

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 20/03/2021.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – CAMPUS DE BOTUCATU

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
ZOOLOGIA

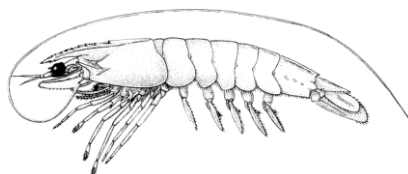
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Variabilidade de longo prazo de juvenis dos
camarões-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille
1817) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante 1967) (Decapoda:
Penaeidae) e dinâmica populacional na Enseada de
Ubatuba, SP, Brasil**

Júlia Fernandes Perroca

Orientador: Prof. Dr. Rogerio Caetano da Costa

Coorientador: Prof. Dr. Jorge Luiz Rodrigues Filho



BOTUCATU

2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – CAMPUS DE BOTUCATU

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
ZOOLOGIA

**Variabilidade de longo prazo de juvenis dos camarões-rosa
Farfantepenaeus brasiliensis (Latreille 1817) e *F. paulensis*
(Pérez-Farfante 1967) (Decapoda: Penaeidae) e dinâmica
populacional na Enseada de Ubatuba, SP, Brasil**

Júlia Fernandes Perroca

Orientador: Prof. Dr. Rogerio Caetano da Costa

Coorientador: Prof. Dr. Jorge Luiz Rodrigues Filho

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Botucatu, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas – Zoologia.

BOTUCATU

2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Perroca, Júlia Fernandes.

Variabilidade de longo prazo de juvenis dos camarões-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille 1817) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante 1967) (Decapoda: Penaeidae) e dinâmica populacional na Enseada de Ubatuba, SP, Brasil / Júlia Fernandes Perroca. - Botucatu, 2019

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu

Orientador: Rogerio Caetano da Costa

Coorientador: Jorge Luiz Rodrigues Filho

Capes: 20402007

1. El Niño Oscilação Sul. 2. Camarões - Populações. 3. Penaeidae.
4. Maturidade sexual. 5. Mudanças climáticas.

Palavras-chave: Maturidade sexual; Crescimento; ENSO; GAM; Recrutamento.

Agradecimentos

Ao professor Dr. Rogerio Caetano da Costa pela oportunidade de iniciar minha vida científica logo no primeiro ano da faculdade e pela confiança para a realização deste mestrado. Muito obrigada por todos os ensinamentos, pela orientação e disponibilidade, por ter me apresentado aos crustáceos e me possibilitar realizar meu sonho de trabalhar com biologia marinha. É uma honra ser parte da equipe LABCAM!!!!

Ao professor Dr. Jorge Luiz Rodrigues Filho, por aceitar ser meu coorientador e pela recepção incrível que tive em seu laboratório. Muito obrigada por todos os ensinamentos, pela paciência, sugestões e cafezinhos.

Ao auxílio financeiro concedido por meio da bolsa de mestrado no âmbito do Convênio FAPESP/CAPES processo nº 2017/00826-7, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Ao auxílio regular sob a responsabilidade do Dr. Fernando Luis Mantelatto processo nº 95/02833-0, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Ao auxílio Biota, subprojeto Biodiversidade ambiente não consolidado sob a responsabilidade do Dr. Adilson Fransozo processo nº 98/07090-3, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Ao auxílio Programa Jovem Pesquisador sob a responsabilidade do Dr. Rogerio Caetano da Costa processo nº 04/07309-8, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Às bolsas de doutorado supervisionadas pelo Dr. Adilson Fransozo processo nº 97/12108-6, processo nº 97/12106-3 e processo nº 97/12107-0, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Ao Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) no edital Pesca processo 406006/2012-1.

Ao Ministério do Meio Ambiente e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) por conceder a licença para coleta de material na área de estudo.

Ao professor Dr. Adilson Fransozo e ao pessoal de seu laboratório NEBECC pelas coletas de dados durante todos estes anos, as quais possibilitaram este mestrado.

Ao ilustre Djalma Rosa, vulgo passarinho, por fazer parte da equipe durante todos os anos de amostragem, por todo o auxílio, ensino e carinho. Embarcar no Primavera é uma honra.

Ao Instituto de Biociências – IB e à Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Unesp de Botucatu e ao Departamento de Zoologia.

Ao Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências da Unesp de Bauru, o qual o LABCAM está vinculado.

À amiga Lizandra Fernandes Miazaki pela paciência incrível ao me ensinar as análises estatísticas do crescimento e longevidade e pela disponibilidade sempre que tenho dúvidas. Amiga você é incrível!

Aos amigos: Andrea Almeida (Dedéia), Caio Nogueira (Caaioosn), Alexandre Ribeiro (Dino), Isabela Moraes (Isa), Lizandra Miazaki (Li), Natalia Talamonte (Naty), Rafael dos Santos (Rafinha) por tornarem estes dois anos incríveis!

À Isa e a Nadayca Mateussi (Naná) por sempre me receberem em Botucatu e me fazerem sentir em casa!

À minha ex-coorientadora Dr. Daphine Ramiro Herrera, por toda a paciência e ensinamentos. De tudo o que aprendi com você, além do que ciência foi persistência. Se é possível fazer 101% não se contente com 100%.

Ao pessoal do LABCAM, os quais muito me ensinaram: Abner, Ana, Chuck, Daphine, João, Régis, Sarah e Woody.

Aos meus pais Angela e José Roberto, e a minha amada vó Lourdes por todo o apoio, compreensão e incentivo aos meus sonhos. Amo vocês!!!!

Às minhas amigas irmãs Anja e Naty por sempre estarem comigo.

Muito Obrigada!

Sumário

Considerações iniciais	1
Referências	5
Capítulo 1: Assessing long-term patterns and variability in abundance and biomass of juveniles of pink-shrimps <i>Farfantepenaeus paulensis</i> and <i>F. brasiliensis</i> using generalized additive models (GAMs)	8
Abstract.....	9
Introduction.....	10
Material and Methods.....	14
Study area	14
Data collection.....	14
Statistical analysis	18
Results	21
Discussion	29
References	34
Supplementar material.....	44
Capítulo 2: Dinâmica populacional de <i>Farfantepenaeus paulensis</i> e <i>F. brasiliensis</i> a longo prazo na Enseada de Ubatuba, litoral norte paulista	50
Resumo	51
Introdução	52
Material e Métodos	54
Amostragem do material biológico	54
Análise dos dados	55
Resultados	57
Variação do crescimento dos indivíduos.....	57
Estrutura das populações	64
Discussão	69
Referências.....	73
Considerações finais	78

Considerações Iniciais

Os camarões peneídeos são um dos recursos pesqueiros mais frequentes e explorados nas regiões costeiras de diversos países, bem como em toda a costa brasileira (Dias Neto, 2011). A partir da década de 1950 a exploração de camarões aumentou drasticamente devido ao desenvolvimento de uma frota pesqueira em escala industrial, e este aumento que no início foi observado no Golfo do México, expandiu-se rapidamente para diversos outros países na América do Sul, África e Oceania (Leite Jr & Pretere Jr, 2006).

O aumento na captura de camarões, associado à falta de informações biológicas básicas do grupo, resultaram em estoques completamente explorados, e várias espécies chegaram a ser consideradas sobre-explotadas (Leite Jr & Pretere Jr, 2006). De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002), “espécies sobre-explotadas” são aquelas cujas condições de captura de uma ou todas as classes de idade são tão elevadas que a biomassa e o potencial de desova é reduzido, podendo levar à capturas futuras a níveis inferiores aos de segurança, e como “espécies ameaçadas de sobre-exploração” aquelas que apresentam nível de exploração próximo ao de sobre-exploração.

A Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes de 2004 apontou como espécies ameaçadas de sobre-exploração cinco camarões peneídeos: *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817), *Farfantepenaeus paulensis* Pérez-Farfante 1967, *Farfantepeaneus subtilis* Pérez-Farfante, 1967, *Litopenaeus schmitti* Burkenroad, 1936, e *Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862 (Dias Neto, 2011). Boos et al., (2016) visando por meio de um levantamento de estudos para avaliar o estado de ameaça e conservação dos Penaeoidea do litoral brasileiro de interesse econômico, concluíram que dados biológicos ainda são

insuficientes para um prognóstico fidedigno. Porém, o declínio significativo dos estoques de camarões rosa *F. brasiliensis* e *F. paulensis* de uma produção anual de 16.000 ton. no início dos anos 70 para 400 ton. nos anos 90 estimulou a criação do período de defeso para estas espécies nas regiões Sul e Sudeste (D’Incao et al. 2002).

Apesar de um aumento em publicações científicas sobre estas espécies nas regiões Sudeste e Sul brasileiras, em especial, nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul, ainda não se detectou se a biomassa dos estoques estão se recuperando, estão estáveis ou mesmo continuam em queda devido a sobrepesca. Soma-se ainda ao fato de que ambas as espécies são tratadas como recurso pesqueiro e, portanto, desembarcadas no Sudeste e Sul do Brasil como camarões-rosa, o que impossibilita uma real avaliação do estado de conservação de seus estoques.

As diferenças entre as espécies são evidenciadas somente por uma análise mais detalhada da morfologia dos organismos. Um dos aspectos que permite identificação específica é o sulco dorso-lateral do sexto somito abdominal estreito para *F. paulensis*, e sem estreitamento somado a uma mancha escura na junção do terceiro e quarto somitos abdominais para *F. brasiliensis* (Costa et al., 2003). Além disso, recentemente Teodoro et al. (2016) observou para os dentes rostrais, que uma linha vertical da margem anterior da carena gastrofrontal (AMGC) em *F. brasiliensis* está sempre alinhada com o 3º dente rostral, enquanto que, em *F. paulensis* é sempre anterior ao final do 2º dente rostral.

A distribuição geográfica é desigual entre as espécies: *Farfantepenaeus brasiliensis* distribui-se desde a Carolina do Norte (EUA) até a costa norte do Rio Grande do Sul (Brasil – 29° S) e *F. paulensis* apresenta uma distribuição mais restrita, desde o cabo de São Tomé (Brasil – 22°) até as águas costeiras da província de Buenos Aires (Argentina – 38,5° S) (Albertoni et al., 2003).

No litoral norte do estado de São Paulo, apesar de ambas as espécies não serem abundantes se comparados com o litoral sul paulista e litoral catarinense, são altamente explorados devido ao seu valor comercial (Costa & Fransozo, 1999, D’Incao et al 2002, Costa et al. 2016). Segundo Stoner (1988), as espécies de *Farfantepenaeus* que ocorrem em grandes áreas estuarinas geralmente constituem grandes populações, o que não é o caso de Ubatuba (Costa & Fransozo, 1999), onde devido às características geográficas do litoral norte do estado de São Paulo, como a presença de estuários, baías e/ou enseadas de pequeno porte (em comparação, por exemplo, ao litoral sul paulista), são as responsáveis por abrigar principalmente os indivíduos na metade final da vida juvenil de ambas as espécies. De forma mais detalhada, nota-se que toda a vida juvenil de *F. brasiliensis*, ocorre nas enseadas da região (Costa et al. 2008, 2016). Já *F. paulensis* emigram do estuário a partir dos 15mm de comprimento de carapaça e finalizam seu crescimento juvenil na baía. Ambas as espécies após 25mm CC retornam ao estoque adulto (Costa et al. 2008, 2016). Assim, a pesca ocorre sobre os dois estratos populacionais, sendo os juvenis alvo da pesca artesanal em períodos em que não há o defeso e os adultos da pesca industrial (D’Incao, 1991).

O conhecimento sobre a biologia de espécies comercialmente exploradas é essencial para a avaliação de seus estoques e para a elaboração de métodos adequados de exploração, de maneira a evitar o colapso das mesmas (Heckler, 2014). Tais informações devem ser contextualizadas às variações temporais que atuam sobre as populações, como por exemplo os padrões anuais de abundâncias e suas relações com variáveis ambientais, o que torna imprescindível que o monitoramento ocorra em períodos maiores que um ano (Kroncke et al. 2001; Cartes et al. 2009). No caso de *F. paulensis* e *F. brasiliensis* no litoral paulista, as investigações populacionais das espécies contemplaram, até o presente momento, apenas estudos pontuais, sendo ausente esforços que analisaram padrões a longo prazo. Dessa forma,

difícilmente a ocorrência de queda, estabilidade ou flutuações populacionais ao longo dos anos foram analisadas e, por conseguinte, detectadas.

Portanto, o presente estudo teve como objetivo buscar informações sobre a fase de vida juvenil dos peneídeos *F. brasiliensis* e *F. paulensis* em um intervalo de 22 anos, na enseada de Ubatuba, com o intuito de identificar e interpretar possíveis variações nas características da população. O resultado desta investigação foi dividido em dois capítulos. O primeiro, “Assessing long-term patterns and variability in abundance and biomass of juveniles of pink-shrimps *Farfantepenaeus paulensis* and *F. brasiliensis* using generalized additive models (GAM)”, será encaminhado para apreciação da revista ICES Journal of Marine Science, e avaliou possíveis padrões na variação da abundância e biomassa, bem como a influência dos fatores ambientais e climáticos nestas variações e se há correlação entre as capturas de ambas as espécies. O segundo capítulo “Dinâmica populacional de *Farfantepenaeus paulensis* e *F. brasiliensis* a longo prazo na Enseada de Ubatuba, litoral norte paulista”, buscou avaliar as taxas de crescimento e longevidade de ambos os sexos de ambas as espécies ao longo do tempo por meio de análises de frequência de comprimento, e futuramente será encaminhado para apreciação da revista Hydrobiologia.

Referências

- 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) (Crustácea, Decapoda, Penaeidea) em uma lagoa costeira tropical do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **20** (3): 409-418.
- Boos, H.; Costa, R.C.; Santos, R.A.F.; Dias-Neto, J.; Severino-Rodrigues, E.; Rodrigues, L.F.; D’Incao, F.; Ivo, C.T.C. & Coelho, P.A. 2016. Avaliação dos Camarões Peneídeos (Decapoda: Penaeidae). Cap. 23: p. 300-317. In: Pinheiro, M. & Boos, H. (Org.). **Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014**. Porto Alegre, RS, Sociedade Brasileira de Carcinologia - SBC, 466 p.
- Cartes, J.E.; Maynou, F.; Fanelli, E.; Papiol, V. & Lloris, D. 2009. Long-term changes in the composition and diversity of deep-slope megabenthos and trophic webs off Catalonia (western Mediterranean): Are trends related to climatic oscillations? **Progress in Oceanography**. **82**: 32-46.
- Costa, R. C & Fransozo, A. 1999. A nursery ground for two tropical pink-shrimp *Penaeus* species: Ubatuba bay, northern coast of São Paulo, Brazil. **Nauplius**, (7): 73–81.
- Costa, R.C.; Fransozo, A.; Melo, G.A.S. & Freire, F.A.M. 2003. An illustrated key for Dendrobranchiata shrimps from the northern coast of São Paulo state, Brazil. **Biota Neotropica**, **3**(1): 1-12. Disponível no site: www.biotaneotropica.org.br/v3n1.
- Costa, R.C.; Lopes, M.; Castilho, A. L.; Fransozo, A. & Simões, S.M. 2008. Abundance and distribution of juvenile pink shrimps *Farfantepenaeus* spp. In a mangrove estuary and adjacent bay on the northern shore of São Paulo State, southern Brazil. **Invertebrate Reproduction and Development**, (52): 51-58.

- Costa, R.C.; Bochini, G. L.; Simões, S. M.; Lopes, M.; Sancinetti, G.; Castilho, A. L. & Fransozo, A. 2016. Distribution pattern of juveniles of the pink shrimps *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) and *F. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) on the southern Brazilian coast. *Nauplius*, 24: 1-10.
- D'Incao, F. 1991. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na lagos dos Patos, RS, Brasil. **Atlântica**, 13 (1): 159-169.
- 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): 49-62.
- Dias Neto, J. 2011. **Proposta de Plano nacional de Gestão para uso sustentável de Camarões marinhos do Brasil**. Brasília: IBAMA
- Heckler, G. S. 2014. Padrões espaciais de abundância e dinâmica populacional em longo prazo do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na Enseada de Ubatuba, SP. Tese de doutorado, 85p.
- Kröncke, I.; Zeiss, B. & Rensing, C. 2001. Long-term variability in macrofauna species composition off the Island of Norderney (East Frisia, Germany) in relation to changes in climatic and environmental conditions. **Senckenbergiana maritima**, 31(1): 65-82.
- Leite JR, N.O & Petreire JR, M. 2006. Stock assessment and fishery management of the pink shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille, 1970 and *F. paulensis* Pérez-Farfante. **Brazilian Journal of Biology**, 66 (1B): 263-277.
- MMA. 2002. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha**. Brasília: MMA/SBF.
- Stoner, A. 1988. A nursery ground for four tropical *Penaeus* species: Laguna Joyuda, Puerto Rico. **Marine Ecology Progress Series**, 42:133-14.
- Teodoro, S.S.A.; Terossi, M.; Mantelatto, F.L. & Costa, R.C. 2016. Discordance in the identification of juvenile pink shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis*:

Family Penaeidae): An integrative approach using morphology, morphometry and barcoding. **Fisheries Research**, **183**: 244–253.

REFERÊNCIAS

- Alford, R.A. & Jackson, G. D. 1993. Do cephalopods and larvae of other taxa grow asymptotically? **The American Naturalist**, 141 (5): 717-728.
- Brander, K.M. 2007. Global fish production and climate change. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, **104**(50): 19709-19714.
- Campana, S.E. 2001. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. **Journal of Fish Biology**, **59**: 197–242.
- Castilho, A.L.; Grabowski, R.C.; Simões, S.M.; Santos, A.P.F.; Costa, R.C & Fransozo, A. 2015. Lifespan and population dynamics of the endemic South American shrimp *Artemesia longinaris* (Crustacea: Penaeidae) in southeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, **87**(4): 2123-2138.
- Castro, R.H.; Costa, R.C.; Fransozo, A & Mantelatto, F.L.M. 2005. Population structure of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Penaeoidea) in the littoral of São Paulo, Brazil. **Scientia Marina**, **69**(1): 105-112.
- Cerrato, R.M. 1990. Interpretable statistical tests for growth comparisons using parameters in the von Bertalanffy equation. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, **47**: 1416-1426.
- Costa R.C.; Bochini, G. L.; Simões, S. M.; Lopes, M.; Sancinetti, G.; Castilho, A. L & Fransozo, A. 2016. Distribution pattern of juveniles of the pink shrimps *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) and *F. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) on the southern Brazilian coast. **Nauplius**, **24**: 1-10.

- Costa, R.C.; Fransozo, A.; Melo, G.A.S.; Freire, F.A.M. 2003. An illustrated key for Dendrobranchiata shrimps from the northern coast of São Paulo state, Brazil. **Biota Neotropica**, **3** (1): 1-12. Disponível no site: www.biotaneotropica.org.br/v3n1.
- Dall, W.; Hill, B.J.; Rothlisberg, N.W & Staples, D.J. 1990. **The biology of Penaeidae**. Advances in Marine Biology, **27**: 1–484
- Dias Neto, J. 2011. **Proposta de Plano nacional de Gestão para uso sustentável de Camarões marinhos do Brasil**. Brasília: IBAMA, 243p.
- Diaz, G.; Smith, S.G.; Serafy, J.E & Ault, J.S. 2001. Allometry of the Growth of Pink Shrimp *Farfantepenaeus duorarum* in a Subtropical Bay. **Transactions of the American Fisheries Society**, **130**:328–335.
- D’Incao, F & Fonseca, D. B. 1999. Performance of the von Bertalanffy growth curve in penaeid shrimp: a critical approach. **Proceedings of the fourth international crustacean congress**, Amsterdam, The Netherlands, 5p.
- D’Incao, F. 1991. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Atlântica**, **13** (1): 159- 169.
- D’Incao, F. 1984. Estudo sobre o crescimento de *Penaeus*, *Farfantepenaeus paulensis* Perez-Farfante, 1967 da Lagoa dos Patos, RS, Brasil, Decapoda, Penaeidae. **Atlântica**, **7**: 73-84.
- Dumont, L.F.C & D’Incao, F. 2004. Estágios de desenvolvimento gonadal de fêmeas do camarão-barba-ruça (*Artemesia longinaris* – Decapoda: Penaeidae). **Iheringia**, **94**: 389-393.
- FAO. 2018. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals**. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Garcia, S & Le Reste, L. 1981. Lyfe cycles, dynamics, exploration and management of coastal penaeid shrimp stocks. **FAO Fisheries Technical Paper**, **203**: 1-215.

- Garcia, S. & Le Reste, L. 1986. Ciclo vitales, dinámica explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros. **FAO, (203)**:180 p.
- Hartnoll, R. G. 2001. Growth in crustacea—twenty years on. **Hydrobiologia**, 449: 111–122.
- Kilada, R & Driscoll, J.G. 2017. Age determination in crustaceans: a review. **Hydrobiologia**, **799**: 21–36.
- Lamparelli, M.L.; Costa, M.P.; Prósperi, V.A.; Bevilacqua, J.E.; Araújo, R.P.A.; Eysink, G.G.L & Pompéia, S. 2001. Sistema Estuarino de Santos e São Vicente. Relatório Técnico CETESB, São Paulo, 178p.
- Leite JR, N.O & Petreire JR, M. 2006. Growth and mortalities of the Pink-shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille, 1970 and *F. paulensis* Pérez-Farfante 1967 in Southeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, **66(2A)**: 523-536.
- Lopes, P., Pennino, M. & Freire, F. 2017. Climate change can reduce shrimp catches in equatorial Brazil. **Regional Environmental Change**, **18(1)**: 223-234.
- Lopes, M. 2012. Distribuição e dinâmica populacional dos camarões-rosa, *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) e do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Decapoda: Dendrobranchiata: Penaeidae) no complexo baía-estuário de Santos - São Vicente, São Paulo, Brasil: subsídios científicos para a averiguação do período ideal de defeso. Universidade Estadual Paulista - UNESP, Botucatu, Brasil, Tese de Doutorado. 139p.
- Mello, J.T.C. 1973. Estudo populacional do camarão-rosa, *Penaeus brasiliensis* Latreille, 1817, e *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967. **Boletim do Instituto de Pesca**, **2**: 19-65.
- Metcalf, N.B. & Monaghan, P. 2003. Growth versus lifespan: perspectives from evolutionary ecology. **Experimental Gerontology**, **38**: 935–940.

- Morales-Bojórquez, E.; López-Martínez, J & Beléndez-Moreno, L.F.J. 2013. Estimating Biomass, Recruitment, and Harvest Rate for the Pacific Yellowleg Shrimp *Farfantepenaeus californiensis* from a Size-Based Model. **Journal of Shellfish Research**, **32**(3): 815–823.
- Oh, C.W.; Hartnoll, R.G & Nash, R.D.M. 1999. Population dynamics of the common shrimp, *Crangon crangon* (L.), in Port Erin Bay, Isle of Man, Irish Sea. **Journal of Marine Science**, **56**:718-733.
- Pantaleão, J.A.F.; Batista, A.C.; Fransozo, A & Costa, R.C. 2016. The influence of upwelling on the diversity and distribution of marine shrimp (Penaeoidea and Caridea) in two tropical coastal areas of southeastern Brazil. **Hydrobiologia**, **763**: 381-395.
- Paschoal, L.R.; Guimarães, F.J.; Couto, E.C. 2013. Relative growth and sexual maturity of the freshwater shrimp *Palaemon pandaliformis* (Crustacea, Palaemonidae) in northeastern of Brazil (Canavieiras, Bahia). **Iheringia. Série Zoologia**, **103**(1): 31-36.
- Ramírez-Rodríguez, M & Arreguín-Sánchez, F. 2000. Growth of pink shrimp *Farfantepenaeus duorarum* (Burkenroad, 1939) in Campeche sound, Mexico. **Crustaceana**, **73**(10): 1263-1272.
- Salvati, D.S. 2017. Distribuição e dinâmica populacional de juvenis dos camarões-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) na região de Cananéia, extremo Sul do Estado de São Paulo. Universidade Estadual Paulista - UNESP, Botucatu, Brasil, Dissertação de mestrado. 109p.
- Santana, O.; Silveira, S & Fabiano, G. 2015. Catch variability and growth of pink shrimp (*Farfantepenaeus paulensis*) in two coastal lagoons of Uruguay and their relationship with ENSO events. **Brazilian Journal of Oceanography**, **63**(3): 355-362.
- Sheehy, M. R. J. 1990. Widespread occurrence of fluorescent morphological lipofuscin in the crustacean brain. **Journal of Crustacean Biology**, **10**(4): 613–622.

Sturges, H.A. 1926. *The choice of a Class Interval*. **Journal of the American Statistical Association**, **21**(153): 65-66.

Teodoro, S.S.A.; Terossi, M.; Mantelatto, F.L.M & Costa, R.C. 2016. Discordance in the identification of juvenile pink shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis*: Family Penaeidae): An integrative approach using morphology, morphometry and barcoding. **Fisheries Research**, **183**: 244-253.

Teodoro, S.S.A. 2018. Estrutura genética populacional do camarão rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) nas costas sul e sudeste brasileira. Universidade Estadual Paulista - UNESP, Botucatu, Brasil, Tese de Doutorado. 113p.

Unesco. 2005. **World Network of Biosphere Reserves** – SC/EES – June. The MAB Program, 19 p.

Vilela, M. J.; Costa, P.A.S & ValentinI, J.L. 1997, Crescimento e mortalidade de juvenis do camarão-rosa, *Penaeus brasiliensis* Latreille, 1817, na Lagoa de Araruama, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia**, **57**: 487-499.

Vogt, G. 2012. Ageing and longevity in the Decapoda (Crustacea): a review. *Zool. Anz.*, **251**: 1-25.

Von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth. **Human Biology**, **10**: 181-213.

Considerações Finais

No primeiro capítulo foi relatado que ocorreu uma variação na abundância e biomassa de *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis* ao longo dos anos, e que mesmo que os juvenis estejam recrutando previamente ao período de defeso, com sua intensidade variando frente às variações ambientais e oceano-climáticas, principalmente em períodos de El Niño, há uma aparente manutenção das populações. Já no segundo capítulo, pudemos observar que apesar da pouca variação no comprimento assintótico, houve uma alta taxa de crescimento nas fêmeas provavelmente resultante da alta amostragem de juvenis. No entanto há a aparente estabilidade da maturidade sexual dos indivíduos ao longo dos anos.

Concluimos que o período de defeso vem ajudando a manter e estabilizar as populações de camarão rosa em Ubatuba em relação a abundância. Contudo, os resultados aqui encontrados ao longo de 20 anos e, se compararmos com a biomassa desembarcada para região de estudo no mesmo período em relação aos dados de estatística pesqueira realizada pelo Instituto de Pesca do Estado de São Paulo (<http://www.propesq.pesca.sp.gov.br>), tudo indica uma estabilização da captura. Observando ainda os dados site desse instituto, os valores desembarcados atualmente, está ainda muito inferior em relação às das décadas de oitenta. Segundo Rogerio Costa (Com. Pes.), *F. brasiliensis* e *F. paulensis* foram classificados como pouco preocupantes quanto ao seu status de conservação durante a reunião do ICMBIO Cepsul de 2017. Portanto, novas medidas de conservação devem ser elaboradas juntamente com a manutenção do período de Defeso visando a recuperação dos estoques.