. ***Revista de Administração Pública***, v. 40, n. 6, p. 1041-1060.
- KRÜGER, G. C. T.; CARVALHO, C. E. V.; FERREIRA, A. G.; GONÇALVES, G. M.; TRUCOLO, E. C.; SCHETTINI, C. A. F. 2003 Dinâmica de carbono orgânico dissolvido no estuário do Rio Paraíba do Sul, RJ, sob diferentes condições de maré e descarga fluvial. ***Atlântica***, v. 25, n.1, p. 27-33.
- LEITE JR, N. O. & PETRERE JR, M. 2006. Stock assessment and fishery management of the pink shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille, 1970 and *F. paulensis* Pérez-Farfante, 1967 in Southeastern Brazil (23° to 28°S). ***Brazilian Journal of Biology***, v. 66, p. 263-277.
- LOKKEBORG, S. 2005 *Impacts of trawling and scallop dredging on benthic habitats and communities.* FAO Fisheries Technical Paper, Roma, 472: 58p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/008/y7135e/y7135e00.html>> Acesso em 13 ago. 2013.
- LOPES, D. F. C.; FRÉDOU, F. L.; PEIXOTO, S. R. M. 2012. Monitoramento das publicações relacionadas ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) (Heller, 1862). ***Revista GEINTEC***, v. 3, n. 1, p.121-128.

- LOPES, D. F. C.; PEIXOTO, S. R. M.; FRÉDOU, F. L.; SILVA, E. F. B. 2014. Population biology of seabob-shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) captured on the south coast of Pernambuco state, northeastern Brazil. **Brazilian journal of oceanography**, v. 62, n. 4, p. 331-340.
- LOPES, J. B. B. S.; VASQUES, R. O.; GUIMARÃES, F. J.; CETRA, M.; COUTO, E. C. G. 2010 Proporção sexual do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* na costa de Ilhéus, Bahia, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 36, n. 4, p. 251-262.
- MAGUZA-TEMBO, F.; PALSSON, O. K.; MSISKA, O. V. 2009. Growth and exploitation of *Engraulicypris sardella* in the light attraction fishery of southern lake Malawi. **Malawi Journal of Aquaculture and Fisheries**, v. 1. p. 6-12.
- MARAFON-ALMEIDA, A.; SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M.; PANDOLFO, P. S. V. 2008. Distribuição e abundância de larvas de três espécies de penaeídeos (Decapoda) na plataforma continental interna adjacente à Baía da Babitonga, Sul do Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 3, n.3, p. 340-350.
- MARENGO, J. A. & ALVES, L. M. 2005 Tendências hidrológicas da bacia do rio Paraíba do Sul. 2005. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 20, n. 2, p. 215-226.
- MARQUES, C. S.; BRAUN, A. S.; FONTOURA, N. F. 2007. Estimates of the size at first maturity from Gonadosomatic Index (IGS) data: *Oligosarcus jenynsii*, *Oligosarcus robustus*, *Hoplias malabaricus*, *Cyphocharax voga*, *Astyanax fasciatus* (Characiformes), *Parapimelodus nigribarbis*, *Pimelodus maculatus*. **Biociências**, v. 15, n. 2, p. 230-256.
- MARTINS, A. S.; PINHEIRO, H. T.; LEITE JÚNIOR, N. O. 2013. Biologia reprodutiva do camarão sete-barbas no litoral centro sul e sul do Espírito Santo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, n. 3, p. 205-215.
- MARUYAMA, L. S.; CASTRO, P. M. G.; PAIVA, P. P. 2009 Pesca artesanal no médio e baixo Tietê, São Paulo, Brasil: Aspectos estruturais e socioeconômicos. **Boletim Instituto de Pesca**, v. 35, n.1, p. 61-81.
- MEDEIROS, R. P.; GUANAIS, J. H. D. G.; SANTOS, L. O.; SPACH, H. L.; SILVA, C. N. S.; FOPPA, C. C.; CATTANI, A. P.; RAINHO, A. P. 2013 Estratégias para a redução da fauna acompanhante na frota artesanal de arrasto do camarão sete-barbas: perspectivas para a gestão pesqueira. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, n. 3, p. 339-358.
- MEHANNA, S. F.; AL-MAMARY, J.; Al-Kharusi, L. 2012. Fishery Characteristics and Population Dynamics of Indian White Shrimp, *Fenneropenaeus indicus* from Arabian Sea, Sultanate of Oman. **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 12, p. 1-2.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. 2001. Portaria MMA nº 74, de 13 de fevereiro de 2001. Dispõe sobre o período de defeso do camarão. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. 15 de fevereiro de 2001.

- _____. 2002. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF.
- _____. 2004 INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 5. Dispõe sobre as espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçadas de extinção, sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação. *Diário Oficial da União*. Rio de Janeiro. 21 de maio de 2004.
- MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA - MPA. 2011 INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 10, de 14 de outubro de 2011. Regulamenta a subvenção econômica ao preço do óleo diesel consumidos por embarcações pesqueiras nacionais, de que cuida o Decreto nº 7.077, de 26 de janeiro de 2010. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília. 18 de outubro de 2008.
- _____. 2012. Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2010. Brasília, 129 p.
- MONTGOMERY, S. S.; BARCHIA, I. M.; WALSH, C. T. 2012. Estimating rates of mortality in stocks of *Metapenaeus macleayi* in estuaries of eastern Australia. *Fisheries Research*, v. 113, n. 1, p. 55-67.
- MOORE, J. 2003. Invertebrados. São Paulo, Santos, 356 p.
- NATIVIDADE, C. D. 2006. Estrutura populacional e distribuição do camarão sete barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae) no litoral do Paraná, Brasil. **Dissertação de mestrado** apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de mestre, pelo curso de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, do setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. p. 76.
- NETO, J. D. (Org.) 2008. Plano de gestão para o uso sustentável de Lagostas no Brasil: *Panulirus argus* (Latreille, 1804) e *Panulirus laevicauda* (Latreille, 1817). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília: IBAMA, 2008. 121p.
- _____. 2011a. Proposta de Plano Nacional de Gestão para o uso sustentável de Camarões marinhos do Brasil. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília: Ibama, 2011. 242 p.
- _____. 2011b. Proposta de Plano Nacional de Gestão para o uso sustentável do Caranguejo-uçá, do Guaiamum e do Siri-azul. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília: Ibama, 2011. 156p.
- NWOSU, F. M. 2009. Population dynamics of the exploited penaeid shrimp, *Penaeus (Farfantepenaeus notialis)* in the Cross River Estuary, Nigeria. *Journal of Fisheries International*, v. 4, n. 4, p. 62-67.
- OLIVEIRA, O. M. B. A. & SILVA, V. L. 2012. O Processo de Industrialização do Setor Pesqueiro e a Desestruturação da Pesca Artesanal no Brasil a partir do Código de Pesca de 1967. *Seqüência*, v. 33, n. 65, p. 329-357.
- OTERO, J. & BELTRAMINO, F. 1976. Análise, resolução e aplicação da curva logística na descrição dos processos de crescimento. *Revista Centro Ciências Rurais*, v. 6, n.1, p. 43-54.

- PAIOLA, L. M. e TOMANIK, E. A. 2002 Populações tradicionais, representações sociais e preservação ambiental: um estudo sobre as perspectivas de continuidade da pesca artesanal em uma região ribeirinha do rio Paraná. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 1, p.175-180.
- PASQUOTTO, V. F. & MIGUEL, L. A. 2004. Pesca artesanal e enfoque sistêmico: uma atualização necessária. *Anais do VI Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção*. SBSP, Aracaju, 12 p.
- PAULY, D. 1983. Length-converted catch curves: a powerful tool for fisheries research in the tropics (part 1). **Fishbyte**, v. 1, p. 9-13.
- PAULY, D. 1987. A review of the ELEFAN system for the analysis of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates. In: PAULY, D. AND MORGAN, G.R. **Length-Based Methods in Fisheries Research**. Manila: ICLARM. p. 7-34.
- _____. 2009. Beyond duplicity and ignorance in global fisheries. **Scientia Marina**, v. 73, n. 2, p. 215-224.
- PAULY, D.; CHRISTENSEN, V.; GUÉNETTE, S.; PITCHER, T. J.; SUMAILA, U. R.; WALTERS, C. J.; WATSON, R.; ZELLER, D. 2002. Towards sustainability in world fisheries. **Nature**, v. 418, p. 689-695.
- PAULY D. & DAVID N. 1981. ELEFAN I, a basic program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. **Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung** v. 28, p. 205-211.
- PÉREZ, A. R. 2014. Ecology and dynamics of the Atlantic seabob shrimp (*Xiphopenaeus kroyeri*) in Suriname based on fisheries data and local ecological knowledge. **Dissertação** apresentada ao Programa de Mestrado em "Marine Biodiversity and Conservation" do Departamento de Biologia na 'Ghent University', p. 57.
- PÉREZ-CASTAÑEDA, R. & DEFEO, O. 2005. Growth and mortality of transient shrimp populations (*Farfantepenaeus spp.*) in a coastal lagoon of Mexico: role of the environment and density-dependence. **ICES Journal of Marine Science**, v. 62, p. 14-24.
- PÉREZ-FARFANTE, I. 1988. Illustrated Key to Penaeoid Shrimps of Commerce in the America. **NOAA Technical Report NMFS 64**, p. 38.
- PÉREZ, J. A. A.; PEZZUTO, P. R.; RODRIGUES, L. F.; VALENTINI, H.; VOOREN, C. M. 2001 Relatório da reunião técnica de ordenamento da pesca de arrasto nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. **Notas técnicas Facimar**, v. 5, p. 1-34.
- PÉREZ-RAMÍREZ, M.; LLUCH-COTA, S. 2010. Fisheries Certification in Latin America: Recent Issues and Perspectives. **Interciencia**, v. 35, n. 11, p. 855-861.
- PETRIELLA, A. M.; BOSCHI, E. E. 1997. Crecimiento en crustáceos decápodos: resultados de investigaciones realizadas em Argentina. **Investigaciones Marinas**, v. 25, p. 135-157, 1997.

- PEZZUTO, P. R. 2001. Projeto de “análise e diagnóstico da pesca artesanal e costeira de camarões na região sul do Brasil: Subsídios para um ordenamento”. **Notas Técnicas FACIMAR**, v. 5, p. 41-44.
- PIÑEIRO, C. & SAÍNZA, M. 2003. Age estimation, growth and maturity of the European hake (*Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758)) from Iberian Atlantic waters. **ICES Journal of Marine Science**, v. 60, p. 1086–1102.
- PINHEIRO, M. A. A. & RODRIGUES, A. M. T. 2011. Crustáceos sobre-explotados e o Plano nacional de gestão dos caranguejos uçá (*Ucides cordatus*), guaiamú (*Cardisoma guanhumi*) e do siri-azul (*Callinectes sapidus*): uma estratégia para evitar que passem ao “status” de ameaçados de extinção. **Revista CEPSUL - Biodiversidade e Conservação Marinha**, v. 2, n. 1, p. 50-57.
- PRALON, B. G. N. 2012. Dinâmica populacional do camarão pedra *Sicyonia typica* (Boeck, 1864) (Penaeoidea: Sicyoniidae) no litoral norte do estado de São Paulo. Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação do Instituto de Biociências de Botucatu da Universidade Estadual Paulista – UNESP. 119 p.
- RAMIRES, M.; CLAUZET, M.; ROTUNDO, M.M.; BEGOSSI, A. 2012 A pesca e os pescadores artesanais de Ilhabela (SP), Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 38, n. 3, p. 231-246.
- ROGERS, P. J. & WARD, T. M. 2007. Application of a ‘case building approach’ to investigate the age distributions and growth dynamics of Australian sardine (*Sardinops sagax*) off South Australia. **Marine and Freshwater Research**, v. 58, n. 5, p. 461-474.
- ROMERO, R. M.; MORAES, L. E.; SANTOS, M. N.; ROCHA, G. R. A.; CETRA, M. 2008. Biology of *Isopisthus parvipinnis*: an abundant sciaenid species captured bycatch during sea-bob shrimp fishery in Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 6, n. 1, p.67-74.
- RUFFINO, M. L. 2005 Gestão do uso dos recursos pesqueiros na Amazônia. Manaus: IBAMA. 135p.
- SAHM, B. B.; SANTOS, J. L.; SEVERINO-RODRIGUES, E. 2011. Camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) capturado pela pesca de pequeno porte na Praia do Perequê – SP. **Revista Ceciliana**, v. 3, n.1, p. 29-36.
- SAILA, S. B. 1983 *Importance and assessment of discards in commercial fisheries*. FAO Fisheries Circular, Roma, 765, 62p.
- SANDERS M, JAYAWARDENA A, EDIRIWEERA S. Preliminary assessment for the shrimp fisheries of the Negombo Lagoon (Sri Lanka). 2000. **FAO Fisheries Circular**, n. 958, 98 pp.
- SANTOS FILHO, L. C. & BATISTA, V. S. 2009. Dinâmica populacional da matrinxã *Brycon amazonicus* (Characidae) na Amazônia central. **Zoologia**, v. 26, n. 2, p. 195-203.

- SANTOS, M. C. F.; BRANCO, J. O.; BARBIERI, E. 2013. Biologia e pesca do camarão sete-barbas nos estados nordestinos brasileiros onde não há regulamentação do período de defeso. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, n. 3, p. 217-235.
- SANTOS, M. C. F.; COELHO, P. A.; PORTO, M. R. 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 CEPENE**, v. 14, n.1, p. 141-178.
- SANTOS, M. C. F. & FREITAS, A. E. T. S. 2000. Pesca e biologia dos Peneideos (Crustacea: Decapoda) capturados no município de Barra de Santo Antonio (Alagoas, Brasil). **Boletim Técnico Científico CEPENE**, v. 8, n. 1, p. 73-98.
- SANTOS, M. C. F. & 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 CEPENE**, Tamandaré, v. 6, n. 1, p. 47-64.
- SANTOS, M. C. F.; FREITAS, A. E. T. S.; 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 CEPENE**, Tamandaré, v. 11, n. 1, 12 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). **Boletim Técnico Científico CEPENE**, v. 8, n. 1, p. 131-164.
- SANTOS, M. C. F. & MENEGON, M. 2010. Biologia e pesca do camarão *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae) e sua fauna acompanhante, em São João da Barra (Rio de Janeiro – Brasil). **Boletim Técnico Científico CEPENE**, v. 18, n. 1, p. 31-48.
- SARKAR, U. K.; KUMAR, R. S.; DUBEY, V. K.; PANDEY, A.; LAKRA, W. S. 2012. Population structure and reproductive biology of a freshwater fish, Labeo boggut (Sykes, 1839), from two perennial rivers of Yamuna basin. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 28, n. 1, p. 107-115.
- SASTRY, A. N. 1983. Ecological aspects of reproduction. In: W. B. Vernberg (ed.), The biology of Crustacea: environment adaptations. New York, Academic Press, 8: 393p.
- SCHENSUL, S. L.; SCHENSUL, J. J.; LECOMPTE, M. D. 1999. Essential Ethnographic methods: Observations, interviews, and questionnaires. Ed. Altamira Press. 318 p.
- SEDREZ, M. C.; BRANCO, J. O.; FREITAS JUNIOR, F.; MONTEIRO, H. S.; BARBIERI, E. 2013 Ichthyofauna bycatch of sea-bob shrimp (*Xiphopenaeus kroyeri*) fishing in the town of Porto Belo, SC, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 1, p. 165-175.

- SEIXAS, C. S. & KALIKOSKI, D. C. 2009. Gestão participativa da pesca no Brasil: levantamento das iniciativas e documentação dos processos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 20, p. 119-139.
- SEMENSATO, X. E. G. & DI BENEDITTO, A. P. M. 2008. Population Dynamic and Reproduction of *Artemesia longinaris* (Decapoda, Penaeidae) in Rio de Janeiro State, South-eastern Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 3, p. 89-98.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; GUERRA, D. S. F.; GRAÇA-LOPES, R. 2002. Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) desembarcada na praia do Perequê, estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 28, n.1, p. 33-48.
- SIMÕES, S. M.; COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; CASTILHO, A. L. 2010. Diel variation in abundance and size of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Crustacea, Penaeoidea) in the Ubatuba region, Southeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 82, n. 2, p. 369-378.
- SOUZA, K. M.; ARFELLI, C. A.; GRAÇA LOPES, R. 2009a. Perfil socioeconômico dos pescadores de camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) da praia do Perequê, Guarujá (SP). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 4, p. 647-655.
- SOUZA, K. M.; CASARINI, L. M.; HENRIQUES, M. B.; ARFELLI, C. A.; GRAÇA LOPES, R. 2009b. Viabilidade econômica da pesca de camarão-sete-barbas com embarcação de pequeno porte na praia do Perequê, Guarujá, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 39, n. 4, p. 30-37.
- SOUZA, K. M.; ARFELLI, C. A.; GRAÇA LOPES, R.; RODRIGUES DA SIVA, N. J. 2011. A percepção dos integrantes da cadeia produtiva da pesca do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) do Perequê (Guarujá, SP) sobre a política pública do defeso. In: V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, Santos, 5, p.1-5.
- SPARRE, P. & VENEMA, S. C. 1997. Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte I: Manual. FAO Documento Técnico sobre as Pescas. No. 306/1, Rev.2. Roma, FAO. 1997. 404p. Acesso em: www.fao.org/docrep/008/w5449p/w5449p00.htm
- SUMAILA, U. R. e PAULY, D. (Editors.) 2006 Catching more bait: a bottom-up re-estimation of global fisheries subsidies. **Fisheries centre research reports**, v. 14, n. 6: 114p.
- SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA PESCA – SUDEPE. 1984a. Portaria SUDEPE nº7, de 28 de fevereiro de 1984. Dispõe sobre o período de defeso dos camarões peneídeos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, 28 de fevereiro de 1984.
- _____. 1984b. Portaria nº55, de 20 de dezembro de 1984. Dispõe sobre o artefato e a embarcação de pesca de arrasto dos camarões rosa e verdadeiro. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, 26 de dezembro de 1984.
- _____. 1984c. Portaria nº56, de 20 de dezembro de 1984. Dispõe sobre o artefato e a embarcação de pesca de arrasto do camarão sete-barbas. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, 26 de dezembro de 1984.

- TADDEI, F. G. & HERRERA, D. R. 2010. Crescimento do caranguejo *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae) na represa Barra Mansa, Mendonça, SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 36, n. 2, p. 99-110.
- TAYLOR C. C. 1960. Temperature, growth and mortality; the Pacific cockle. *Journal du Conseil*, v. 26, p. 117–124.
- TUDESCO C. C.; FERNANDES, L. P.; DI BENEDITTO, A. P. M. 2012. Population structure of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Brachyura: Portunidae) bycatch in shrimp fishery in northern Rio de Janeiro state, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 12, n.1, p. 93-98.
- VIANNA, M. (Org.) 2009 *Diagnóstico da cadeia produtiva da pesca marítima no estado do Rio de Janeiro*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Populis. 200p.
- VIEIRA, I. M. & NETO, M. D. A. 2006 Aspectos da socioeconomia dos pescadores de camarão da Ilha do Pará (PA) e Arquipélago do Bailique (AP). **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 19, p. 85-94.
- VIEIRA, M. M. F.; SILVA, R. C.; DARBILLY, L. V. C.; SIMÕES, J. M.; ABDALLAH, P. R. 2004. Fatores institucionais determinantes da configuração dos campos organizacionais da indústria da pesca no Rio de Janeiro e no Rio Grande do Sul. **Revista de Administração Pública**, v. 38, n. 6, p. 947-77.
- VIEIRA, S. 1991. Introdução à bioestatística. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991.
- VOGT, G. 2012. Ageing and longevity in the Decapoda (Crustacea): a review. **Zoologischer Anzeiger – A Journal of Comparative Zoology**, v. 251, n.1, p. 1-25.
- WENNER, A. M.; FUSARO, C.; OATEN, A. 1974. Size at onset of sexual maturity and growth rate in crustacean populations. **Canadian Journal of Zoology**, v. 52, n. 9, p. 1095-1106.
- WONG, W. H.; GERSTENBERGER, S.; BALDWIN, W.; MOORE, B. 2012. Settlement and growth of quagga mussels (*Dreissena rostriformis bugensis* Andrusov, 1897) in Lake Mead, Nevada-Arizona, USA. **Aquatic Invasions**, v. 7, n. 1, p. 7-19.

ANEXO I. Questionário aplicado para levantamento da pesca camaroneira no porto de Atafona.

CONTROLE DE DESEMBARQUE PESQUEIRO – CAMARÃO SETE BARBAS

Data:	Hora de início:	Hora de término:
Local:	Distância da costa:	Profundidade:
Nº total de arrastos:	Duração de cada arrasto:	
Vento:	Corrente:	Modo do mar:
Total de camarão sete barbas capturado:		
Total de produtos de despesca capturados (peixes, algas, siris, etc.):		

Data:	Hora de início:	Hora de término:
Local:	Distância da costa:	Profundidade:
Nº total de arrastos:	Duração de cada arrasto:	
Vento:	Corrente:	Modo do mar:
Total de camarão sete barbas capturado:		
Total de produtos de despesca capturados (peixes, algas, siris, etc.):		

Data:	Hora de início:	Hora de término:
Local:	Distância da costa:	Profundidade:
Nº total de arrastos:	Duração de cada arrasto:	
Vento:	Corrente:	Modo do mar:
Total de camarão sete barbas capturado:		
Total de produtos de despesca capturados (peixes, algas, siris, etc.):		

Data:	Hora de início:	Hora de término:
Local:	Distância da costa:	Profundidade:
Nº total de arrastos:	Duração de cada arrasto:	
Vento:	Corrente:	Modo do mar:
Total de camarão sete barbas capturado:		
Total de produtos de despesca capturados (peixes, algas, siris, etc.):		

Data:	Hora de início:	Hora de término:
Local:	Distância da costa:	Profundidade:
Nº total de arrastos:	Duração de cada arrasto:	
Vento:	Corrente:	Modo do mar:
Total de camarão sete barbas capturado:		
Total de produtos de despesca capturados (peixes, algas, siris, etc.):		

ANEXO II. Questionário aplicado sobre o modo e o custo da pesca camaroneira no porto de Atafona.

Descrição do modo e do custo da pesca camaroneira

Sobre as embarcações:	
Nº total em operação na pesca camaroneira	
Tamanho	
Dispositivos para a pesca (guincho, canga, etc)	
Motores, potências e velocidades máximas	
Onde são construídas as embarcações	
Custo de construção de embarcação nova	
Casco (com pintura)	
Motor	
Guincho	
Demais aparelhagens (rádio, material de salvatagem, etc)	
Custo de compra da embarcação usada (completa)	
Manutenção da embarcação	
Custo médio de manutenção do motor	
Quanto tempo, em média, dura uma embarcação em operação	
Sobre o artefato de pesca:	
Tamanho e formato	
Modo de operação	
Custo do artefato novo	
Durabilidade do artefato	
Custo do artefato usado	
Principais danos ao artefato	
Modo e tempo de reparo do artefato	
Sobre a operação de pesca:	
Tempo médio de duração	
Áreas de pesca (principais) e tempo de navegação até os pesqueiros	
Nº de pescadores por barco	
Função de cada pescador durante a pesca e após as operações	
Tipo, quantidade e custo do combustível	
Tipo e custo de alimentação a bordo	
Conservação do pescado a bordo	
Melhores condições de pesca	
Problemas que impedem/atrapalham a pesca	
Alternativas a pesca camaroneira	
Sobre os produtos gerados e o lucro da pescaria:	
Valor do camarão – venda pelo pescador ao atravessador	
Valor do camarão – venda pelo atravessador ao consumidor	
Condições de comercialização	
Produtos de despesa	
Divisão de despesas	
Lucro líquido semanal (valores estimados com base em uma semana de pesca regular)	

ANEXO III. Questionário aplicado para levantamento socioeconômico dos pescadores camaroneiros do porto de Atafona

Levantamento censitário dos trabalhadores da pesca camaroneira

Idade:

Escolaridade:

elementar incompleto () elementar completo () fundamental incompleto ()
fundamental completo () médio incompleto () médio completo ()

Formação/documentação específica para atuação na pesca:

prova Capitânia dos Portos () curso mestre ou arrais () curso 1^o socorros ()
outros cursos (especificar) _____

carteira Pescador Profissional () carteira Colônia () carteira SEAP/MPA ()
outros cursos (especificar) _____

Tempo de atuação na pesca de camarão (quantos anos de pescaria): _____

Renda mensal média: _____

Sua casa é:

própria () alugada () divide casa com parentes – pai, mãe, avós, tios, etc ()

Quantas pessoas residem conjuntamente? _____

Quantas pessoas dependem financeiramente de você? _____

Seu barco é:

próprio - único dono () próprio - mais de um dono ()
arrendado (valor por mês) () não tem barco - pesca como camarada ()

Qual o maior problema da pesca de camarão na região?

Qual a melhoria que você gostaria de ver para pesca de camarão da região?

ANEXO IV. Artigo publicado em *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 2(1): 57-64, 2014.



ISSN: 2347-5129

IJFAS 2014; 2(1): 57-64

© 2013 IJFAS

www.fisheriesjournal.com

Received: 08-07-2014

Accepted: 17-08-2014

Laís Pinho Fernandes

Laboratório de Ciências Ambientais,
Centro de Biotecnologia e Biotecnologia,
Universidade Estadual do Norte
Fluminense (UNEF), Avenida
Alberto Lamago, 2000, CEP: 28013-
602, Campos dos Goytacazes, RJ,
Brazil.

Karina Annes Keunecke

Departamento de Biologia Animal,
Instituto de Biologia, Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro
(UFRRJ), Rodovia BR 465 km 7,
CEP: 20000-000, Seropédica, RJ,
Brazil

Ana Paula Madeira Di Beneditto

Laboratório de Ciências Ambientais,
Centro de Biotecnologia e Biotecnologia,
Universidade Estadual do Norte
Fluminense (UNEF), Avenida
Alberto Lamago,
2000, CEP: 28013-602, Campos dos
Goytacazes, RJ, Brazil.

Correspondence:

Laís Pinho Fernandes

Laboratório de Ciências Ambientais,
Centro de Biotecnologia e
Biotecnologia, Universidade
Estadual do Norte Fluminense
(UNEF), Avenida Alberto Lamago,
2000, CEP: 28013-602, Campos dos
Goytacazes, RJ, Brazil.

International Journal of Fisheries and Aquatic Studies

Analysis of mortality and exploitation of a stock of shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* in the Southwestern Atlantic Ocean

Laís Pinho Fernandes, Karina Annes Keunecke, Ana Paula Madeira Di Beneditto

Abstract

The aim of this study was to estimate the rates of mortality and exploitation of Atlantic seabob shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri*, caught in the southwestern Atlantic Ocean. Monthly samples of species were obtained over five years from the artisanal fishing carried out in the State of Rio de Janeiro, Brazil. We analyzed 25,574 specimens with the total length varying from 32.0 to 134.0 mm for males and 33.0 to 148.0 mm for females. Two software programs were used to estimate rates of growth, mortality and exploitation: FiSAT II and Solver assessment tools. The asymptotic total length varied from 126.0 to 141.8 mm (males) and 143.9 to 154.4 mm (females). The growth rate (year^{-1}) ranged from 0.62 to 2.23 for males and 0.27 to 1.73 for females. Both assessment tools indicated that the exploitation rate of Atlantic seabob shrimp was above the maximum acceptable, requiring the reduction of the local fishing effort.

Keywords: mortality, exploitation, shrimp fishery, Atlantic Ocean, FiSAT II, Solver.

1. Introduction

The species *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), known as Atlantic seabob shrimp, is distributed in the western Atlantic Ocean, from the United States ($\sim 36^\circ \text{N}$, 75°W), extending through the Caribbean ($\sim 15^\circ \text{N}$, 75°W) to the south of Brazil ($\sim 30^\circ \text{S}$, $53' \text{W}$). It occurs exclusively in the coastal marine area, up to 70 m depth, with clear preference for waters of up to 30 m depth and sandy and muddy bottom [1, 2].

The Atlantic seabob shrimp has economic importance throughout its distribution: in the United States, it is the most commercially important shrimp from Florida to Texas; in the Gulf of Mexico, it represents more than 30% of commercial shrimp catches; in Colombia and Trinidad and Tobago, it is the main species of shrimp caught in coastal fisheries; in Guyana, Suriname and French Guiana, it is mainly caught for export purposes [3, 4, 5, 6]. In Brazil, the annual catch of crustaceans by extractive marine fisheries is about 50,000 t, and the Atlantic seabob is the shrimp species with greater volume of catches, representing 80% of the production [7].

Species considered as fishery resources can have their sustainability affected by commercial fishing as a result of the population size reduction [8, 9]. The calculation of mortality and exploitation rates is important in fisheries management and in the assessment of sustainability of stocks caught for commercial purposes. Several authors have used those rates to infer about the situation of the stocks exploited in order to plan management actions [10, 11, 12].

In this study, we used two software programs as tools (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools - FiSAT II and the Microsoft Excel Solver routine) in order to analyze the length frequency of the Atlantic seabob shrimp, resulting in the model of the length-converted catch curve. This template is used in the estimation of population parameters, such as mortality and exploitation, especially in organisms such as crustaceans, which have no indication of hard structures like otoliths, scales, vertebrae, and spines [13].

The assumptions of the model are that total mortality and recruitment are constant in all length classes (and age), and that all age groups are equally vulnerable to fishing gears [14, 15]. For using the model, all age groups should be included in the sample, so that the structure of the population studied is well represented during the time interval considered [14].

The program FiSAT II is the result of using two programs together: LFSA (Length-based Fish Stock Assessment) and ELEFAN (Electronic Length Frequency Analysis), incorporating

several analysis routines for tropical fish stocks assessment, based on the analysis of length frequency distribution and modal progression and size per age [16, 17]. The Solver routine is a non-linear interactive tool that applies the method of least squares, which is the use of the function of the sum of the squares of the residues to estimate the parameters of the length-converted catch curve model [18].

The aim of this study was to estimate for the first time the rates of mortality and exploitation of a fishing stock of Atlantic seabob shrimp distributed in the southwestern Atlantic Ocean, from a five years sample series, comparing the estimates generated through FiSAT II and Solver assessment tools. The implications in the use of these tools for the management of this stock will be compared and discussed.

2. Materials and methods

2.1 Sampling

Samples of Atlantic seabob shrimps were taken monthly during five years (2005-06, 2006-07, 2008-09, 2009-10, and 2011-12) from artisanal fisheries landed at the port of Atafona (21°37' S; 041°00' W), which is located in the north of the State of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. The fishing area is between 21°35' S and 21°55' S, at 6 to 20 m depth and one to three nautical miles away from the coast line, representing around 100 to 200 km² of coastal waters (Fig 1). Vessels use bottom trawl nets with doors as fishing gear. The length of the trawl nets varies from eight to ten meters, with a six-meter opening and a mesh (measured between non-adjacent nodes) of four centimeters in the by and three centimeters in the cod end.

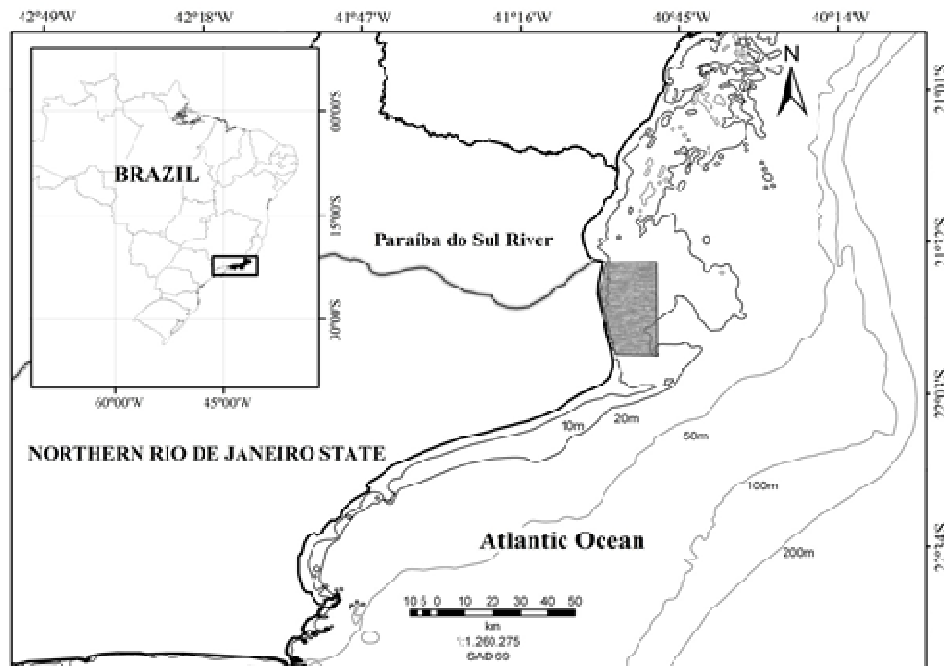


Fig 1: The northern coast of the State of Rio de Janeiro, southeastern Brazil, with details of the shrimp fishing area (21°35' S to 21°55' S).

Samples were taken from different vessels, totaling two to three kilograms of the species every month. The individuals surveyed were randomly selected on board the vessels, from the total volume caught during the fishing operation, representing the stock of the species available for the local fisheries. The specimens collected were macroscopically classified as to sex and stage of maturity [19, 20]. The total body length was measured with a vernier caliper (to 0.1 mm), in rectilinear projection, from the tip of the rostrum to the end of the telson.

2.2 Data analysis

The total mortality rates (Z) were estimated from the model of length-converted catch curve [14] using FiSAT II and Solver assessment tools. The estimates were made annually and separately for males and females due to sexual dimorphism of the species in relation to body size and growth rate [21].

Through FiSAT II, frequency distributions—with individuals grouped at intervals of 5 mm of total length—and growth parameters (L_{∞} : asymptotic total length in mm; and k :

growth rate per year⁻¹) were used for mortality estimates. The parameters were calculated through growth analysis of ELEFAN I routine (Electronic Length-Frequency Analysis) [22], which identifies those that better fit to the data set based on modal shift of temporal sequences of length samples. The growth curve was obtained through von Bertalanffy's model, without seasonality: $L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$, in which L_t is the length at age t and t_0 is the theoretical age at zero length [23].

Total mortality (year⁻¹) was estimated through the model of length-converted catch curve, according to the equation: $\ln(N_i/dt_i) = a + Z t_i$; in which, N_i is the number of individuals in the class of length i ; dt_i is the time required for the individual to grow in class i ; a is a constant, t_i is the age corresponding to the midpoint of the class i (being $t_0 = 0$); and Z is the total mortality [17].

Natural mortality (year⁻¹) was estimated by Pauly's empirical model: $\ln M = -0.0152 - 0.279 * \ln(L_{\infty}) + 0.6543 * \ln(k) + 0.463 \ln(T)$; in which T is the average temperature of the water (°C), which in the area of study was considered as 25 °C. Natural mortality was also

estimated by Taylor's method, according to the equation: M (day^{-1}) = $4.60/A_{p_{0.99}}$; in which $A_{p_{0.99}}$ is the age at which individuals reach 99% of the asymptotic total length ($A_{p_{0.99}} = t_0 + (4.60/k)$). The values of L_∞ , k , and t_0 were obtained from growth analysis using FiSAT II. In this case, we considered $t_0 = 0$, because the estimated values for this parameter were negative. This occurs due to the negligible size of the crustaceans at birth.

Regarding Solver assessment tool, the growth parameter L_∞ was set to the same value generated by FiSAT II, because the results for males and females were consistent with the biology of the species and with the maximum lengths recorded from the samples. This consideration was also given by other authors who applied Solver in studies on fish stocks [24, 25, 26].

Through the PeakFit program, version 4.06, we selected monthly modal peaks of frequency distribution of individuals (grouped at 5-mm intervals) for growth analysis. The selection of modals was based on R^2 and F critical values, always below the F value calculated. The overlapping modal peaks were eliminated from the analysis because they did not represent true age groups. PeakFit has the advantage of not rejecting modal peaks with low number of individuals.

The parameters k (growth rate per day⁻¹) and t_0 were estimated by minimizing the sum of the squared differences between the observed and expected age length for each cohort, through adjusting von Bertalanffy growth curve to length data at age t using Solver [27]. The cohorts which best represented the growth of the species—with greater

consistency between estimates of growth and longevity constants—were selected for the final calculation of growth constant and final adjustment of the growth curve.

The length-converted catch curve was obtained by regression of the natural logarithms of the number of individuals in each age class by the interval of time an individual takes to grow from a certain class of size to the next, depending on the relative age (Fig 2). The interval of time needed for growth through the size classes is represented by dt and estimated by the equation: $dt = (-1/k) \ln (L_\infty - MP_2) / (L_\infty - MP_1)$. The dt value is necessary for applying the equation $y = \ln (\text{abundance}/dt)$, whose result is applied to the sum of residues at the end of the mortality estimate and when obtaining the length-converted catch curve. The estimate of relative age (t) was accomplished through von Bertalanffy equation: $t = (-1/k) \ln (1 - MP/L_\infty)$, in which k is the growth rate (month^{-1}) and MP is the midpoint of the length class in mm (MP_1 : midpoint of previous class and MP_2 : midpoint of the next class).

In order to complete the calculation of the total mortality rate, we used the equation: $N_t = N_0 - Zt$; in which N_t is the number of individuals at time t ; N_0 is the initial number of individuals; Z is the total mortality rate (month^{-1}); and t is the relative age described above. The parameters N_0 and Z were estimated using the method of least squares in Solver. The residue was calculated from: $(\ln - N_t)^2$. For the calculation of natural mortality (year^{-1}), we used Pauly's empirical model and Taylor's method, in the same way as applied in FiSAT II, considering the L_∞ and k values obtained from Solver.

MP	Abundance	dt	t	Ln(Abundance/dt)	Nt=N ₀ -zt	Residue	N ₀	Z (year ⁻¹)	k (month ⁻¹)	L _∞
36	1	0.365331	2.199228	1.006952213	9.2943388	68.68078	10	7.56	0.14	138.6
41	4	0.384547	2.564558	2.341983407	9.0641566	45.18761				
46	7	0.405898	2.949104	2.847564097	8.8218669	35.69229				
51	16	0.429759	3.355001	3.617118477	8.5661248	24.49266				
56	42	0.456603	3.784759	4.521611127	8.2953484	14.24109				
61	73	0.288305	4.24136	5.534194301	8.0076589	6.118027				

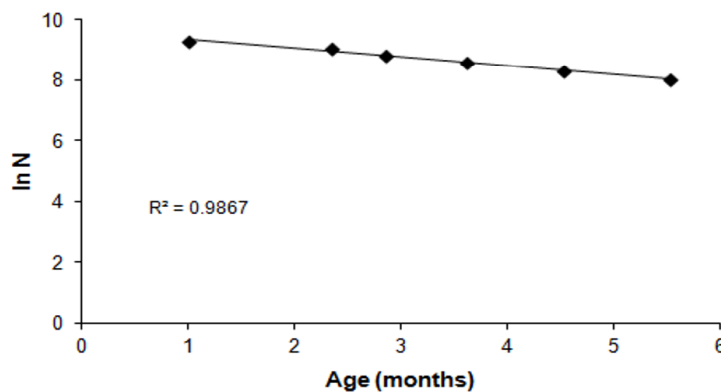


Fig 2: Example of total mortality rate estimate and the model of length-converted catch curve through Solver assessment tool. MP = midpoint of class length (mm); dt = time interval required for growth through size classes; t = relative age; Nt = number of individuals at time t; N₀ = initial number of individuals; Z = Total mortality rate.

We estimated fishing mortality (F) from the total and natural mortality rate in both assessment tools, which is the difference between them ($F = Z - M$). The exploitation rate (E) is the result of the division between fishing mortality and total mortality ($E = F/Z$) [23]. The stock is considered overexploited when its

exploitation rate exceeds 0.5 ($F > M$) [28].

3. Results

This study analyzed 25,574 specimens of Atlantic seabob shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri*, over five-years sampling:

12,582 males (49.2%) and 12,992 females (50.8%), and 11,536 immature (45.1%) and 14,038 mature (54.9%). The total length of all specimens analyzed ranged from 32.0 to 134.0 mm (average: 85.8 ± 13.7 mm) for males and from 33.0 to 148.0 mm (average: 90.3 ± 18.4 mm) for females. The asymptotic total length ranged from 126.0 to 141.8 mm (males) and 143.9 to 154.4 mm (females). The growth rate (year⁻¹) ranged from 0.62 to 1.40 (males) and from 0.27 to 0.61 (females) according to FiSAT; while according to

Solver, values ranged from 1.56 to 2.23 (males) and from 1.55 to 1.73 (females) (Table 1). Mortality rate estimates generated from the two assessment tools varied over the years and between the sexes, with the higher rates calculated by Solver. In general, males showed higher values than females. The exceptions were Solver estimates regarding natural mortality rates through Taylor's method in 2011-12 with equal values between the sexes, and in 2008-09 with slightly higher values for females (Table 2).

Table 1: Maturity classes and estimates of growth parameters: L_{∞} = asymptotic total length (mm); k = growth rate (year⁻¹) of male and female Atlantic seabob shrimps, *Xiphopenaeus kroyeri*, through FiSAT II and Solver assessment tools.

Males						
Tool		FiSAT II			Solver	
Year	n	Immature	Mature	L_{∞}	k	k
2005-06	2,558	306	2,252	138.6	0.85	1.64
2006-07	2,855	560	2,295	131.3	0.78	2.23
2008-09	2,215	181	2,034	141.8	0.81	1.71
2009-10	2,749	369	2,380	126.0	0.62	2.18
2011-12	2,205	275	1,930	128.1	1.40	1.56
Females						
Tool		FiSAT II			Solver	
Year	n	Immature	Mature	L_{∞}	k	k
2005-06	2,772	2,091	681	143.9	0.27	1.57
2006-07	3,029	2,561	468	152.3	0.37	1.61
2008-09	2,267	1,694	573	152.3	0.40	1.73
2009-10	2,608	2,010	598	147.0	0.61	1.68
2011-12	2,316	1,545	771	154.4	0.35	1.55

Table 2: Estimates of total (Z), natural (M), fishing (F), and exploitation (E) mortality rates of males and female Atlantic seabob shrimps, *Xiphopenaeus kroyeri*, through FiSAT II and Solver assessment tools, using Pauly and Taylor's methods.

Males							
Tool		FiSAT II					
Method		Pauly			Taylor		
Year	Z	M	F	E	M	F	E
2005-06	3.72	0.99	2.73	0.73	0.85	2.87	0.77
2006-07	2.62	0.95	1.67	0.64	0.78	1.84	0.70
2008-09	3.44	0.96	2.48	0.72	0.81	2.63	0.76
2009-10	2.14	0.83	1.31	0.61	0.62	1.52	0.71
2011-12	5.19	1.42	3.78	0.73	1.40	3.81	0.73
Tool		Solver					
Method		Pauly			Taylor		
Year	Z	M	F	E	M	F	E
2005-06	7.56	0.42	7.14	0.94	1.65	5.91	0.78
2006-07	7.35	0.64	6.71	0.91	2.24	5.11	0.70
2008-09	6.38	0.45	5.93	0.93	1.72	4.66	0.73
2009-10	7.09	0.64	6.45	0.91	2.19	4.90	0.69
2011-12	6.46	0.41	6.05	0.94	1.57	4.89	0.76
Females							
Tool		FiSAT II					
Method		Pauly			Taylor		
Year	Z	M	F	E	M	F	E
2005-06	0.89	0.46	0.43	0.48	0.27	0.62	0.70
2006-07	1.24	0.57	0.67	0.54	0.37	0.86	0.70
2008-09	1.53	0.59	0.94	0.61	0.40	1.13	0.74
2009-10	1.95	0.79	1.16	0.60	0.61	1.34	0.69
2011-12	1.39	0.52	0.87	0.63	0.35	1.04	0.75
Tool		Solver					
Method		Pauly			Taylor		
Year	Z	M	F	E	M	F	E
2005-06	4.53	0.38	4.15	0.92	1.57	2.96	0.65
2006-07	5.44	0.39	5.05	0.93	1.62	3.82	0.70
2008-09	6.13	0.43	5.70	0.93	1.74	4.39	0.72
2009-10	5.67	0.42	5.25	0.93	1.68	3.99	0.70
2011-12	6.07	0.36	5.71	0.94	1.57	4.50	0.74

The exploitation rates were higher than the value considered optimal (E = 0.5) for both sexes, except for

females in 2005-06 (FiSAT II, Pauly's empirical model). However, the value for this period was close to the

maximum sustainable limit of exploitation ($E = 0.48$) (Table 2).

4. Discussion

4.1 Mortality and exploitation of Atlantic seabob shrimp

Annual variations of population parameters—such as mortality rates—are expected in penaeid shrimps due to their short life cycle^[29, 30]. The short longevity of these

organisms, which can range from 1.5 to 3 years^[31, 26, 21], makes variations in environmental conditions (e.g., temperature, salinity, availability of food resources) have a strong influence in the development and/or survival of specimens^[9].

Male Atlantic seabob shrimps have higher natural mortality rate in comparison to females. Taking into consideration that natural mortality in penaeid shrimps is directly related to growth rate and inversely related to longevity^[28], the difference between the sexes can be explained by the greater growth rate and lower longevity of males in the region studied^[21]. Only one study conducted in southeastern Brazil has recorded the natural mortality rate for this species^[32]. The authors considered males and females as a single sample and the value ($M = 0.60$) was in general lower than mortality rates estimated by our study (Table II). However, the variation among results may be related to methodological differences between the studies.

The use of natural mortality estimation as a single value representing all size classes (and age) can be questionable. Throughout the life cycle, individuals are subject to different natural mortality factors, such as predation and diseases, which have different intensity of action according to age groups^[9]. Variation of natural mortality rates throughout the life cycle and the inability to associate them with the main causes hinder the acceptance of this parameter as a real estimation of mortality. However, this parameter has been used in studies assessing fisheries stocks, including crustaceans^[33, 34, 35, 36, 37].

For both sexes, the rate of fishing mortality was the one that most contributed to the increase of the total mortality rate over the years of sampling, with higher values recorded for males compared to females. Males have larger growth rates, resulting in faster development and attainment of maturity with smaller body sizes with respect to females. This explains the largest catches of mature males by the mesh of the fishing gears (Table II).

Mature females, in turn, migrate to deeper areas at the time of spawning and only return to the regions near the coast when they are recovered from sequels left by spawning^[38]. Therefore, during this period, females are more protected from fishing activities, considering that in the area of study the vessels use bottom trawl nets up to 20 m depth. This may have influenced the representativeness of mature females with respect to immature females, which were more frequent throughout the sampling years (Table II).

Once a cohort is formed, natural mortality begins to remove individuals from the population through abiotic (salinity, temperature) and biotic factors (predation, diseases). Subsequently, the effects of fishing mortalities are incorporated and they are determined by the exploitation of the individuals through commercial fishing. Fishing mortality varies in function of the total length of individuals and is directly related to fishing effort and the choice of the

gear used^[9]. Although the sex ratio in the region has been about 1:1, males had the highest fishing mortality rates. This can be explained by the fact that the asymptotic total length and growth rate parameters had lower and higher values in males compared to females, respectively. The rate of fishing mortality is estimated as a result of the total mortality rate, for which these parameters are used for calculation. Despite the economic importance and the commercial exploitation of the species throughout its distribution, the literature has no records of fishing mortality rate estimates in other areas for comparison purposes.

In the region studied, the exploitation rates of both sexes were above the maximum sustainable level ($E = 0.50$)^[28], indicating the pressure that fishing activities have been exerting on this stock over the years. In the Brazilian coast, the commercial production of the species can be considered as overexploited due to the reduction of the total volume that is landed in the fishing ports^[39]. Penaeid shrimps are traditional targets of commercial fisheries around the world^[40] and studies show the decline of fishing activities directed at these shrimps in recent years^[41, 42, 11, 43].

For the maintenance of fish stocks at sustainable levels of commercial exploitation the adoption of management measures is required. The main management measure for shrimp fishing is the establishment of closed fishing seasons, which are based on the time of recruitment of the target species of fisheries. Regarding the Atlantic seabob shrimp, closed fishing seasons for the species in the southeastern and southern regions of Brazil are regulated through Normative Instruction No. 189/2008, which prohibits the exercise of trawling by motor vessels in the marine area between 2°18' S and 33°40' S, from March 1st to May 31st^[44]. Juveniles of the species are more common in the area of study between January and May and from June to August^[21]. Even though the closed fishing season is in accordance with the peaks of recruitment in the region, the exploitation rates indicate that this measure is not being effective for the maintenance of this stock. Given this, the current fishing effort should be revised so as to reduce overexploitation.

4.2 Comparison between FiSAT II and Solver assessment tools

Mortality rates and exploitation estimated for the Atlantic seabob shrimp through FiSAT II and Solver assessment tools varied between sampling years and sex of individuals, with the highest values recorded through Solver (Table 2). For total mortality rates of males, the annual values calculated through Solver were two times higher than results obtained through FiSAT II. In the case of females, these values were about four times higher. The variations reflect differences in mathematical assumptions by both tools.

In FiSAT II, the base of calculations of the catch curve model are the parameters of asymptotic total length and the growth rate (year^{-1}), calculated through ELEFAN I routine (Electronic Length Frequency Analysis). This routine tends to exclude individuals with greater lengths from the analysis, leading to overestimation of growth rate and, consequently, of the natural mortality rate^[22], as observed for natural mortality estimates through Pauly's method.

The PeakFit 4.06 program was used for the detection of modal peaks related to the length frequency distribution of

individuals to estimate growth rate (day^{-1}) using Solver assessment tool. This parameter is required for subsequent estimates of mortality rates and exploitation with the same tool. This procedure has the advantage of considering up to the length classes with low frequency of occurrence in the sample. The estimation of mortality rates through Solver was held from higher growth rates compared to those of FISAT II, generating higher natural mortality rates.

FISAT II is available for free use at the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). However, the tool was developed for being used in Windows operating system, whose license is purchased through payment of a fee. On the other hand, Solver is available in both Windows and Linux operating systems, the last being a free software. Despite this, the first tool has been widely used in the assessment of fishery stocks of various species targeted by fisheries worldwide [45, 46, 47, 48, 49, 50]. The use of Solver for this purpose is more recent and limited [27, 25, 15, 51], probably due to the increased time spent in carrying out the analyses.

Despite the numerical differences between mortality rates and exploitation, the results obtained from the two tools converged with respect to the level of sustainability of this fishing stock. Both indicated that the rate of exploitation of the Atlantic seabob shrimp is above the maximum acceptable ($E > 0.5$). In case the estimates of exploitation rate of a given stock indicate different conditions, the precautionary principle must be adopted and the highest rate of exploitation for the purpose of fisheries management must be taken into consideration.

5. Conclusion

The fishing stock of the Atlantic seabob shrimp on the northern coast of the State of Rio de Janeiro is overexploited by artisanal fisheries. Given this, there is a need for the reduction of the local fishing effort in order to maintain it at sustainable levels of long-term exploitation. There is also a need for adopting fisheries management measures—associated with the closed fishing season already in effect in the region—such as changing fishing net meshes in order to allow the escapement of smaller individuals from the nets. For monitoring mortality rates and exploitation of this stock, the use of Solver assessment tool is suggested, because it is an interactive method, in which all size classes sampled are regarded in the estimation of the parameters considered.

6. Acknowledgement

We thank the fishermen from Atafona and the technician Silvana Ribeiro Gomes who provided us with the specimens of *Xiphopenaeus kroyeri*.

7. References

- Pérez-Farfante, I. Illustrated Key to Penaeoid Shrimps of Commerce in the America. NOAA Technical Report NMFS 1988; 64:1-38.
- Costa RC, Fransozo A, Melo GAS, Freire FAM. Chave ilustrada para identificação dos camarões Dendrobranchiata do litoral do estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica 2003; 3(1):1-12.
- Instituto Nacional de la Pesca - INAPESCA. Condición del recurso camarón en la sonda de Campeche y mar Caribe durante los primeros meses de la veda 2003 y perspectivas para la temporada de pesca 2003/2004. Campeche: Instituto Nacional de la Pesca, 2003, 8.
- García CB, Perez D, Duarte LO, Manjarres L. Experimental results with a reducing device for juvenile fishes in a tropical shrimp fishery: impact on the invertebrate bycatch. Pan-American Journal of Aquatic Sciences 2008; 3(3):275-281.
- Pérez-Ramírez M & Lluch-Cota S. Fisheries Certification in Latin America: Recent Issues and Perspectives. Interciencia 2010; 35(11):855-861.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. Fisheries and Aquaculture Department. <http://www.fao.org/fishery/species/>. 26 February, 2014.
- Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA. Boletim estatístico da pesca e aquicultura - 2010. Brasília: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2012, 129.
- Brito D. Análise de viabilidade de populações: uma ferramenta para a conservação da biodiversidade no Brasil. Oecologia Brasiliensis 2009; 13(3):452-469.
- Fonteles Filho AA. Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros. 2nd edition. Ceará: Expressão Gráfica e Editora, 2011, 464.
- Keunecke KA, D’Incao F, Fonseca DB. Growth and mortality of *Hepatus pudibundus* (Crustacea: Calappidae) in south-western Brazil. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 2007; 87(4):885-891.
- Rivera-Velázquez G, Soto LA, Salgado-Ugarte IH, Naranjo EJ. Assessment of an artisanal shrimp fishery of *Litopenaeus vannamei* in a lagoon-estuarine system based on the concept of maximum sustainable yield. Revista de Biología Marina y Oceanografía 2009; 44(3):635-646.
- Sossoukpe E, Nunoo FKE, Ofori-Danson PK, Fiogbe ED, Dankwa HR. Growth and mortality parameters of *P. senegalensis* and *P. typus* (Sciaenidae) in nearshore waters of Benin (West Africa) and their implications for management and conservation. Fisheries Research 2013; 137:71-80.
- King M. Fisheries Biology, Assessment and Management. 2nd edition. Oxford: Blackwell Science. 2007, 382.
- Pauly D. Length-converted catch curves: a powerful tool for fisheries research in the tropics (part 1). Fishbyte 1983; 1(2):9-13.
- Maguza-Tembo F, Palsson OK, Msiska OV. Growth and exploitation of *Engraulicypris sardella* in the light attraction fishery of southern lake Malawi. Malawi Journal of Aquaculture and Fisheries 2009; 1:6-12.
- Pauly D & Sparre P. A note on the development of a new software package, the FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT). Fishbyte 1991; 9(1):47-49.
- Gayanilo FC JR, Sparre P, Pauly D. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II). Revised version. User’s Guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries) 2005; 8:168.
- Sanders M, Jayawardena A, Ediriweera S. Preliminary assessment for the shrimp fisheries of the Negombo Lagoon (Sri Lanka). FAO Fisheries Circular 2000; 958:98.
- Pérez-Farfante I. Western Atlantic shrimps of the genus *Penaeus*. Fishery Bulletin 1969; 67(3):461-591.
- Campos BR, Dumont LFC, D’Incao F, Branco JO.

- Ovarian development and length at first maturity of the seabobshrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) based on histological analysis. *Nauplius* 2009; 17(1):9-12.
21. Fernandes LP, Silva AC, Jardim LP, Keunecke KA, Di Benedetto, APM. Growth and recruitment of the atlantic seabob shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae), on the coast of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. *Crustaceana* 2011; 84(12-13):1465-1480.
 22. Pauly D & David N. ELEFAN I, a basic program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung* 1981; 28(4):205-211.
 23. Sparre P & Venema SC. Introduction to tropical fish stock assessment. Part. 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper 306/1, 1992, 376.
 24. Piñeiro C & Saínza M. Age estimation, growth and maturity of the European hake (*Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758)) from Iberian Atlantic waters. *ICES Journal of Marine Science* 2003; 60(5):1086-1102.
 25. Keunecke KA, D'Incao F, Moreira FN, Silva Jr DR, Verani JR. Idade e crescimento de *Callinectes danae* e *C. ornatus* (Crustacea, Decapoda) na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 2008; 98(2):231-235.
 26. Campos BR., Branco JO, D'Incao F. Crescimento do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* (Heller 1862)), na Baía de Tijucas, Tijucas, SC (Brasil). *Atlantica* 2011; 33(2):201-208.
 27. Brash JM & Fennessy ST. A Preliminary Investigation of Age and Growth of *Otolithes ruber* from KwaZulu-Natal, South Africa. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science* 2005; 4(1):21-28.
 28. Gulland JA & Rothschild BJ. Penaeid shrimps: their biology and management. 1st edition. Farnham: Fishing News Books. 1981, 312.
 29. Kevrekidis K & Thessalou-Legaki M. Population dynamics of *Melicertus kerathurus* (Decapoda: Penaeidae) in Thermaikos Gulf (N. Aegean Sea). *Fisheries Research* 2011; 107(1-3):46-58.
 30. El-Ganainy AA, Yassien MH. The population biology of penaeid prawns in the Gulf of Suez, Red Sea, Egypt. *Marine Biology Research* 2012; 8(4):405-411.
 31. Hossain MY, Ohtomi J. Growth of the Southern Rough Shrimp *Trachysalambria curvirostris* (Penaeidae) in Kagoshima Bay, Southern Japan. *Journal of Crustacean Biology* 2010; 30(1):75-82.
 32. Graça-Lopes R, Santos EP, Severino-Rodrigues E, Braga FMS, Puzzi A. Aportes ao conhecimento da biologia e da pesca do camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862) no litoral do estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca* 2007; 33(1):63-84.
 33. Semensato XEG & Di Benedetto APM. Population Dynamic and Reproduction of *Artemesia longinaris* (Decapoda, Penaeidae) in Rio de Janeiro State, South-eastern Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca* 2008; 34(1):89-98.
 34. Keunecke KA, Silva Jr DR, Vianna M, Verani JR, D'Incao F. Effects of migration activity on the mortality rates of two Portunidae crabs in a tropical bay. *Marine Biodiversity Records* 2009; 2:1-4.
 35. Bevacqua D, Melià P, Follesa MC, De Leo GA, Gatto M, Cau A. Body growth and mortality of the spiny lobster *Palinurus elephas* within and outside a small marine protected area. *Fisheries Research* 2010; 106(3):543-549.
 36. Diele K & Koch V. Growth and mortality of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus* (Ucididae) in N-Brazil. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 2010; 395(1-2):171-180.
 37. Montgomery SS, Barchia IM, Walsh CT. Estimating rates of mortality in stocks of *Metapenaeus macleayi* in estuaries of eastern Australia. *Fisheries Research* 2012; 113(1):55-67.
 38. Alves MIM & Rodrigues MM. Aspectos da reprodução do camarão sete barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Decapoda, Macrura), na costa do estado do Ceará. *Arquivos de Ciências do Mar* 1977; 17(1):29-35.
 39. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Instrução Normativa nº 5, de 21 de maio de 2004. Available at: <http://www.mma.gov.br/> (accessed 20 February 2014).
 40. Holthuis LB. Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries. Food and Agriculture Organization Technical Report, FAO Fisheries Synopsis, Rome: FAO 1980; 1(125):271.
 41. Galindo-Bect MS, Glenn EP, Page HM, Fitzsimmons K, Galindo-Bect LA, Hernandez-Ayon JM *et al.* Penaeid shrimp landings in the upper Gulf of California in relation to Colorado River freshwater discharge. *Fishery Bulletin* 2000; 98(1):222-225.
 42. Bilgin S, Ozen O, Ismen A, Ozekinci U. Bathymetric Distribution, Seasonal Growth and Mortality of the Deep-Water Rose Shrimp *Parapenaeus longirostris* (Decapoda: Penaeidae) in an Unexploited Stock in Saros Bay, Aegean Sea. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 2009; 8(11):2404-2417.
 43. Freitas Jr F, Fracasso HAA, Branco JO, Christoffersen ML. Ten-year variations in population structure of pink-shrimp in a southwestern atlantic bay affected by highway construction. *Brazilian Journal of Oceanography* 2011; 59(4):377-390.
 44. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis - IBAMA. Instrução Normativa nº 189, de 23 de setembro de 2008. <http://www.ibama.gov.br/> .15 February, 2014.
 45. Gonçalves JMS, Bentes L, Coelho R, Correia C, Lino PG, Monteiro, CC, Ribeiro, J, Erzini, K *et al.* Age and growth, maturity, mortality and yield-per-recruit for two banded bream (*Diplodus vulgaris* Geoffr.) from the south coast of Portugal. *Fisheries research* 2003; 62:349-359.
 46. Ama-Abasi D, Holzloehner S, Enin U. The dynamics of the exploited population of *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich, 1825, Clupeidae) in the Cross River Estuary and adjacent Gulf of Guinea. *Fisheries Research* 2004; 68(1-3):225-235.
 47. Rogers PJ. & Ward TM. Application of a 'case building approach' to investigate the age distributions and growth dynamics of Australian sardine (*Sardinops sagax*) off South Australia. *Marine and Freshwater Research* 2007; 58(5):461-474.
 48. Santos Filho LC & Batista VS. Dinâmica populacional da matrinxã *Brycon amazonicus* (Characidae) na Amazônia central. *Zoologia* 2009; 26(2):195-203.
 49. Sarkar UK, Kumar RS, Dubey VK, Pandey A, Lakra

- WS. Population structure and reproductive biology of a freshwater fish, *Labeo boggut* (Sykes, 1839), from two perennial rivers of Yamuna basin. *Journal of Applied Ichthyology* 2012; 28(1):107-115.
50. Wong WH, Gerstenberger S, Baldwin W, Moore B. Settlement and growth of quagga mussels (*Dreissena rostriformis bugensis* Andrusov, 1897) in Lake Mead, Nevada-Arizona, USA. *Aquatic Invasions* 2012; 7(1):7-19.
51. Taddei FG & Herrera DR. Crescimento do caranguejo *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae) na represa Barra Mansa, Mendonça, SP. *Boletim do Instituto de Pesca* 2010; 36(2):99-110.

ANEXO V. Artigo publicado em *Boletim do Instituto de Pesca*, 40(4): 541-555, 2014.

PRODUÇÃO E SOCIOECONOMIA DA PESCA DO CAMARÃO SETE-BARBAS NO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO*

Laís Pinho FERNANDES¹; Karina Annes KEUNECKE²; Ana Paula Madeira DI BENEDITTO¹

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi descrever os aspectos relacionados à produção pesqueira do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), e o perfil socioeconômico dos pescadores que realizam essa atividade no porto de Atafona (21°37'S; 41°00'W), costa norte do estado do Rio de Janeiro. Os dados foram obtidos mensalmente entre agosto de 2010 e julho de 2012 a partir da frota que opera com rede de arrasto de fundo na região. A captura por unidade de esforço (CPUE) mensal variou de 5,9 a 19,1 kg h⁻¹, a produção total estimada variou de 8,3 a 95,1 t mês⁻¹ e a proporção entre a espécie alvo e a captura acessória (peixes e crustáceos braquiúros, principalmente) variou entre 0,6:1,0 e 2,7:1,0. O levantamento socioeconômico indicou que essa pescaria é realizada por profissionais do sexo masculino, com idade entre 23 e 76 anos, e que 57% possuem Ensino Elementar incompleto. A renda mensal média foi de R\$ 1.160,00. A maior parte dos pescadores (97%) possui documentação para o exercício profissional da atividade. Dentre os problemas relatados para a pesca local destacou-se o assoreamento do rio Paraíba do Sul, que dificulta a navegação entre o porto e os campos de pesca. A principal reivindicação dos pescadores locais foi a implantação de uma cooperativa e/ou aumento da concorrência para venda do pescado. Dessa forma, a instrução e o treinamento dos pescadores para organização de cooperativas e o incentivo para aproveitamento econômico da captura acessória são medidas que podem ampliar o retorno econômico dessa atividade pesqueira.

Palavras-chave: produtividade pesqueira; levantamento socioeconômico; desembarque; pesca artesanal; *Xiphopenaeus kroyeri*

PRODUCTION AND SOCIOECONOMICS OF THE ARTISANAL FISHING OF THE SEA-BOB SHRIMP IN NORTHERN RIO DE JANEIRO STATE

ABSTRACT

The aims of the present study was to describe the production of the sea-bob shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), and the socio-economic profile of the fishermen from Atafona fishing harbour (21°37'S, 41°00'W), in northern Rio de Janeiro state. Data were collected monthly between August 2010 and July 2012 from the bottom trawl fleet that operates in the region. The monthly catch-per-unit-effort (CPUE) ranged from 5.9 to 19.1 kg h⁻¹, the total estimated production ranged from 8.3 to 95.1 t month⁻¹ and the ratio between the target species and by catch (fish and brachyuran crustaceans, mainly) ranged from 0.6:1.0 and 2.7:1.0. The socio-economic survey indicated that this fishing activity is performed by male professionals between 23 and 76 years, and 57% of them have incomplete Elementary Education level. The average monthly income was R\$ 1,160.00. Most fishermen (97%) have documentation for professional activity. Among the issues reported by local fishermen, the most important was the siltation of the Paraíba do Sul River, which hinders the navigation from landing port to fishing grounds. The main demand of the local fishermen was a cooperative to sale the fishery production and/or an increase in the sale competition. Thus, instruction and training of fishermen to organize cooperatives and incentive for by catch economic use are measures that can enhance the economic returns from this fishing activity.

Keywords: fishery production; socio-economic survey; landing; artisanal fishery; *Xiphopenaeus kroyeri*

Artigo Científico: Recebido em 06/01/2014 – Aprovado em 14/08/2014

¹ Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Laboratório de Ciências Ambientais, Centro de Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF). Av. Alberto Lamego, 2000 – CEP: 28013-602 – Campos dos Goytacazes – RJ – Brasil. e-mail: lais_fernandes@yahoo.com.br (autora correspondente); anadibeneditto@gmail.com

² Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Rod. BR 465, km 7 – CEP: 20000-000 – Seropédica – RJ – Brasil. e-mail: keunecke@ufrj.br

* Apoio financeiro: CNPq (Proc. 403735/12-2 e 301405/13-1) e FAPERJ (Proc. E-26/102.915/2011).

INTRODUÇÃO

O Brasil possui cerca de 8.500 km de linha de costa e atualmente ocupa a 19ª posição entre os países produtores de pescado, com desembarques superiores a 1.400.000 t ano⁻¹. No cenário nacional, o estado do Rio de Janeiro é responsável por 6% da produção pesqueira. Considerando a produção extrativa marinha de crustáceos em águas brasileiras, o camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) é o principal alvo, contribuindo com quase 27% do volume total desembarcado (MPA, 2013).

O camarão sete-barbas está associado a áreas com fundo de areia e lama, até 30 m de profundidade (PÉREZ-FARFANTE, 1988; COSTA *et al.*, 2003; FERNANDES *et al.*, 2011). A rede de arrasto de fundo com portas é o artefato utilizado na sua captura. O modo de operação do artefato é eficiente, porém desestabilizador das demais comunidades bentônicas (BRANCO, 2005). A espécie é importante alvo de pescarias costeiras artesanais, cujo objetivo comercial está associado ao sustento do pescador e seus familiares. No Brasil, o maior número de pescadores envolvidos na captura do camarão sete-barbas está relacionado às regiões sudeste e sul (SOUZA *et al.*, 2009b).

O ordenamento pesqueiro do camarão sete-barbas a partir da suspensão periódica da pesca (defeso) em parte da região sudeste e no sul do país é regido pela Instrução Normativa nº 189/2008, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis – IBAMA (2008a), que proíbe anualmente, de 1º de março a 31 de maio, a pesca de arrasto motorizada na área marinha entre 21°18'S (divisa dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro) e 33°40'S (foz do Arroio Chuí, estado do Rio Grande do Sul). O controle da frota pesqueira que atua na captura da espécie é determinado através da Instrução Normativa nº 164/2007 do IBAMA (2007a), que limita na área marinha supracitada o esforço de pesca às embarcações com comprimento menor ou igual a 9 m. Adicionalmente, a Portaria nº 56/1984 da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – SUDEPE (1984) (órgão extinto em 1989, com a criação do IBAMA), ainda em vigor, regulamenta o uso de artefatos para a pesca dessa espécie nas regiões sudeste e

sul, estabelecendo tamanho mínimo de malha de 24 mm (esticada entre nós não adjacentes) e utilização de no máximo duas redes por embarcação. No entanto, devido à pesca ser multiespecífica em muitas regiões do Brasil, há dificuldade de implementação e fiscalização do tamanho mínimo da malha da rede de arrasto (FRANCO *et al.*, 2009).

Apesar das medidas de ordenamento pesqueiro indicadas acima, no Brasil ainda há falta de políticas públicas eficientes voltadas para a infraestrutura da pesca artesanal e qualificação dos pescadores, o que eleva o custo da atividade, reduz o ganho daqueles que produzem e aumenta o valor de comercialização para os consumidores finais. Na pesca de camarões também há elevados custos ambientais relacionados, tais como descarte de grandes quantidades de fauna acompanhante sem valor comercial e sobre-exploração das espécies alvo. Isso faz com que a capacidade de produção decline ao longo dos anos (PÉREZ *et al.*, 2001; GRAÇA-LOPES *et al.*, 2002; CASTELLO, 2007).

Desta forma, no presente estudo foi estimada e analisada a produção da frota pesqueira artesanal voltada para a pesca do camarão sete-barbas no porto de Atafona, município de São João da Barra, que está entre os cinco pontos de desembarque mais importantes do estado do Rio de Janeiro (FIPERJ, 2011), e foi caracterizado o perfil socioeconômico dos pescadores desse setor produtivo. Os resultados obtidos contribuirão para as políticas públicas voltadas ao ordenamento pesqueiro regional e para a sustentabilidade da atividade em longo prazo.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no porto de Atafona (21°37'S; 41°00'W), localizado na margem direita da foz principal do estuário do rio Paraíba do Sul, município de São João da Barra, costa norte do estado do Rio de Janeiro. Na região, a pesca de camarão é monoespecífica. As embarcações sediadas nesse porto atuam entre 21°25'S e 21°50'S, totalizando de 100 a 200 km² de campo de pesca efetivo (Figura 1). Atualmente, este porto reúne 130 embarcações voltadas para a pesca artesanal, com 23% do total (n= 30) direcionadas a captura do camarão sete-barbas.

As embarcações (traineiras) têm comprimento total entre 10 e 12 m e motor com potência de 8 a 15 HP. Nesta modalidade de pesca a tripulação de

cada embarcação é formada por dois pescadores, mas eventualmente um terceiro tripulante pode estar presente.

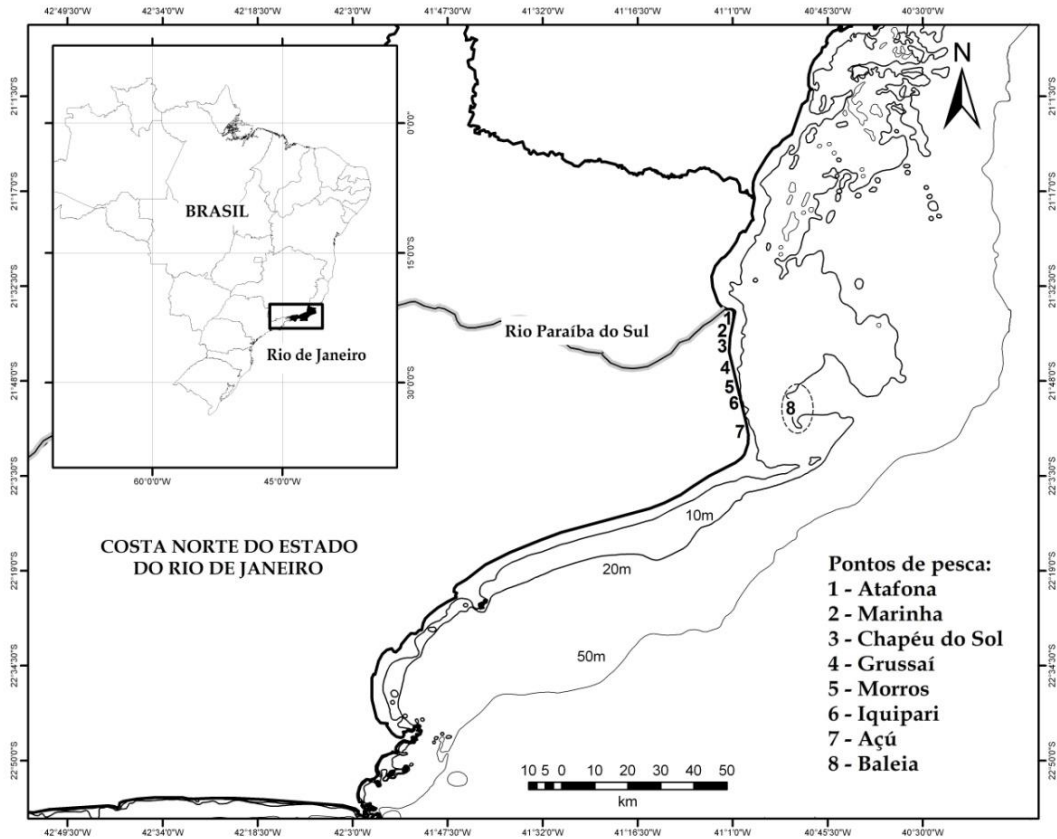


Figura 1. Costa norte do estado do Rio de Janeiro com indicação dos pontos de referência em terra (1 a 7) e no mar (8), reportados pelos pescadores do porto de Atafona para captura do camarão sete-barbas.

O petrecho utilizado na captura do camarão sete-barbas é a rede de arrasto de fundo com portas. Todas as embarcações sediadas neste porto operam com duas redes em simultâneo (tangone). Esse artefato apresenta forma cônica que se subdivide em asa, corpo e ensacador. O comprimento total de cada rede varia entre 8 e 10 m, a abertura (boca na superfície) tem cerca de 6 m e a malha (esticada entre nós não adjacentes) no corpo da rede e no ensacador mede entre 36 e 40 mm e 24 e 26 mm, respectivamente. Para o conjunto formado pelas duas redes de arrasto há duas portas de madeira acopladas em cada uma das asas laterais, cujo peso individual é de 23-30 kg. As portas mantêm a abertura da boca da rede aberta e uma terceira porta de madeira vazada (8 kg) é posicionada entre as duas redes, auxiliando na condução do arrasto.

A produção mensal do camarão sete-barbas foi estimada durante dois anos por meio de entrevistas realizadas entre agosto de 2010 a julho de 2012, exceto nos meses de defeso da espécie (1° de março a 31 de maio), quando a pescaria é oficialmente suspensa. As entrevistas foram conduzidas com pescadores do porto de Atafona que atuam exclusivamente nessa prática pesqueira a partir de questionário semi-estruturado contendo questões abertas relacionadas aos seguintes tópicos: campo de pesca, condições ambientais durante a pesca e características da operação pesqueira (Quadro 1).

Diariamente foram amostradas cinco embarcações, correspondendo a 16% do total voltado para a pesca do camarão sete-barbas. As embarcações foram selecionadas de modo aleatório no momento do desembarque pesqueiro.

A partir desses dados, foram realizadas estimativas de produção do camarão sete-barbas para o restante da frota (composta por 30 embarcações), assumindo a homogeneidade das operações de pesca a cada dia em que a atividade

era realizada. A captura do camarão sete-barbas por unidade de esforço de pesca (CPUE) foi calculada mensalmente, dividindo-se a produção mensal de camarão (kg) pelo período de tempo (horas) em que os arrastos foram realizados.

Quadro 1. Tópicos abordados no questionário sobre produção do camarão sete-barbas no porto de Atafona/RJ.

Tópicos	Questões
1. Campo de pesca	Local Distância da costa Profundidade
2. Condições ambientais	Direção do vento
3. Operação pesqueira	Esforço de pesca (horas de arrasto) Captura do camarão sete-barbas (kg) Captura de captura acessória (kg)

Entre agosto de 2010 e julho de 2011 a atividade pesqueira foi monitorada ao longo de 273 dias e foram contabilizados 153 dias efetivos de pesca, com variação mensal de 6 a 22 dias ($17 \pm 4,5$ dias mês⁻¹). No ano seguinte (agosto 2011 a julho de 2012) foram monitorados 274 dias e totalizaram-se 99 dias efetivos da prática pesqueira, com variação mensal de 9 a 19 dias ($12 \pm 3,5$ dias mês⁻¹). Em setembro de 2011, a pesca do camarão sete-barbas não foi realizada devido à predominância de fortes ventos dos quadrantes nordeste e sudoeste, que impediram a navegação na região.

O levantamento socioeconômico dos pescadores e de seu envolvimento na prática pesqueira, incluindo exposição dos problemas enfrentados pela atividade na região e sugestão de melhorias, foi realizado a partir de entrevistas guiadas por questionário semi-estruturado com questões abertas ($n = 7$) e fechadas ($n = 4$) (Quadro 2). Foram conduzidas 30 entrevistas individuais, separadamente do questionário de produção pesqueira, representando cerca de 40-50% do total de pescadores envolvidos nessa prática pesqueira.

Quadro 2. Tópicos abordados no questionário sobre caracterização dos pescadores de camarão sete-barbas no porto de Atafona/RJ.

Tópicos	Questões
1. Socioeconomia	Idade Escolaridade Renda mensal Número de dependentes financeiros Tipo de residência
2. Prática pesqueira	Idade de início na prática pesqueira Tempo de atuação na prática pesqueira Propriedade da embarcação Documentação para a pesca Problemas da prática pesqueira Melhorias necessárias à prática pesqueira

RESULTADOS

Produção do camarão sete-barbas

Em geral, a pesca do camarão sete-barbas é realizada diariamente, durante 5 a 6 dias na

semana, com início em torno de 4:00 h e final entre 12:00 h e 14:00 h. Cada operação de pesca dura de 8 a 10 horas, e cada arrasto dura, em média, 2 horas. Quando há maior disponibilidade de pescado, a operação de pesca pode ser realizada

por até 48 horas ininterruptas. Nesses casos, o camarão é armazenado a bordo em caixas de isopor com gelo.

Durante todo período de monitoramento não houve atividade pesqueira em 295 dias. A forte intensidade do vento do quadrante nordeste foi o principal motivo para a suspensão da atividade pesqueira durante o período de monitoramento (71%), seguido da forte intensidade do vento do quadrante sudoeste (16%), escassez de pescado (12%), presença de águas vivas na região (6%), falta de comprador para o pescado (2%), forte intensidade do vento do quadrante leste (2%) e dias de festividades (e.g., Ano Novo, Natal, Festas Religiosas) (1%). Em alguns dias, houve mais de um motivo relacionado à suspensão da atividade pesqueira, segundo relatos dos pescadores.

Os pescadores fazem referência aos locais em terra ou no mar para localização dos campos de pesca, conforme ilustrado na Figura 1. As embarcações operaram preferencialmente na direção de Atafona (17% das operações de pesca), Açú (13%), entre Iquipari e Açú (13%) e entre

Atafona e Marinha (11%) (Figura 1). A prática pesqueira ocorreu de menos de uma (1) até cerca de seis milhas náuticas de distância da linha de costa, em profundidades de 5 a 20 m. A escolha dos campos de pesca variou principalmente a partir da disponibilidade sazonal do pescado na região. Em geral, a cada dia/semana de pesca as embarcações monitoradas utilizaram os mesmos campos de pesca.

A CPUE mensal variou de 5,9 a 19,1 kg h⁻¹ ao longo do período de amostragem. No primeiro ano, a média mensal da CPUE foi de 10,9 ± 3,1 kg h⁻¹, e no segundo ano, de 9,3 ± 5,5 kg h⁻¹. A produção total de camarão sete-barbas estimada no primeiro ano de amostragem foi de 510,0 t (56,7 ± 25,5 t mês⁻¹). No segundo ano, os valores foram cerca de 50% inferiores, com produção total estimada de 234,3 t (29,3 ± 11,4 t mês⁻¹). A proporção mensal entre o volume capturado de camarão sete-barbas e da captura acessória variou de 0,6:1,0 a 2,7:1,0. De modo geral, a proporção de camarão em relação à captura acessória foi duas vezes superior no primeiro ano de amostragem em relação ao segundo ano (Tabela 1).

Tabela 1. Produção do camarão sete-barbas e proporção da captura acessória no porto de Atafona/RJ.

Meses	Dias efetivos de pesca		CPUE (kg de camarão/h de arrasto)		Produção total estimada (t)		Camarão : Captura acessória	
	2010-11	2011-12	2010-11	2011-12	2010-11	2011-12	2010-11	2011-12
Ago	15	10	9,8	5,9	35,2	8,3	2,1 : 1,0	1,5 : 1,0
Set	6	*	11,5	*	15,0	*	2,0 : 1,0	*
Out	22	9	9,0	12,1	50,5	24,2	1,7 : 1,0	0,6 : 1,0
Nov	18	15	11,8	8,1	57,2	36,4	2,2 : 1,0	0,7 : 1,0
Dez	17	19	16,3	7,2	92,7	41,3	2,0 : 1,0	0,9 : 1,0
Jan	19	16	9,3	7,7	53,7	34,7	2,1 : 1,0	1,0 : 1,0
Fev	17	9	7,8	8,7	35,0	14,7	1,3 : 1,0	0,8 : 1,0
Mar	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso
Abr	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso
Mai	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso	Defeso
Jun	17	10	15,6	19,1	75,6	36,1	2,5 : 1,0	1,3 : 1,0
Jul	22	11	7,8	15,2	95,1	38,6	2,7 : 1,0	1,5 : 1,0
Total	153	99	98,9	84,0	510,0	234,3		
Média mensal	17 ± 4,5	12 ± 3,5	10,9 ± 3,1	9,3 ± 5,5	56,7 ± 25,5	29,3 ± 11,4		

*Pescaria não realizada devido a fortes ventos.

Socioeconomia da pesca do camarão sete-barbas

Todos os pescadores entrevistados foram do sexo masculino, com idades entre 23 e 76 anos (média de $42,5 \pm 13,4$ anos; moda de 39 anos). Quarenta e três por cento dos pescadores ($n = 13$) iniciaram a prática pesqueira com menos de 14 anos de idade, e o tempo médio de atuação na pesca foi de 23 anos. Em relação à escolaridade, 57% ($n = 17$) dos pescadores possuíam Nível Elementar incompleto; 30% ($n = 9$) Nível Fundamental incompleto; 10% ($n = 3$) Nível Médio completo; e 3% ($n = 1$) Nível Elementar completo. Todos os pescadores com mais de 50 anos de idade possuíam Nível Elementar incompleto ($n = 10$).

A renda mensal informada pelos pescadores variou de R\$ 500,00 a R\$ 2.500,00, com média de R\$ 1.160,00. Trinta e três por cento ($n = 10$) declararam receber entre R\$ 500,00 e R\$ 799,00; 37% ($n = 11$) entre R\$ 800,00 e R\$ 1.499,00 e 30% ($n = 9$) entre R\$ 1.500,00 e R\$ 2.500,00. O número de dependentes financeiros por pescador variou entre: nenhum dependente (3%, $n = 1$), um (27%, $n = 8$), dois (40%, $n = 12$), três (17%, $n = 5$) e quatro (13%, $n = 4$) dependentes.

Ao serem questionados sobre o tipo de residência, 54% ($n = 16$) dos pescadores declararam que residem em imóvel próprio, 23% ($n = 7$) em imóvel alugado e 23% ($n = 7$) em imóvel dos pais ou de outros familiares. Cinquenta e sete por cento ($n = 17$) dos pescadores não possuíam embarcação própria. Dentre aqueles que detêm a

propriedade sobre a embarcação, 27% ($n = 8$) eram proprietários exclusivos e 16% ($n = 5$) dividiam a propriedade com terceiros. Os pescadores que residiam em imóvel próprio (54%, $n = 16$) declararam renda média mensal em torno de R\$ 1.500,00, e desse total, 69% ($n = 11$) detêm a propriedade exclusiva ou dividida da embarcação. Em contrapartida, a renda média mensal declarada pelos pescadores que residiam em imóvel alugado ou dos pais/familiares (46%, $n = 14$) foi de R\$ 800,00, e desse total, 86% ($n = 12$) não possuíam embarcação própria.

A maior parte dos pescadores entrevistados possuía documentação pessoal para o exercício da pesca como atividade profissional, tais como habilitação a partir de prova aplicada pela Capitania dos Portos, carteiras de Pescador Profissional e de registro junto a Colônia de Pescadores e ao Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). No entanto, menos de 20% dos pescadores realizaram algum tipo de curso de qualificação voltado para a execução da atividade (*e.g.*, arrais ou mestre, Primeiros Socorros, salvatagem) (Figura 2).

Os pescadores relataram os problemas enfrentados pela pesca do camarão sete-barbas na região e sugeriram melhorias para execução da atividade. Cada entrevistado indicou mais de um problema ou sugestão, o que explica a desigualdade entre número de entrevistados e o percentual de respostas (Tabela 2).

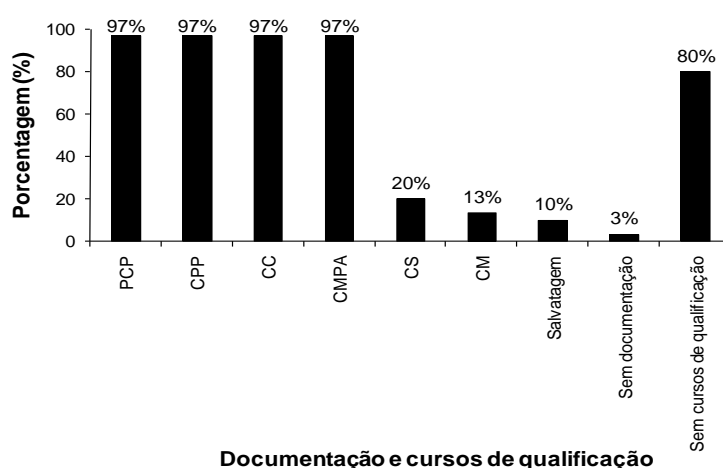


Figura 2. Documentação e cursos de qualificação dos pescadores de camarão sete-barbas do porto de Atafona para exercício da atividade pesqueira. (PCP - prova da Capitania dos Portos, CPP - carteira de Pescador Profissional, CC - carteira da Colônia de Pescadores, CMPA - carteira do MPA, CS - curso de Primeiros Socorros, CA ou CM - curso de arrais ou mestre).

Tabela 2. Problemas e sugestões de melhorias relacionadas à pesca do camarão sete-barbas no porto de Atafona/RJ, segundo relatos dos pescadores entrevistados.

Problemas da pesca do camarão sete-barbas	%	N
Assoreamento do canal principal do rio Paraíba do Sul – dificuldade de navegação	57	17
Falta de concorrência na venda do pescado	33	10
Preço elevado do combustível	23	7
Dragagem para construção do Porto do Açú – área de exclusão pesqueira	23	7
Redução da quantidade de pescado disponível para captura	03	1
Presença de macroalgas e águas-vivas – reduz produtividade e operacionalidade da pesca (macroalgas) e causa danos físicos aos pescadores (águas-vivas)	03	1
Sugestões de melhorias para a pesca do camarão sete-barbas		
Implantação de cooperativa e/ou aumento da concorrência para venda do pescado	43	13
Ampliar o valor do benefício pago aos pescadores durante o defeso da espécie	33	10
Subsídio para combustível	20	6
Extinuir a legislação referente ao defeso da espécie – ampliar dias efetivos de pesca	10	3
Dragagem da foz do rio Paraíba do Sul – facilidade de navegação	03	1

DISCUSSÃO

Produção do camarão sete-barbas

O campo de pesca das embarcações sediadas no porto de Atafona, que estão voltadas para a captura do camarão sete-barbas, é diretamente influenciado pelo rio Paraíba do Sul, que aporta na região grande quantidade de material particulado em suspensão, incluindo matéria orgânica e nutrientes (KRÜGER *et al.*, 2003). Essa característica, associada ao substrato areno-lodoso das águas costeiras adjacentes à foz do rio, propicia condições ideais para ocorrência e abundância da espécie, tornando-a importante alvo da pescaria costeira local. As mesmas características ambientais relacionadas à disponibilidade do camarão sete-barbas como pescado comercial são verificadas em outras áreas de sua distribuição (BRANCO *et al.*, 1999; CASTRO *et al.*, 2005; LOPES *et al.*, 2010).

Os dias efetivos de pesca, a CPUE e a estimativa de produção apresentaram variações expressivas ao longo dos meses e na comparação entre os dois anos de monitoramento da atividade pesqueira. Essas variações foram decorrentes de fatores que influenciaram a condução e a produtividade pesqueira na região, tais como: i) ocorrência de fortes ventos que dificultam ou impedem a navegação e a consequente realização da pesca, ii) variação sazonal na disponibilidade

da espécie alvo para captura comercial, e iii) captura de grande contingente de fauna acompanhante sem valor comercial, que reduz o volume de captura da espécie alvo. Essas variações são esperadas, uma vez que a pesca extrativa depende diretamente de condições ambientais e biológicas favoráveis, que são de difícil previsibilidade.

Em geral, a CPUE do camarão sete-barbas nos dois anos de amostragem foi maior em junho e julho em comparação aos demais meses. Esse período é imediatamente posterior ao intervalo de suspensão da pesca devido ao defeso da espécie na região (março a maio). O defeso é a medida de ordenamento pesqueiro que tem como objetivo proteger os juvenis da espécie durante o recrutamento (SANTOS *et al.*, 2006). No norte do estado do Rio de Janeiro, FERNANDES *et al.* (2011) verificaram que os principais picos de recrutamento da espécie estão relacionados aos meses de janeiro a maio, demonstrando que o período estabelecido para o defeso está em conformidade com a biologia da espécie. Dessa forma, os valores de CPUE em junho e julho provavelmente refletem os novos indivíduos que passam a compor o estoque capturável disponível para a pesca regional.

Há cerca de 20 anos atrás, a produção de camarão sete-barbas desembarcada no porto de Atafona era de aproximadamente 800 t ano⁻¹, com

uma frota de cerca de 60 embarcações voltadas para a captura da espécie (DI BENEDITTO *et al.*, 1998). Isso representa o dobro da quantidade de embarcações que está em operação atualmente, e poderia explicar, ao menos em parte, a diferença temporal quanto à produtividade da espécie na região (1991-92: 800 t ano⁻¹; 2010-11: 510 t ano⁻¹ e 2011-12: 234 t ano⁻¹).

A maior parte dos pescadores entrevistados no porto de Atafona não reconhece a falta do pescado como um problema para a condução desta atividade pesqueira. No entanto, a redução de 50% da produção total estimada entre o primeiro e o segundo ano de monitoramento deve ser considerada com cautela ao se avaliar a sustentabilidade desta atividade em longo prazo. De acordo com D'INCAO *et al.* (2002), a produção desta espécie nas regiões sudeste e sul do Brasil apresenta decréscimo devido à imposição de um esforço de pesca acima do máximo sustentável pelo estoque capturável. A espécie consta na lista nacional das espécies de invertebrados aquáticos e peixes sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração devido à redução do volume total desembarcado em portos pesqueiros do Brasil (MMA, 2004).

As estatísticas de pesca no Brasil ainda são pouco eficientes em diversos pontos de desembarque, o que dificulta as estimativas de produtividade e a análise do impacto desta atividade sobre os estoques explorados (GARCEZ e SÁNCHEZ-BOTERO, 2005). O estado do Rio de Janeiro é o maior produtor de pescado da região sudeste (MPA, 2013). Os dados oficiais mais recentes sobre a pesca do camarão sete-barbas no estado indicam uma produção de 785 t em 2006 e 488 t em 2007 (IBAMA, 2007b; 2008b), com decréscimo acentuado para 23 t em 2011 (FIPERJ, 2011). Nesse contexto, o município de São João da Barra é responsável por 87% da produção estadual a partir dos desembarques realizados no porto de Atafona (FIPERJ, 2011). O desembarque pesqueiro estimado através da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro - FIPERJ para a região é cerca de 10 vezes inferior ao estimado pelo presente estudo no mesmo período (2011: 20 t x 234 t). De acordo com HAIMOVICI (2011), o estado do Rio de Janeiro apresenta precariedade nos dados estatísticos de desembarque provenientes da pesca artesanal

devido à irregularidade dos programas de monitoramento oficiais e à falta de confiança dos pescadores artesanais nos órgãos públicos. Isso pode explicar as acentuadas diferenças entre as estimativas de desembarque pesqueiro do camarão sete-barbas obtidas para o porto de Atafona.

Há décadas, a captura acidental e o descarte da fauna acompanhante é uma grave questão ambiental e econômica relacionada a pescarias com redes de arrasto em todo mundo (*e.g.*, SAILA, 1983; ALVERSON *et al.*, 1994; KELLEHER, 2005; LOKKEBORG, 2005). Essa realidade faz parte da pesca do camarão sete-barbas na região estudada (DI BENEDITTO e LIMA, 2003; DI BENEDITTO *et al.*, 2010) e em outras áreas da costa brasileira (SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2002 - São Paulo; ROMERO *et al.*, 2008 - Bahia; SEDREZ *et al.*, 2013 - Santa Catarina). De acordo com os autores supracitados, no norte do estado do Rio de Janeiro se destacam como os principais componentes da captura acessória os crustáceos braquiúros, principalmente *Callinectes ornatus* e *Hepatus pudibundus*, e os peixes da família Sciaenidae. Os resultados do presente estudo indicaram que no período 2011-12, quando a proporção de captura acessória foi similar a proporção de camarão sete-barbas, foram registrados os menores volumes de desembarque da espécie alvo. A presença de organismos da captura acessória no ensacador da rede de arrasto quando o artefato está em operação diminui a área de escape dos indivíduos menores do camarão sete-barbas. Isso ocasiona a captura de camarões com baixo valor comercial e compromete a recuperação dos estoques pesqueiros (GRAÇA-LOPES *et al.*, 2002; SANTOS *et al.*, 2006). A utilização de mecanismos de escape de fauna acompanhante são medidas de ordenamento da pescaria de crustáceos em todo o mundo (CRAWFORD *et al.*, 2011), mas ainda pouco utilizados no Brasil. O Dispositivo de Redução de Captura de Fauna Acompanhante (BRD - "Bycatch Reduction Devices") promove modificações nas redes de arrasto a fim de diminuir a captura acessória, auxiliando na manutenção dos estoques explorados. Apesar do sucesso obtido por pesquisadores em estudos experimentais com essa ferramenta, ainda não existe medida de ordenamento relativa ao seu uso no Brasil (MEDEIROS *et al.*, 2013).

As variações observadas na produtividade pesqueira ao longo dos dois anos de amostragem evidenciam a necessidade do acompanhamento periódico do desembarque pesqueiro no porto de Atafona, de modo que sejam geradas continuamente informações acerca do estado desse estoque de camarão sete-barbas.

Socioeconomia da pesca do camarão sete-barbas

Os pescadores envolvidos na pesca do camarão sete-barbas são do sexo masculino, o que é uma característica comum aos trabalhadores vinculados à prática pesqueira ao longo da costa brasileira (e.g., FUZZETTI e CORRÊA, 2009; MARUYAMA *et al.*, 2009; ALVIM, 2012). Em geral, a inserção dos pescadores na atividade foi precoce (infância/adolescência), provavelmente seguindo a opção profissional dos seus ascendentes. No entanto, a média de idade dos pescadores em atividade no porto pesqueiro estudado foi alta, indicando que seus descendentes não estão se envolvendo precocemente na atividade e/ou não estão fazendo esta opção profissional.

A mudança no perfil etário da pesca pode estar relacionada aos incentivos financeiros governamentais e as medidas legais que tem por objetivo manter as crianças e os jovens em idade escolar na escola, sem envolvimento com atividades que caracterizem trabalho infantil. Atualmente, no norte do estado do Rio de Janeiro, há maior oferta de cursos técnicos e superiores gratuitos ou de baixo custo, e de empregos com condições que não são obtidas através da atividade pesqueira, como remuneração fixa, garantia de direitos trabalhistas (e.g., décimo terceiro salário, férias remuneradas, auxílio alimentação) e benefícios adicionais como plano de saúde privado (SOUZA *et al.*, 2009a). Isso estimula os descendentes dos pescadores a buscarem formação profissional e fonte de renda fora da atividade pesqueira. Em outras regiões do Brasil também se verifica a diminuição no número de descendentes de pescadores que buscam inserção nesta profissão, o que pode ser atribuído ao declínio produtivo e financeiro da atividade (CAPELLESSO e CAZELLA, 2011).

A baixa escolaridade dos pescadores entrevistados condiz com a condição comumente observada entre os trabalhadores da pesca

artesanal brasileira (VIEIRA e NETO, 2006; BAIL e BRANCO, 2007; HARAYASHIKI *et al.*, 2011; RAMIRES *et al.*, 2012). Isso dificulta a procura de empregos alternativos para melhoria da renda e da qualidade de vida (MARUYAMA *et al.*, 2009), o que seria importante para os pescadores durante o período de suspensão oficial da pesca (defeso) ou quando a disponibilidade do pescado fosse menor.

A renda média declarada pelos pescadores artesanais do porto de Atafona foi de R\$ 1.160,00 mês⁻¹, o que equivaleu a pouco mais de dois salários-mínimos nacionais, considerando a época em que as entrevistas foram realizadas. Esse valor é 15% superior à renda média dos trabalhadores economicamente ativos do município de São João da Barra (R\$ 1.013,10 mês⁻¹), mas é 50% inferior ao rendimento médio dos trabalhadores do estado do Rio de Janeiro como um todo (R\$ 1.787,37) (IBGE, 2010). A renda declarada pelos pescadores entrevistados é comparável a de pescadores que atuam em outras regiões da costa brasileira, indicando que a remuneração nesse tipo de atividade é geralmente baixa (GARCEZ e SÁNCHEZ-BOTERO, 2005 - Rio Grande do Sul; VIEIRA e NETO, 2006 - Pará e Amapá; BAIL e BRANCO, 2007 - Santa Catarina; FUZZETTI e CORRÊA, 2009 - Paraná; VIANNA, 2009 - Rio de Janeiro; HARAYASHIKI *et al.*, 2011 - Rio Grande do Sul; SEDREZ *et al.*, 2013 - Santa Catarina). No entanto, o número de dependentes financeiros de cada pescador no porto de Atafona é inferior ao registrado em outros portos da costa brasileira com prática pesqueira semelhante (CLAUZET *et al.*, 2005; GARCEZ e SÁNCHEZ-BOTERO, 2005; ISAAC *et al.*, 2008), o que poderia conferir melhor qualidade de vida às famílias.

Em geral, a pesca artesanal no Brasil é baseada no trabalho familiar, os pescadores são proprietários de seus meios de produção (barcos e artefatos de pesca) e residem em imóveis próprios ou com familiares. Àqueles que não possuem os meios de produção utilizam os meios de terceiros, custeando-os a partir do pescado capturado (VIEIRA e NETO, 2006; BAIL e BRANCO, 2007; MARUYAMA *et al.*, 2009; SOUZA *et al.*, 2009a). Essa realidade também foi verificada no porto pesqueiro estudado.

Os pescadores do porto de Atafona são regulamentados para o exercício da profissão,

mas a maioria não apresenta qualificação complementar que possibilitaria o incremento da atividade ou sua realização em melhores condições de segurança. Em geral, os cursos de capacitação exigem que o pescador frequente salas de aula e tenha disponibilidade para cumprimento da carga horária exigida. A frequência no ambiente formal de ensino não é familiar aos pescadores, cuja evasão escolar se deu precocemente. Isso pode dificultar sua procura por cursos dessa natureza. Outro aspecto que pode reduzir o interesse dos pescadores por esses cursos é a necessidade de interrupção da prática pesqueira para o cumprimento da carga horária exigida, o que suspende ou limita a geração de renda em curto prazo. Os pescadores se mantêm ligados aos valores das populações tradicionais e apresentam características próprias e diferenciadas de trabalho (DIEGUES, 1996). Estes trabalhadores tendem a resistir a conhecimentos e atividades que afetem a identidade do grupo, garantindo, assim, a continuidade de sua cultura (PAIOLA e TOMANIK, 2002). Desta forma, a capacitação profissional dos pescadores deve considerar as particularidades destes trabalhadores e do seu modo de vida, devendo ser oferecidos cursos de valorização da cultura e de formas de beneficiamento dos descartes da pesca (GARCEZ e SÁNCHEZ-BOTERO, 2005).

Os pescadores entrevistados relataram problemas e sugestões de melhorias relacionadas à pesca do camarão sete-barbas na região. O assoreamento do canal principal do rio Paraíba do Sul, que faz a ligação entre o rio e a área marinha costeira, onde se localizam os campos de pesca, foi o principal problema mencionado. Isso limita os horários de navegação entre o porto de desembarque e os campos de pesca, e pode danificar o casco das embarcações e causar acidentes, principalmente nos períodos de maré vazante. Ações antrópicas ao longo do curso do rio Paraíba do Sul, como construção de barragens, remoção da mata ciliar para extração de madeira ou criação de pastagens, têm ocasionado processos de erosão das margens e assoreamento do leito do rio (MARENGO e ALVES, 2005; CARVALHO e TOTTI, 2006; BERNINI *et al.*, 2010; BERRIEL *et al.*, 2010). No entanto, ao sugerirem melhorias para a condução da atividade pesqueira na região, a maior parte dos pescadores

entrevistados não fez menção à dragagem deste canal como forma de minimizar ou eliminar o problema.

A falta de concorrência para venda do pescado é outra demanda dos pescadores locais, que poderia ser solucionada a partir da implantação de uma cooperativa para venda direta da produção, sem intermediários, ou do aumento da concorrência. As cooperativas de pesca podem organizar a venda do pescado de modo a reduzir a ação de compradores intermediários, aumentar a rentabilidade para os pescadores (produtores) e reduzir o preço de compra pelos consumidores finais (GARCEZ e SÁNCHEZ-BOTERO, 2005; SOUZA *et al.*, 2011; RAMIRES *et al.*, 2012). De acordo com NETTO *et al.* (2002), os compradores intermediários da produção pesqueira são geralmente moradores do local, que garantem o escoamento da produção e mantêm os pescadores em dependência econômica. Esse tipo de relação comercial ocorre em diversas comunidades pesqueiras artesanais ao longo do litoral brasileiro (GARCEZ e SÁNCHEZ-BOTERO, 2005; SOUZA *et al.*, 2009b).

O preço elevado do combustível (óleo diesel) também foi relatado como uma dificuldade à realização da prática pesqueira, que poderia ser solucionada a partir de subsídio financeiro. Em 1997, o Governo Brasileiro criou o Programa de Subvenção Econômica ao Preço do Óleo Diesel, com objetivo de reduzir os custos e aumentar a rentabilidade da pesca, visto que o combustível representa entre 10 e 60% do custo total da atividade (ISAAC *et al.*, 2006). No início, o Programa era voltado para a pesca industrial, se estendendo a partir de 2006 para a pesca artesanal. A oferta de subsídio do óleo diesel é concedida ao pescador que possui documentação para o exercício da atividade e embarcação legalizada (Instrução Normativa nº 10/2011 do Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA, 2011). No entanto, é necessário que o posto de abastecimento das embarcações também seja credenciado ao Programa. Os pescadores do porto de Atafona não usufruem deste benefício, mesmo estando legalmente aptos a recebê-lo, pois o único posto de abastecimento do local não possui o referido credenciamento. Por outro lado, a política de subsídio do óleo diesel tem sido questionada mundialmente, tanto para pescarias industriais

quanto para artesanais. A redução do custo da operação pesqueira incentiva o aumento do esforço de pesca e da captura do pescado, o que pode levar a sobrepesca das espécies exploradas (SUMAILA e PAULY, 2006; PAULY, 2009).

No município de São João de Barra, onde se localiza o porto de Atafona, também está instalado o megaempreendimento Complexo Logístico Industrial do Porto do Açú - CLIPA, (21°49'S; 41°00'W), cujas obras estão em fase final. A construção do CLIPA, mais precisamente a dragagem de áreas marinhas costeiras para aprofundamento dos canais de navegação do porto, é considerado um problema para a condução da pesca do camarão sete-barbas na região, pois limita o acesso a parte sul do campo de pesca preferencial (Figura 1). A zona de exclusão pesqueira e de navegação em torno do CLIPA reduziu em 15% o campo de pesca das embarcações que atuam nessa prática pesqueira, mas isso pode se ampliar quando as atividades portuárias se iniciarem. Atividades portuárias são reconhecidamente responsáveis por grandes modificações no meio ambiente em que se inserem, causando impactos como: erosão e assoreamento, poluição química e por resíduos sólidos, diminuição da produtividade primária, afugentamento da fauna local e transiente e introdução de espécies exóticas (KITZMANN e ASMUS, 2006).

Uma das sugestões para melhoria da pesca se relacionou a ampliação do benefício financeiro recebido pelos pescadores durante a suspensão oficial da atividade para fins de proteção da espécie alvo (seguro-defeso) (Instrução Normativa nº 189/2008 do IBAMA, 2008a). Cada pescador que possui carteira de Pescador Profissional e está cadastrado junto a Colônia de Pescadores nessa prática pesqueira recebe a concessão de um salário-mínimo nacional durante os três meses (março a maio) de suspensão da pesca a título de seguro-defeso. No entanto, os pescadores argumentaram que este valor não é suficiente para suprir suas despesas e dos dependentes. Uma alternativa já praticada por muitos pescadores locais para compensação da perda financeira durante a suspensão da pesca do camarão sete-barbas é a alternância de prática pesqueira. Nesse caso, os pescadores passam a operar com modalidades de linha voltadas a captura de

peixes, principalmente peroás (Balistidae) e baiacus (Tetraodontidae) (A.P.M. Di Benedetto, *observação pessoal*).

CONCLUSÕES

O cenário da pesca artesanal voltada para a captura do camarão sete-barbas no porto de Atafona é semelhante ao registrado em outras regiões do Brasil. Considerando a realidade dessa prática pesqueira, sugerem-se ações voltadas para a melhoria da qualidade de vida dos pescadores, tais como investimento em educação de adultos para aumentar o nível de escolaridade e realização de cursos de qualificação que atendam a demanda da prática pesqueira local e o perfil do público alvo.

As variações mensais e anuais nos volumes capturados podem representar vulnerabilidade financeira para os pescadores locais. Dessa forma, a instrução e o treinamento dos pescadores para organização de cooperativas e o incentivo ao aproveitamento econômico da captura acessória seriam meios de aumentar a rentabilidade desta prática pesqueira. O poder público local, representado pela Secretaria Municipal de Pesca do município de São João da Barra, pode envidar esforços para implantar cooperativas para beneficiamento de pescados aos pescadores locais como mais um meio de ampliar o retorno econômico da atividade. A partir da maior rentabilidade em cada operação pesqueira, os pescadores podem ser incentivados a redução do esforço de pesca e, conseqüentemente, a redução da pressão sobre o estoque capturável do camarão sete-barbas na região.

AGRADECIMENTOS

Aos pescadores do porto de Atafona pela colaboração durante as entrevistas para levantamento das informações do presente estudo e a técnica de campo Silvana Ribeiro Gomes, moradora de Atafona, pelo auxílio no levantamento do desembarque pesqueiro. L.P. Fernandes agradece ao CNPq (Proc. 140300/2011-2) e a CAPES pela concessão da bolsa de doutorado em diferentes etapas da pesquisa. A.P.M. Di Benedetto agradece ao CNPq (Proc. 403735/12-2 e 301405/13-1) e a FAPERJ (Proc. E-26/102.915/2011) pelo fomento recebido

para realização deste estudo. A.P.M. Di Benedetto é membro do CNPq INCT Transferência de Material do Continente para o Oceano (Proc. 573.601/2008-9).

REFERÊNCIAS

- ALVERSON, D.L.; FREEBERG, M.H.; POPE, J.G.; MURAWSKI, S.A. 1994 *A global assessment of fisheries bycatch and discards*. FAO Fisheries Technical Paper, Roma, 339: 233p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/003/T4890E/T4890E00.html>> Acesso em: 20 ago. 2013.
- ALVIM, R.G. 2012 As condições de vida dos pescadores artesanais de Rua da Palha. *Acta Scientiarum Human and Social Sciences*, 34(1): 101-110.
- BAIL G.C. e BRANCO, J.O. 2007 Pesca artesanal do camarão sete-barbas: uma caracterização sócio-econômica na Penha, SC. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 11(2): 25-32.
- BERNINI, E.; FERREIRA, R.; SILVA, F.L.C.; MAZUREC, A.P.; NASCIMENTO, M.T.; REZENDE, C.E. 2010 Alterações na cobertura vegetal do manguezal do estuário do rio Paraíba do Sul no período de 1976 a 2001. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 2: 1-9.
- BERRIEL, T.C.S.; SERRA, R.V.; FERREIRA, M.I.P. 2010 Estratégia pró-proteção do domínio das ilhas fluviais do rio Paraíba do Sul diante dos impactos da implantação da UHE Itaocara – Rio de Janeiro. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO CIÊNCIAS SOCIAIS E BARRAGENS, 3., Belém, 30/nov.-03/dez./2010. *Anais... v. único*, p.1-20.
- BRANCO, J.O. 2005 Biologia e pesca do camarão sete barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(4): 1050-1062.
- 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. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 42: 115-126.
- CAPELLESSO, A.J. e CAZELLA, A.A. 2011 Pesca artesanal entre crise econômica e problemas socioambientais: estudo de caso nos municípios de Garopaba e Imbituba (SC). *Ambiente & Sociedade*, 14(2): 15-33.
- CARVALHO, A.M. e TOTTI, M.E. 2006 *Formação Histórica e Econômica do Norte Fluminense*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Garamond. 328p.
- CASTELLO, J.P. 2007 Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 2(1): 47-52.
- CASTRO, R.H.; COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F.L. 2005 Population structure of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Penaeoidea) in the litoral of São Paulo, Brazil. *Scientia Marina*, 69(1): 105-112.
- CLAUZET, M.; RAMIRES, M.; BARRELLA, W. 2005 Pesca artesanal e conhecimento local de duas populações caiçaras (Enseada do Mar Virado e Barra do Una) no litoral de São Paulo, Brasil. *Multiciência*, 4: 1-22.
- COSTA, R.C.; Fransozo, A.; MELO, G.A.S.; FREIRE, F.A.M. 2003 Chave ilustrada para identificação dos camarões Dendrobranchiata do litoral do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 3(1): 1-12.
- CRAWFORD, C.R.; STEELE, P.; MCMILLEN-JACKSON, A.L.; BERT, T.M. 2011 Effectiveness of bycatch-reduction devices in roller-frame trawls used in the Florida shrimp fishery. *Fisheries Research*, 108(2-3): 248:257.
- 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.
- DI BENEDITTO, A.P. e LIMA, N.R.W. 2003 Biometria de teleósteos da costa norte do estado do Rio de Janeiro para estudos sobre piscivoria. *Biotemas*, 16: 135-144.
- DI BENEDITTO, A.P.M.; RAMOS, R.M.A.; LIMA, N.R.W. 1998 Fishing activity in Northern Rio de Janeiro State (Brazil) and its relation with small cetaceans. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 41(3): 296-302.
- DI BENEDITTO, A.P.M.; SOUZA, G.V.C.; TUDESCO, C.C.; KLOH, A.S. 2010 Records of brachyuran crabs as by-catch from the coastal

- shrimp fishery in northern Rio de Janeiro State, Brazil. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*, 3: 1-4.
- DIEGUES, A.C. 1996 *O mito modern da natureza intocada*. 1ª ed. São Paulo: HUCITEC. 169p.
- FERNANDES, L.P.; SILVA, A.C.; JARDIM, L.P.; KEUNECKE, K.A.; DI BENEDITTO, A.P.M. 2011 Growth and recruitment of the atlantic seabob shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae), on the coast of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. *Crustaceana*, 84(12-13): 1465-1480.
- FRANCO, A.C.N.P.; SCHWARZ JUNIOR, R.; PIERRI, N.; SANTOS, G.C. 2009 Levantamento, sistematização e análise da legislação aplicada ao defeso da pesca de camarões para as regiões sudeste e sul do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 35(4): 687-699.
- FIPERJ 2011 *Relatório 2011*. [on line] Disponível em: <http://www.fiperj.rj.gov.br/fiperj_imagens/arquivos/revistarelatorios2011.pdf> Acesso: 21 jul. 2013.
- FUZETTI, L. e CORRÊA, M.F.M. 2009 Perfil e renda dos pescadores artesanais e das vilas da Ilha do Mel - Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 35(4): 609-621.
- GARCEZ, D.S. e SÁNCHEZ-BOTERO, J.I. 2005 Comunidades de pescadores artesanais no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica*, 27(1): 17-29.
- GRAÇA-LOPES, R.; TOMÁS, A.R.G.; TUTUI, S.L.S.; SEVERINO RODRIGUES, E.; PUZZI, A. 2002 Fauna acompanhante da pesca camaroeira no litoral do estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 28(2): 173-188.
- HAIMOVICI, M. (Org.) 2011 *Sistemas pesqueiros marinhos e estuarinos do Brasil: caracterização e análise da sustentabilidade*. 1ª ed. Rio Grande: Ed. da FURG. 104 p.
- HARAYASHIKI, C.A.T.; FURLAN, F.M.; VIEIRA, J.P. 2011 Perfil sócio-econômico dos pescadores da Ponte dos Franceses, Rio Grande, RS, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 37(1): 93-101.
- IBAMA 2007a INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 164 de 17 de julho de 2007. Dispõe sobre o esforço de pesca da frota de arrasto que opera na captura de camarão sete barbas. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 18 de julho de 2007.
- IBAMA 2007b *Estatística da pesca 2007 - Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. Brasília, 113p. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/documentos-recursos-pesqueiros/estatistica-pesqueira>> Acesso em: 10 ago.2013.
- IBAMA 2008a INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 189, de 23 de setembro de 2008. Dispõe sobre o período de defeso do camarão sete barbas. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 24 de setembro de 2008.
- IBAMA 2008b *Estatística da pesca 2006 - Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. Brasília, 174p. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/documentos-recursos-pesqueiros/estatistica-pesqueira>> Acesso em: 10 ago.2013.
- IBGE 2010 *Censo Demográfico 2010*. [on line] Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>> Acesso em: 27 set. 2013.
- ISAAC, V.J.; MARTINS, A.S.; HAIMOVICI, M.; ANDRIGUETTO FILHO, J.M. 2006 *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: Recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. 1ª ed. Belém: Editora Universitária da UFPA. 188p.
- ISAAC, V.J.; SANTO, R.V.E.; NUNES, J.L.G. 2008 A estatística pesqueira no litoral do Pará: resultados divergentes. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 3(3): 205-213.
- KELLEHER, K. 2005 *Discards in the world's marine fisheries. An update*. FAO Fisheries Technical Paper, Roma, 470: 131p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/008/y5936e/y5936e00.html>> Acesso em: 15 ago. 2013.
- KITZMANN, D. e ASMUS, M. 2006 Gestão ambiental portuária: desafios e possibilidades. *Revista de Administração Pública*, 40(6): 1041-1060.
- KRÜGER, G.C.T.; CARVALHO, C.E.V.; FERREIRA, A.G.; GONÇALVES, G.M.; TRUCCOLO, E.C.; SCHETTINI, C.A.F. 2003 Dinâmica de carbono orgânico dissolvido no estuário do Rio Paraíba do Sul, RJ, sob diferentes condições de maré e descarga fluvial. *Atlântica*, 25(1): 27-33.
- LOKKEBORG, S. 2005 *Impacts of trawling and scallop dredging on benthic habitats and communities*. FAO

- Fisheries Technical Paper, Roma, 472: 58p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/008/y7135e/y7135e00.html>> Acesso em: 13 ago. 2013.
- LOPES, J.B.S.; VASQUES, R.O.; GUIMARÃES, F.J.; CETRA, M.; COUTO, E.C.G. 2010 Proporção sexual do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* na costa de Ilhéus, Bahia, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 36(4): 251-262.
- MARENGO, J.A.; ALVES, L.M. 2005 Tendências hidrológicas da bacia do rio Paraíba do Sul. 2005. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 20(2): 215-226.
- MARUYAMA, L.S.; CASTRO, P.M.G.; PAIVA, P.P. 2009 Pesca artesanal no médio e baixo Tietê, São Paulo, Brasil: Aspectos estruturais e socioeconômicos. *Boletim Instituto de Pesca*, 35(1): 61-81.
- MEDEIROS, R.P.; GUANAIS, J.H.D.G.; SANTOS, L.O.; SPACH, H.L.; SILVA, C.N.S.; FOPPA, C.C.; CATTANI, A.P.; RAINHO, A.P. 2013 Estratégias para a redução da fauna acompanhante na frota artesanal de arrasto do camarão sete-barbas: perspectivas para a gestão pesqueira. *Boletim do Instituto de Pesca*, 39(3): 339-358.
- MMA- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2004 INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 5. Dispõe sobre as espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçadas de extinção, sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração. *Diário Oficial da União*, Brasília, 21 de maio de 2004.
- MPA- MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. 2011 INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 10, de 14 de outubro de 2011. Regulamenta a subvenção econômica ao preço do óleo diesel consumidos por embarcações pesqueiras nacionais, de que cuida o Decreto nº 7.077, de 26 de janeiro de 2010. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 18 de outubro de 2008.
- MPA - MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. 2013 *Boletim estatístico da pesca e aquicultura - 2011*. Brasília, 60p. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/>> Acesso em: 10 ago. 2010.
- NETTO, R.F.; NUNES, A.G.A.; ALBINO, J. 2002 A pesca realizada na comunidade de pescadores artesanais de Santa Cruz/ES - Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 28(1): 93-100.
- PAIOLA, L.M. e TOMANIK, E.A. 2002 Populações tradicionais, representações sociais e preservação ambiental: um estudo sobre as perspectivas de continuidade da pesca artesanal em uma região ribeirinha do rio Paraná. *Acta Scientiarum*, 24(1): 175-180.
- PAULY, D. 2009 Beyond duplicity and ignorance in global fisheries. *Scientia Marina*, 73(2): 215-224.
- PÉREZ-FARFANTE, I. 1988 *Illustrated Key to Penaeoid Shrimps of Commerce in the America*. NOAA Technical Report NMFS, 64. 38p.
- PÉREZ, J.A.A.; PEZZUTO, P.R.; RODRIGUES, L.F.; VALENTINI, H.; VOOREN, C.M. 2001 Relatório da reunião técnica de ordenamento da pesca de arrasto nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Notas técnicas Facimar*, 5: 1-34.
- RAMIRES, M.; CLAUZET, M.; ROTUNDO, M.M.; BEGOSSI, A. 2012 A pesca e os pescadores artesanais de Ilhabela (SP), Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 38(3): 231-246.
- ROMERO, R.M.; MORAES, L.E.; SANTOS, M.N.; ROCHA, G.R.A.; CETRA, M. 2008 Biology of *Isopisthus parvipinnis*: an abundant sciaenid species captured bycatch during sea-bob shrimp fishery in Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 6(1): 67-74.
- SAILA, S.B. 1983 *Importance and assessment of discards in commercial fisheries*. FAO Fisheries Circular, Roma, 765, 62p.
- SANTOS, M.C.F.; COELHO, P.A.; PORTO, M.R. 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 CEPENE*, 14(1): 141-178.
- SEDREZ, M.C.; BRANCO, J.O.; FREITAS JUNIOR, F.; MONTEIRO, H.S.; BARBIERI, E. 2013 Ichthyofauna bycatch of sea-bob shrimp (*Xiphopenaeus kroyeri*) fishing in the town of Porto Belo, SC, Brazil. *Biota Neotropica*, 1: 165-175.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; GUERRA, D.S.F.; GRAÇA-LOPES, R. 2002 Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) desembarcada na praia do Perequê, estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 28(1): 33-48.
- SOUZA, K.M.; ARFELLI, C.A.; GRAÇA LOPES, R. 2009a Perfil socioeconômico dos pescadores de

- camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) da praia do Perequê, Guarujá (SP). *Boletim do Instituto de Pesca*, 35(4): 647-655.
- SOUZA, K.M.; CASARINI, L.M.; HENRIQUES, M.B.; ARFELLI, C.A.; GRAÇA LOPES, R. 2009b Viabilidade econômica da pesca de camarão-sete-barbas com embarcação de pequeno porte na praia do Perequê, Guarujá, estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, 39(4): 30-37.
- SOUZA, K.M.; ARFELLI, C.A.; GRAÇA LOPES, R.; RODRIGUES DA SIVA, N.J. 2011 A percepção dos integrantes da cadeia produtiva da pesca do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) do Perequê (Guarujá, SP) sobre a política pública do defeso. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 5., Santos, 17-20/abr./2011. *Anais...* p.1-5.
- SUDEPE 1984 Portaria SUDEPE nº 56, de 20 de dezembro de 1984. Dispõe sobre a utilização das redes de arrasto na pesca do camarão sete barbas. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 26 de dezembro de 1984.
- SUMAILA, U.R. e PAULY, D. (Editors.) 2006 *Catching more bait: a bottom-up re-estimation of global fisheries subsidies*. Fisheries Centre research reports, 14(6): 114p.
- VIANNA, M. (org.) 2009 *Diagnóstico da cadeia produtiva da pesca marítima no estado do Rio de Janeiro*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Populis. 200p.
- VIEIRA, I.M. e NETO, M.D.A. 2006 Aspectos da socioeconomia dos pescadores de camarão da Ilha do Pará (PA) e Arquipélago do Bailique (AP). *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, 19: 85-94.