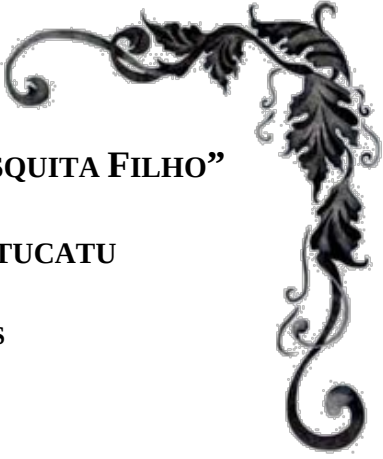


RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 13/08/2023.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – CAMPUS DE BOTUCATU

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ZOOLOGIA

DOUTORADO

**DIVERSIDADE E DINÂMICA DE CARANGUEJOS
(CRUSTACEA, DECAPODA) EM UMA REGIÃO SOB
EFEITO DA RESSURGÊNCIA NA COSTA SUDESTE
DO BRASIL**

Aline Nonato de Sousa

Orientador: Prof. Dr. Antonio Leão Castilho



Botucatu – SP

2021

DIVERSIDADE E DINÂMICA DE CARANGUEJOS
(CRUSTACEA, DECAPODA) EM UMA REGIÃO SOB EFEITO
DA RESSURGÊNCIA NA COSTA SUDESTE DO BRASIL

Aline Nonato de Sousa

Orientador: Prof. Dr. Antonio Leão Castilho

Tese apresentado ao programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), do Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), *Campus* de Botucatu, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutora em Ciências Biológicas (Zoologia).

Botucatu – SP

2021

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Sousa, Aline Nonato de.

Diversidade e dinâmica de caranguejos (*Crustacea*,
Decapoda) em uma região sob efeito da ressurgência na costa
sudeste do Brasil / Aline Nonato de Sousa. - Botucatu, 2021

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio
de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu
Orientador: Antonio Leão Castilho
Capes: 20400004

1. Caranguejos - População. 2. Biodiversidade -
Conservação. 3. Pesca. 4. *Decapoda* (*Crustacea*). 5. Fauna
bentônica.

Palavras-chave: Biodiversidade; *By-catch*; Macaé; Pesca;
Recrutamento.

*“Se o conhecimento pode criar problemas,
não é através da ignorância que podemos
solucioná-los.”*

(Isaac Asimov)

DEDICATÓRIA

*Dedico esta tese aos meus pais, Alvíno
Donizetti e Heloisa de Fátima, os quais me
motivaram do começo ao fim.*

AGRADECIMENTOS

A *Deus*, por estar sempre do meu lado me dando força e sabedoria.

Ao meu orientador *Prof. Dr. Antonio Castilho* por me acolher no “*LaborAntonio*” e me ensinar o verdadeiro sentido de orientação na pós-graduação. Agradeço, principalmente, o auxílio incondicional e a confiança depositada em mim.

Aos professores *Dr. Gustavo S. Sancinetti*, *Dr. Alexandre de Azevedo*, *Dr. Rogério Caetano da Costa* e *Dr. Adilson Fransozo* por terem confiado a mim os valiosos dados a partir dos quais foram realizados esta tese.

À *Profa. Dra. Maria Lucia Negreiros-Fransozo*, por todas as conversas e sugestões, obrigada por toda dedicação, paciência e por compartilhar toda sua sabedoria, as lições que aprendi com você estarão sempre comigo.

À *Profa. Dra. Kátia Aparecida Nunes Hiroki*, meu maior exemplo como professora e pesquisadora, agradeço todos os seus valiosos ensinamentos desde a graduação, que foram muito além dos conteúdos curriculares e que tiveram um papel fundamental no meu ingresso na pós-graduação.

A *CAPES* (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela bolsa de estudo concedida à *FINEP* (Financiadora de estudos e Projetos) e à *FAPERJ* (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro), pelo financiamento de parte das coletas.

Ao *SISBIO/IBAMA* (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) por conceder a licença para a coleta do material na área estudada.

À *Pós-Graduação em Ciências Biológica* da *Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”* (UNESP) *Campus de Botucatu*, ao *Departamento de Zoologia* e ao *NEBECC* (Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos) pelas facilidades oferecidas durante a realização da coleta e desenvolvimento da tese.

Ao *Departamento de Ciências Biológicas* da UNESP de Bauru, por ceder o espaço físico para análise de dados.

Ao *NUPEM* (Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental de Macaé) por ceder suas dependências para a realização das atividades laboratoriais e análise dos dados.

Ao *Departamento de Química* da UNESP por permitir a utilização dos equipamentos para análise do sedimento.

Aos professores *Dr. Maurício* e *Dra. Tatiana Kono* pelo empréstimo do GPS e do pegador de Van Veen, respectivamente.

Aos funcionários da *Limnologia* pelo empréstimo da garrafa de Van Dorn.

Aos pescadores Renato, Reginaldo e Baú (Antônio) pela competência e profissionalismo nos dois anos de coleta.

Ao *Gustavo S. Sancinetti, Daphine R. Herrera, João Pantaleão, Thiago Davanso, Abner Baptista-Carvalho* e todos os integrantes que participaram das árduas coletas, sem as quais seria impossível a realização desta tese.

Aos revisores e co-autores dos meus trabalhos por me fazer crescer profissionalmente em cima de cada crítica e sugestão. Todas essas recomendações jamais serão esquecidas e sempre serão acatadas.

A todos os companheiros do “*LaborAntonio*” por me receberem amistosamente e me auxiliarem em tudo que eu precisei.

A todos amigos e colegas que fazem ou fizeram parte do NEBECC e que participaram direta ou indiretamente nesta fase da minha vida com sugestões, críticas, exemplos e amizades.

As mulheres mais corajosas que eu já conheci, *Francislene Karina, Camila Hipolito, Jeniffer Teles, Mariana Antunes, Amanda Godoy* e *Daniele Reis*, por me ensinarem o verdadeiro significado da palavra empatia.

Aos meus grandes amigos que a pós-graduação me concedeu *Thiago Elias da Silva*, *Jeniffer Teles*, *Geslaine Gonçalves*, *Ana Elisa Lopes* e *Raphael Grabowski*, por sempre estarem presente em minha vida, me apoiando e me ensinando a buscar a minha melhor versão.

Em especial a meus pais *Alvino Donizetti de Sousa* e *Heloisa de Fátima Nonato Sousa* e irmãos *Vinicius Nonato de Sousa* e *Rafael Nonato de Sousa*, pelo carinho, apoio financeiro e, principalmente, por sempre me apoiarem e não medirem esforços para ver este sonho se tornar realidade.

A todos, minha eterna gratidão!

CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	2
Referências.....	6

CAPÍTULO I —————

BATHYMETRIC DISTRIBUTION OF BRACHYURAN CRABS: ALPHA AND BETA DIVERSITY VARIATION IN AN UPWELLING AREA

Abstract.....	10
Introduction.....	11
Material and methods.....	14
Results	16
Discussion	18
References	21
Tables.....	28
Figures.....	30

CAPÍTULO II —————

CADA UM NO SEU QUADRADO: DESVENDANDO A DINÂMICA POPULACIONAL DE TRÊS ESPÉCIES DE BRACHYURA EM UMA ÁREA DE RESSURGÊNCIA

Resumo	41
Introdução	42
Material e métodos	44

Resultados	47
Discussão	49
Referências	57
Tabelas.....	70
Figuras.....	76
 CONSIDERAÇÕES FINAIS	 88

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1 **CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

2 O litoral sudeste brasileiro pode ser considerado como uma importante área de
3 *hotspot* em riqueza de espécies de crustáceos decápodos, em relação a biodiversidade
4 mundial. Tal fato deve-se à existência de uma enorme variedade de habitats, cujas
5 características podem determinar o estabelecimento ou exclusão de alguns organismos
6 (Mantelatto *et al.*, 2016).

7 O litoral carioca, especificamente na latitude de Cabo Frio/Rio de Janeiro (22°S),
8 há a ressurgência costeira, um dos fenômenos de frentes marítimas, proporcionando
9 ecótonos marinhos com elevada produtividade primária e secundária. Para compreender
10 a formação desse processo é necessário descrever aspectos principais do cenário sobre a
11 circulação oceanográfica do Atlântico Sul protagonizados pelo fluxo principal de água de
12 duas correntes: a corrente do Brasil proveniente do norte, a qual transporta águas tropicais
13 caracterizadas por altas salinidade e temperatura ($T \geq 20^{\circ}\text{C}$, $S \geq 36$); e a corrente das
14 Malvinas (ou Falkland) proveniente do sul, caracterizada por apresentar baixas salinidade
15 e temperatura ($T \leq 15^{\circ}\text{C}$, $S \leq 34$) (Castro Filho & Miranda, 1998). A partir das latitudes
16 de 30 e 46°S ocorre a confluência das águas tropicais (corrente do Brasil) com águas sub-
17 antárticas (corrente das Malvinas), representando a convergência subtropical do Atlântico
18 Sul Ocidental (Boltovskoy, 1999), dando origem a uma massa de água chamada de Água
19 Central do Atlântico Sul ($T \leq 18^{\circ}\text{C}$, $S \leq 36$), a qual pode ser detectada no litoral sudeste
20 brasileiro.

21 Consequentemente, as regiões costeiras podem ser influenciadas sazonalmente
22 com modificações da coluna d'água em escala horizontal e vertical em um processo de
23 mistura de diferentes massas de água, dependendo da intensidade tanto das correntes
24 como dos ventos (Castro Filho *et al.*, 1987; Odebrecht & Castello, 2001). Conforme a
25 dinâmica oceanográfica em escala temporal e espacial, diferenças no padrão físico,
26 químico e biológico ao longo da costa da América do Sul pode ser encontrado, de modo
27 que é possível sua separação em áreas biogeográficas: Zona Tropical (do Equador até
28 aproximadamente 20°S); Zona Subtropical (20 a 30-35°S); Zona de Transição (30-35 a
29 46-48°S) e Zona Sub-Antártica (> 48°S). Entre o domínio da Zona Tropical e Subtropical
30 (20 - 23°S) há uma descontinuidade, normalmente interpretada como uma fronteira entre
31 os dois domínios, uma zona de transição faunística sugerida há quase 150 anos e
32 confirmada por dados de flora e fauna (Boltovskoy, 1999).

Diferenças oceanográficas marcantes são encontradas na latitude de 23°S, como a região de Cabo Frio (RJ), onde ocorre o fenômeno de ressurgência costeira. Nesta localidade, uma forte anomalia da temperatura (baixas temperaturas) é encontrada durante a maior parte do ano (Valentin, 1984). A ressurgência se torna mais forte durante a primavera e verão (Stech *et al.*, 1995), de forma que a intensidade da ressurgência parece estar relacionada com a penetração da massa de água ACAS (Água Central do Atlântico Sul) na região costeira.

Em zonas com a ocorrência desse fenômeno há o transporte de nutrientes (Nitrogênio e Fósforo), aprisionados nas camadas inferiores do substrato, para a zona eufótica influenciando diretamente a produtividade primária, a qual normalmente é dominada pelas diatomáceas (Odebrecht & Castello, 2001; Gaeta & Brandini, 2006). O aumento da produtividade primária nestes locais pode exercer grande influência sobre as comunidades zooplancônicas (produtividade secundária) e também bentônicas, uma vez que, invertebrados bentônicos podem utilizar os nutrientes gerados pelo aumento da produtividade primária na zona eufótica (Mann & Lazier, 1996). Esta alta produtividade pode facilitar e modular o estabelecimento, a reprodução e o desenvolvimento de diversos crustáceos (Andrade *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2014; Pantaleão *et al.*, 2016; Costa *et al.*, 2016; Sancinetti *et al.*, 2019).

Dentre os decápodes que ocorrem na região de Macaé, os Brachyura são considerados os mais relevantes da comunidade bentônica marinha, devido a sua grande biomassa e, conseqüentemente, importante atuação nas relações tróficas marinhas (Di Benedetto, 2001, Costa *et al.*, 2016). Essa infraordem é representada por mais de 6.700 espécies descritas em todo mundo (Ng *et al.*, 2008; De Grave *et al.*, 2009). Dessas, mais de 300 são conhecidas na costa brasileira, distribuídas em 161 gêneros, pertencentes a 23 famílias (Melo, 1996).

Os Brachyura (siris e caranguejos) possuem o abdome reduzido, estreito e simétrico, dobrado contra o cefalotórax, com os urópodos, em geral, pouco desenvolvidos ou ausentes (Williams, 1984). Representam uma importante etapa na irradiação adaptativa dos crustáceos, apresentando hábitos e ocupando habitats extremamente diversificados, ou seja, encontrados desde fossas abissais oceânicas de 6000 metros de profundidade até regiões montanhosas a 2000 metros acima do nível do mar e são dominantes em muitos estuários, onde a salinidade e a temperatura podem flutuar drasticamente (Ng *et al.*, 2008). Algumas espécies ocuparam o ambiente terrestre, precisando retornar ao ambiente aquático ocasionalmente ou apenas para liberar as larvas,

1 e outras se tornaram totalmente de água doce. Apesar de conquistarem diversos habitats,
2 a maioria é marinha, sendo encontradas em regiões costeiras, praias arenosas, águas rasas
3 entre bancos de algas, recifes de corais, fundos de conchas, entre outros (Bowman &
4 Abele, 1982; Melo, 1996).

5 Siris são indivíduos pertencentes à superfamília Portunoidea e descritos pela
6 presença de espinhos laterais na carapaça e pelo achatamento dorso-ventral do último
7 artigo do quinto par de pereiópodos, adaptados à natação. Em consequência do
8 apetrecho de pesca não seletivo de camarões marinhos e o padrão de espécies de siris
9 terem elevada biomassa, esses indivíduos em conjunto com outros organismos fazem
10 parte da fauna acompanhante ou *by-catch* da pesca de arrasto de camarões (Alverson *et*
11 *al.*, 1994).

12 Entre as várias espécies que compõem essa fauna, o siri azul *Callinectes ornatus*
13 (Ordway, 1863), o caranguejo baú *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785), e o siri *Achelous*
14 *spinicarpus* Stimpson, 1871 são os mais abundantes e constituem um dos maiores valores
15 em riqueza de espécies, quando comparado aos demais braquiúros (Di Benedetto, 2001;
16 Costa *et al.*, 2016; Sousa *et al.*, 2021). Essas espécies possuem amplas distribuições no
17 Atlântico Ocidental (Melo, 1996) e são amostrados em toda costa brasileira. A
18 distribuição de *C. ornatus* percorre desde a Carolina do Norte (EUA) até o Rio Grande
19 do Sul (Brasil), em fundos de areia, lama ou conchas, em ambiente estuarino, na foz de
20 rios e baías e até mesmo em profundidades de 75 metros (Melo, 1996; Carvalho & Couto,
21 2011). Ao contrário do siri azul, não há registros de ocorrência de *H. pudibundus* e *A.*
22 *spinicarpus* no ambiente estuarino, ambos podem ser encontrados em sedimentos
23 lamosos, areia e sob conchas (Melo *et al.*, 1998), no entanto, a distribuição de *H.*
24 *pudibundus* ocorre apenas até os 160 m de profundidade, enquanto *A. spinicarpus* pode
25 ser amostrado em águas rasas até os 550 m. Segundo um estudo realizado por Pires
26 (1992), *A. spinicarpus* compreendeu cerca de 90% da megafauna em áreas sob influência
27 sazonal da água ACAS, tal siri pode ser considerado como um bioindicador de massas de
28 águas frias (Lima *et al.*, 2014).

29 Nesse sentido, diante das peculiaridades existentes na região de Macaé e por
30 abrigar uma riqueza de Brachyura ainda pouco estudada na região, o objetivo do nosso
31 estudo é desvendar a riqueza, abundância, a diversidade e a dinâmica populacional de
32 espécies de Brachyura em uma região sob o efeito de uma frente marítima, isto é, a
33 ressurgência de Cabo Frio.

Desta maneira as seguintes hipóteses foram testadas:

(1) Riqueza e abundância apresentará um padrão distinto às demais regiões em latitudes adjacentes já estudadas, pelo efeito de uma frente marítima, onde espera-se:

- a) Que as características físicas e químicas (como baixos valores de temperatura) presentes na ressurgência modulem a diversidade alfa e beta de Brachyura na região de Macaé;
- b) Processos contemporâneos como variações nos fatores ambientais nas escalas temporal e espacial (batimetria) justificam o padrão de abundância e distribuição dos Brachyura na região de Macaé.

(2) A dinâmica populacional apresentará um padrão distinto às demais regiões em latitudes adjacentes já estudadas, pelo efeito de uma frente marítima, onde espera-se:

- a) Que os efeitos da ressurgência influenciem a distribuição dos grupos demográficos (macho, fêmea e jovens) e a estrutura populacional dos indivíduos;
- b) Que a reprodução e o recrutamento dos caranguejos estejam associados às características físicas e químicas presentes em um cenário oceanográfico sob efeito de frente marítimas;
- c) Que a ressurgência em conjunto com outros fatores bióticos regionais sejam processos ambientais os quais determinam uma ocupação diferencial dos grupos demográficos.

Estruturação dos capítulos

A presente tese foi dividida em 2 capítulos (redigidos na formatação de acordo com seus respectivos periódicos submetidos ou em submissão).

Capítulo 1: “Bathymetric distribution of Brachyuran Crabs: alpha and beta diversity variation in an upwelling area”. Este capítulo tem como objetivo avaliar a diversidade alfa e beta de uma assembleia de Brachyura em um gradiente de profundidade (5, 10, 15, 25, 35 e 45m) na região de Macaé (trabalho publicado na revista Marine Ecology).

- Teste da hipótese 1.

Capítulo 2: “Cada um no seu quadrado: desvendando a dinâmica populacional de três

espécies de Brachyura em uma área de ressurgência”. Neste capítulo foram elucidados aspectos populacionais das espécies de Brachyura mais abundantes do litoral norte fluminense, *C. ornatus*, *H. pudibundus* e *A. spinicarpus*. Essa caracterização populacional foi enfatizada na distribuição de frequência de indivíduos em classes de tamanho, proporção sexual e a ação das variáveis ambientais (temperatura, salinidade, concentração de clorofila-a, textura e teor de matéria orgânica no sedimento) na distribuição espacial e temporal dos grupos demográficos dessas espécies.

- Teste da hipótese 2.

REFERÊNCIAS

- Alverson, D.L., Freeberg, M.H., Pope, J.G. & Murawski, J.A. 1994 A global assessment of fisheries bycatch and discards. *FAO Fisheries Technical Paper*, 339: 1-233.
- Andrade, L. S., Bertini, G., Fransozo, V., Teixeira, G. M., Barros-Alves, S. P. & Fransozo, A. 2014. Differential occupation of habitat as a reproductive strategy of the blue crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1968 (Crustacea: Decapoda). *Marine Biodiversity*, 44: 27–36. DOI:10.1007/s12526-013-0179-y
- Boltovskoy, D. 1999. South Atlantic Zooplankton. 1 vol, Backhuys Publisher, Leiden, 869p.
- Bowman, T.E. & Abele, L.G. 1982. Classification of the Recent Crustacea. The biology of Crustacea, Systematics, the fossil record, and biogeography. Academic Press, 319p.
- Carvalho, F. L. & Couto, E. C. G. 2011. Environmental variables influencing the *Callinectes* (Crustacea, Brachyura, Portunidae) species distribution in a tropical estuary – Cachoeira River (Bahia, Brazil). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 9: 793–800.
- Castro-Filho, B. M. & Miranda, L. B. 1998. Physical oceanography of the western Atlantic continental shelf located between 4° N and 34° S coastal segment (4°W). In: Robinson, A.R. and Brink, K.H., The Sea, John Wiley and Sons, New York, 209-251.
- Castro-Filho, B. M., Miranda, L. B. & Myao, S. Y. 1987. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 35(2): 135-151.
- Costa, R. C., Carvalho-Batista, A., Herrera, D. R., Pantaleão, J. A. F., Teodoro, S. D. S. A. & Davanzo, T. M. 2016. Carcinofauna acompanhante da pesca do camarão-

- sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* em Macaé, Rio de Janeiro, Sudeste Brasileiro. *Boletim do Instituto de Pesca*, 42(3): 611-624. DOI:10.20950/1678-2305.2016v42n3p611
- De Grave, S., Pentcheff, N. D., Ah Yong, S. T., Chan, T. Y., Crandall, K. A., Dworschak, P. C., Felder, D. L., Feldmann, R. M., Fransen, C. H. J. M., Goulding, L. Y. D., Lemaitre, R., Low, M. E. Y., Martin, J. W. Ng, P. K. L., Schweitzer, C. E., Tan, S. H., Tshudy, D. & Wetzler, R. 2009. A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans. *Raffles Bulletin of Zoology*, 21: 1-109.
- Di Benedetto, A. P. 2001. A pesca artesanal na costa Norte do Rio de Janeiro. *Bioikos*, 15(2): 103-107.
- De Léo, F. C. & Pires-Vanin, A. M. S. 2006. A comparison between an upwelling and a non-upwelling ecosystem. *Journal of Marine Systems*, 60: 268-284. DOI:10.1016/j.jmarsys.2006.02.002
- Gaeta, S. A. & Brandini, F. P. 2006. Produção primária do fitoplâncton na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In Rossi-Wongtschowski, C.L.; Madureira, M.S.P. O Ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil. *EDUSP*, 219-264.
- Lima, P. A.; Andrade, L. S.; Alencar, C. E. R. D.; Pereira, R. T.; Teixeira, G. M. & Fransozo, A. 2014. Two species of swimming crabs of the genus *Achelous* (Crustacea, Brachyura): environmental requirements determining the niche. *Hydrobiologia*. 727: 197-207.
- Mann, K. H. & Lazier, J. R. N. 1996. Dynamics of Marine Ecosystems: Biological/Physical Interactions in the Oceans. 2 ed. Blackwell Science Limited, Oxford, 394p.
- Mantelatto, F. L. M., Bernardo, C. H., Silva, T. E., Bernardes, V. P., Cobo, V.J. & Fransozo, A. 2016. Composição e distribuição de crustáceos decápodes associados à pesca do camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) no litoral norte do estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Pesca*, 42(2): 307-326.
- Ng, P. K. L., Guinot, D. & Davie, P. J. F. 2008. Systema Brachyurorum, Part I. An Annotated Checklist of Extant Brachyuran Crabs of the World. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 17:1-286.
- Odebrecht, C. & Castello, J. P. 2001. The convergency ecosystem in the southwest Atlantic. In U.Seeliger & B. Kjerfve. Ecological Studies. Coastal Marine Ecosystem of Latin America. 144 vol. Springer – Verlag Berlin, 360p.

- 1 Pantaleão, J. A. F., Carvalho-Batista, A., Fransozo, A. & Costa, R. C. 2016. The influence
2 of upwelling on the diversity and distribution of marine shrimp (Penaeoidea and
3 Caridea) in two tropical coastal areas of southeastern
4 Brazil. *Hydrobiologia*, 763(1): 381-395. DOI:10.1007/s10750-015-2429-4
- 5 Pires, A. M. S. 1992. Structure and dynamics of benthic megafauna on the continental
6 shelf offshore of Ubatuba, southeastern, Brazil. *Marine Ecology Progress Series*,
7 86: 63-76.
- 8 Sancinetti, G. S., Castilho, A. L., Wolf, M. R., Costa, R. C., Azevedo, A. & Fransozo, A.
9 2019. Population dynamics of shrimp *Pleoticus muelleri* in an upwelling region
10 and new implications for latitudinal gradient theories. *Journal of the Marine*
11 *Biological Association of the United Kingdom*, 99(8): 1807-1815.
12 DOI:10.1017/S002531541900081X
- 13 Silva, E. R. D., Sancinetti, G. S., Fransozo, A., Azevedo, A. & Costa, R. C. D. 2014.
14 Biodiversity, distribution and abundance of shrimps Penaeoidea and Caridea
15 communities in a region the vicinity of upwelling in Southeastern of
16 Brazil. *Nauplius*, 22(1): 1-11. DOI:10.1590/S0104-64972014000100001
- 17 Sousa, A. N., Bernardes, V. P., Bernardo, C. H., Silva, T. E., Sancinetti, G. S., Costa, R.
18 C., & Fransozo, A. 2021a. Bathymetric distribution of brachyuran crabs: Alpha
19 and beta diversity variation in an upwelling area. *Marine Ecology*, e12650.
- 20 Stech, J.L.; Lorenzzetti, J.A. & Silva, C.L.Jr. 1995. Observações por satélite da
21 ressurgência de Cabo Frio. In *Memórias do VII Simpósio Latinoamericano de*
22 *Percepción Remota*, 269-275.
- 23 Williams, A. B. 1984 Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the eastern
24 United States, Maine to Florida. Smithsonian Institution Press, Washington, 550p.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

2 Esta tese abordou informações relevantes sobre os efeitos da ressurgência na riqueza, a
3 abundância, a diversidade e a dinâmica populacional de espécies de Brachyura na região de
4 Macaé, Rio de Janeiro.

5 Um total de 1.221 caranguejos foram amostrados, compreendendo 11 espécies. Os
6 braquiúros mais abundantes foram: *Hepatus pudibundus*, *Callinectes ornatus* e *Achelous*
7 *spinicarpus*. O maior índice de diversidade foi registrado no 5m de profundidade e o menor no
8 25m. Os índices ecológicos foram inversamente proporcionais à matéria orgânica e ao phi.
9 Sugerindo que o sedimento heterogêneo de áreas rasas aumenta a complexidade do habitat,
10 maximizando, portanto, a biodiversidade. Os menores valores de temperatura provocados pela
11 ressurgência modularam a distribuição das espécies, gerando uma ocupação distinta quando
12 comparada com regiões que não estão sob a influência desse fenômeno.

13 Ao analisar a dinâmica populacional de *C. ornatus*, *H. pudibundus* e *A. spinicarpus*
14 ficou evidenciado que a distribuição da maior parte dos grupos demográficos dessas espécies
15 não se sobrepõe, gerando uma distribuição em mosaico. Os baixos valores de TF, provocados
16 pela ressurgência, não contribuíram para que *C. ornatus* completasse seu ciclo de vida na
17 região, no entanto, a grande produtividade primária do local facilita o estabelecimento de
18 juvenis, se tornando uma possível área de berçário para essa espécie. A grande disponibilidade
19 de alimento provocada pela ressurgência e as características do sedimento, possivelmente,
20 contribuíram para abundância de *H. pudibundus*. O siri *A. spinicarpus* teve sua abundância
21 beneficiada, principalmente, pelos baixos valores de temperatura da área de estudo.

22 Ademais, nossos resultados inéditos sobre os Brachyura na região de Macaé
23 evidenciaram características populacionais singulares para as três espécies de caranguejos mais
24 abundantes. Sendo assim, torna-se necessário que todas as mudanças, diretas e indiretas, que
25 ocorram no local sejam monitoradas para evitar danos aos estoques destas espécies e,
26 provavelmente, de outras que compõem a comunidade bentônica.