

FILIFE NATHAN ASSUNÇÃO SABINO

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E DINÂMICA POPULACIONAL
DO SIRI *CALLINECTES DANAE* SMITH, 1869 (DECAPODA:
PORTUNIDAE) NA REGIÃO ADJACENTE À BAÍA DE BABITONGA,
SANTA CATARINA**

ASSIS

2014

FILIFE NATHAN ASSUNÇÃO SABINO

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E DINÂMICA POPULACIONAL
DO SIRI *CALLINECTES DANAE* SMITH, 1869 (DECAPODA:
PORTUNIDAE) NA REGIÃO ADJACENTE À BAÍA DE BABITONGA,
SANTA CATARINA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências e Letras de Assis – UNESP – Universidade Estadual Paulista para a obtenção do título de Mestre em Biociências (Área de Conhecimento: Caracterização e Aplicação da Diversidade Biológica)

Orientador: Antonio Leão Castilho

ASSIS

2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE REFERÊNCIA,
ATENDIMENTO AO USUÁRIO E DOCUMENTAÇÃO - DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA
E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BAURU - UNESP
BIBLIOTECÁRIO RESPONSÁVEL: **Breno Luiz Ottoni - CRB 8/8100**

Sabino, Filipe Nathan Assunção.

Distribuição espaço-temporal e dinâmica populacional do siri
Callinectes danae Smith, 1869 (Decapoda: Portunidae) na região
adjacente à Baía de Babitonga, Santa Catarina / Filipe Nathan
Assunção Sabino 2014
70 f.

Orientador: Antônio Leão Castilho

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista.
Faculdade de Ciências e Letras, Assis, 2014

1. Biologia Reprodutiva. 2. Ciclo de vida. 3. Crescimento. I.
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e
Letras. II. Título.

*Dedico este trabalho a toda minha
família e em especial para os
meus pais, Davi e Cida e minhas
avós Conceição e Estela, amo
muito vocês e obrigado por tudo.*

Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Dr. Rogério Caetano da Costa, pela orientação na graduação e incentivo em realizar esse sonho, apesar de todas as dificuldades encontradas quando tentamos conciliar trabalho e estudo ele me deu uma oportunidade única essencial para minha formação, obrigado por sua amizade e por ser essa pessoa especial.

Agradeço igualmente o Prof. Dr. Antonio Leão Castilho, destacando além da oportunidade todos os ensinamentos e experiência adquirida nessa jornada.

Ao laboratório LABCAM do departamento de ciências biológicas, da faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Bauru, pela estrutura fornecida para realização deste trabalho.

Ao Curso de Pós-Graduação em Biociências UNESP, Assis; bem como ao respectivo departamento e todos seus colaboradores que sempre auxiliaram e buscaram facilitar a realização deste trabalho.

A primeiros projetos PROPE e a Fundação para o Desenvolvimento da Unesp FUNDUNESP (01214/2010-DFP) pelo auxílio financeiro que possibilitou a realização deste trabalho.

Ao ministério do meio ambiente – IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos recursos Naturais Renováveis) por conceder a licença para coletar o material na área de estudo.

À todas as pessoas que efetuaram as coletas de campo e auxiliaram nas análises laboratoriais, e também na incentivo psicológica para conclusão do trabalho.

A Caixa Econômica Federal por possibilitar horários diferenciados e ausências permitidas para participação de atividades de campo e disciplinas, agradecendo principalmente a pessoa dos gestores; Osmar, Paladino, Moreno e Palomero, obrigado por dentro do possível não medir esforços para auxiliar e por proporcionar um excelente ambiente de trabalho, isso com certeza também facilitou as coisas.

Agradeço todos os meus amigos e já aproveito junto para pedir duas desculpas, a primeira por não destacar nenhum nome para não cometer equívocos e esquecimentos e a segunda por estar tão distantes de muitos por causa dessa rotina.

Agradeço por último mas com a maior das emoções toda a minha família pela confiança, força, carinho, atenção e por sempre acreditarem no meu potencial. Amo muito todos vocês.

SABINO, Filipe Nathan Assunção. **Distribuição espaço-temporal e dinâmica populacional do siri *Callinectes danae* smith, 1869 (Decapoda: Portunidae) na região adjacente à Baía de Babitonga, Santa Catarina.** 2014. 70 f. Dissertação (Mestrado em Biociências). – Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Assis, 2014.

RESUMO

A família Portunidae tem uma grande importância econômica e são considerados indicadores biológicos de distintas massas de água. Em conjunto com outros organismos contribuem para a delimitação de regiões biogeográficas marinhas e possuem grande importância ecológica na cadeia trófica como predadores generalistas. *Callinectes danae* esta entre as três espécies mais abundantes do gênero, sendo importante seu estudo na busca de estratégias que visem explorar racionalmente tal potencial pesqueiro, de modo que esse recurso não se esgote ou desequilibre a comunidade benthica. Assim, o presente estudo visou investigar a abundância, a distribuição espaço-temporal e dinâmica populacional do siri *C. danae* na região adjacente à baía da Babitonga. O material biológico e abiótico foram obtidos mensalmente na região, no período de julho/2010 a junho/2011, nas profundidades 5, 8, 11, 14 e 17m, com um barco de pesca portando redes tipo “double-rig”. Os sexos foram identificados e os indivíduos foram mensurados quanto à largura de carapaça, bem como classificados quanto ao estágio de desenvolvimento. Os objetivos específicos do presente trabalho são: A análise da abundância espacial e temporal da espécie em questão, além de verificar a influências dos fatores ambientais como temperatura, salinidade, teor de matéria orgânica e textura do sedimento em relação à distribuição espaço-temporal deste portunídeo. E analisou a dinâmica populacional de *C. danae*, a fim de averiguar o crescimento dos indivíduos com base na progressão modal para ambos os sexos para verificar a taxa de crescimento diária assim como a longevidade, além disso foi analisado o período reprodutivo e estrutura populacional baseado na distribuição dos indivíduos em classes de tamanho, e estágio de desenvolvimento. A análise da condição reprodutiva de cada sexo, tanto em termos temporais como espaciais, poderá servir de subsídio para a formulação de um período de defeso específico da espécie ou averiguar se a espécie se enquadra no período atual proposto pela Instrução Normativa nº 189, de 23 de setembro, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), visto que ele foi estipulado para proibição da pesca dos camarões e a área de maior concentração das fêmeas reprodutivas é justamente a área que sofre maior influência da pesca.

Palavras-chave: Biologia reprodutiva, ciclo de vida, crescimento.

SABINO, Filipe Nathan Assunção. **Spatial and temporal distribution and population dynamics of the crab *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda: Portunidae) in the region adjacent to the Babitonga Bay, Santa Catarina.** 2014. 70 f. Thesis (Master's degree in Biosciences). – Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Assis, 2014.

ABSTRACT

The Portunidae family has a great economic importance and are considered biological indicators of different water masses. In conjunction with other organisms contribute to the delimitation of marine biogeographical regions and have great ecological importance the trophic chain as generalist predators. *Callinectes danae* is among the three most abundant species of the genus, their study is important in the search for extratécnicas aimed rationally exploit such fishing potential, so that this resource is not depleted or unbalanced benthic community. Thus, the present study aimed to investigate the abundance, spatial-temporal distribution and population dynamics of the crab *C. danae* in the region adjacent to the bay Babitonga. The biological and abiotic material were obtained monthly in the region, from July / June 2010/2011, in the depths 5, 8, 11, 14 and 17m, with a fishing boat carrying type "double-rig" networks. The sexes were identified and individuals were measured as the carapace width and classified according to stage of development. The specific objectives of this work are: The spatial and temporal abundance of the species in question and to verify the influence of environmental factors such as temperature, salinity, organic matter content and texture of sediment in relation to spatial and temporal distribution of this portunideo . And analyzed the population dynamics of *C. danae*, in order to investigate the growth of individuals based on modal progression for both sexes to verify daily growth rate as well as longevity also the reproductive period and based population structure was analyzed the distribution of individuals in size classes, and stage of development. Analysis of the reproductive condition of each sex, in temporal and spatial terms, can serve as a basis for the formulation of a specific period of closure of the species or ascertain whether the species is part of the current period proposed by the Normative Instruction No. 189 of 23 September, the Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA), as he was set to ban the fishing of shrimps and the area of greatest concentration of breeding females is precisely the area that suffers the greatest influence on fishing.

Keywords: reproductive biology, life cycle, growth.

SUMÁRIO

Introdução Geral	09
Referências	16
Distribuição espaço-temporal e dinâmica populacional do siri <i>Callinectes danae</i> Smith, 1869 (Decapoda: Portunidae) na região adjacente à Baía de Babitonga, Santa Catarina	
Resumo	20
Abstract	21
Introdução	22
Material e Métodos	27
Resultados	35
Discussão	49
Referências	58
Considerações finais	69

Introdução Geral

Caracterização da espécie de estudo

O sub-filo Crustacea constitui um dos maiores grupos de Arthropoda, com mais de 68.000 espécies já descritas (MARTIN & DAVIS, 2006). A maior diversidade de espécies registrada entre os Crustacea se encontra na ordem Decapoda (NG et al., 2008), que atualmente contém uma estimativa de 15.000 espécies (DE GRAVE et al., 2009). Os crustáceos decápodos apresentam um notável sucesso, tanto em relação ao número de espécies viventes quanto em termos de colonização de diferentes habitats, sucesso este demonstrado em uma diversidade de padrões de ciclos de vida e estratégias reprodutivas (SASTRY, 1983).

Com aproximadamente 6.800 espécies descritas no mundo todo, a infraordem Brachyura é um grupo bastante representativo de crustáceos. Na costa brasileira são conhecidas mais de 300 espécies, distribuídas em 170 gêneros e 24 famílias (MELO, 1996; POHLE et al., 1999; NG et al., 2008). Este número vem sofrendo constantes modificações em função de registro de novas ocorrências, bem como descrição de novas espécies (MARTINELLI & ISAAC, 2001; RAMOS-PORTO et al., 2000; TARGINO et al., 2001; COBO et al., 2002).

Os representantes pertencentes à família Portunidae (Brachyura) são popularmente conhecidos como siris e possuem o abdome reduzido, estreito e simétrico, dobrado contra o cefalotórax, com os urópodos, em geral, pouco desenvolvidos ou ausentes, caracterizam-se pela presença de espinhos laterais na carapaça e pelo achatamento dorso-ventral do último artícolo do quinto par de pereiópodos, adaptados à natação (WILLIAMS, 1974) (fig. 1).



Figura 1: Vista dorsal de um exemplar de *Callinectes danae* Smith 1869.

De acordo com Buckup & Bond-Buckup (1999), a família Portunidae tem uma grande importância econômica e são considerados indicadores biológicos de distintas massas de água, contribuindo, em conjunto com outros organismos, para a delimitação de regiões biogeográficas marinhas (TAISSOUN, 1973). Possuem grande importância ecológica na cadeia trófica como predadores generalistas e consumidores da matéria orgânica depositada nos estuários (MANTELATTO & FRANSOZO, 1999).

Os portunídeos apresentam uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo em águas tropicais e subtropicais de todo o mundo, distribuem-se em estuários, lagoas e desembocaduras de rios, ocorrendo desde regiões estuarinas a hipersalinas, de baixa profundidade a águas bastante profundas, em fundos arenosos, lamosos,

rochosos, com cascalhos ou associados aos corais (BOWMAN & ABELE, 1982; MELO, 1996).

No Brasil são registradas 21 espécies da família Portunidae (MELO, 1996). Na região sul e sudeste destacam-se três espécies por sua abundância, *Callinectes ornatus* Ordway, 1863, *C. danae* Smith, 1869 e *C. sapidus* Rathbun, 1896 (BRANCO & LUNARDON-BRANCO, 1993a, b; MANTELATTO & FRANSOZO, 1996, 1997, 1999;).

Callinectes danae ocorre desde a Florida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul, Brasil, Argentina e até o Chile (MELO, 1996). É uma espécie que ocorre em estuários com fundo de lama, manguezais, fundo de cascalho recoberto por algas, praias e oceanos até a profundidade de 70 metros, tolerando grande variação de salinidade (WILLIAMS, 1984).

Caracterização da área de estudo

A ilha de São Francisco do Sul localiza-se na região norte do litoral do estado de Santa Catarina, a uma distância de aproximadamente 200 km da capital do estado, Florianópolis, e possui, a leste, uma extensão aproximada de 30 km banhada pelo Oceano Atlântico (LOWENBERG-NETO & NAVARRO-SILVA, 2002). Trata-se de uma das principais formações estuarinas do sul do país, apresentando ligação com o Oceano Atlântico por meio de uma desembocadura de cerca de 1.850 metros, entre as praias de Pontal e do Capri (DNIT/IME, 2004), sendo seu complexo estuarino considerado um ecossistema importante para a criação e manutenção de espécies, tendo a função de berçário para muitas, bem como influência direta na plataforma adjacente (KNIE, 2002).

A Baía da Babitonga (fig. 2) está situada no litoral norte de Santa Catarina ($26^{\circ}02'00''$ - $26^{\circ}28'00''$ S e $48^{\circ}28'00''$ - $48^{\circ}50'00''$ W), tendo em seu entorno a cidade de Joinville ($26^{\circ}12'55''$ S- $49^{\circ}20' 16''$ S) e de São Francisco do Sul ($26^{\circ}19'52''$ S- $48^{\circ}20'53''$ S). Pode ser dividida em três setores: Setor Principal (composto pela baía, propriamente dita); Setor Palmital (Canal seguindo ao norte) e Setor Linguado (canal seguindo ao sul, confluindo à altura da Ilha do Mel) ($26^{\circ}17'54''$ S- $48^{\circ}44'31''$ S) (WUNDERLICH et al., 2008).

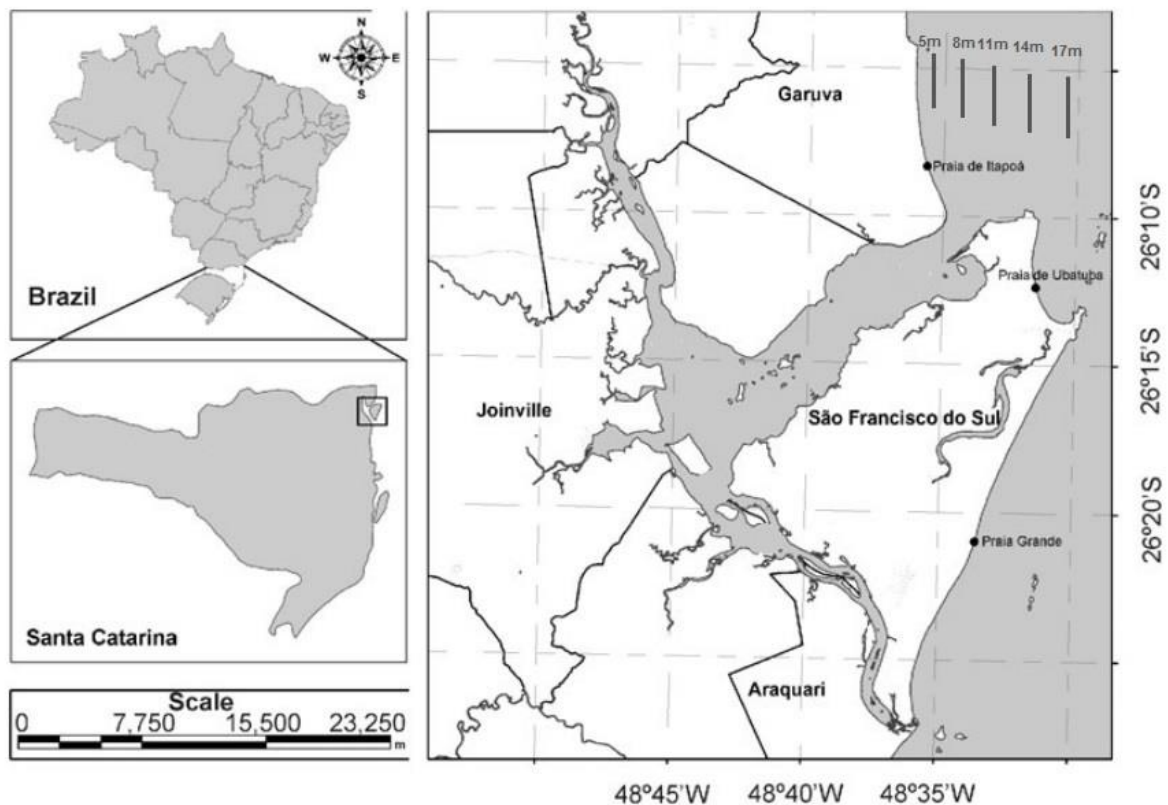


Figura 2: Baía da Babitonga, no litoral do estado de Santa Catarina, demonstrando as profundidades amostradas em cada ponto de coleta. Modificado de Pereira, M. J., 2009

As margens da Baía da Babitonga são ocupadas por vegetação nativa, principalmente os manguezais (RODRIGUES, 2000). Segundo a Fundação Municipal de Meio Ambiente de Joinville (FUNDEMA, 1991), tal região apresenta superfície de aproximadamente 130 Km² e profundidade média de 6 metros, sendo o seu volume de água aproximado de $7,8 \times 10^8$ m³. Ainda, Rodrigues et al. (1998)

afirmam que as médias de salinidade apresentaram uma amplitude aproximada de 15 psu, e um gradiente decrescente da concentração salina em direção da desembocadura à porção interna, o que caracteriza ambiente estuarino, de acordo com a definição de Pritchard (1967).

Os estudos efetuados por Rodrigues et al. (1998) trazem ainda dados relacionados à fauna local, a qual é caracterizada como rica, embora a investigação tenha se limitado ao levantamento de crustáceos, peixes, aves e mamíferos aquáticos.

São Francisco do Sul apresenta o quinto maior porto brasileiro em movimentação de contêineres. O porto e o terminal petrolífero de São Francisco do Sul são de dimensões e importância consideráveis, cuja atuação no cenário portuário do país tende a aumentar (TOGNELLA-DE-ROSA, 2000). Esta característica demonstra o grande interesse da implantação de um parque industrial na cidade, tendo em vista a facilidade de transporte de cargas pelo seu amplo acesso ao mar. Ocorrendo uma intensa atividade humana, que acabam influenciando na qualidade ambiental da baía. A exploração indiscriminada dos recursos naturais, decorrentes em sua maior parte do intenso processo de urbanização a que foi submetido o Município de Joinville a partir da década de 50, evidencia hoje uma crescente descaracterização do ambiente natural da Baía da Babitonga (PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE, 1993).

Justificativa

A exploração comercial de siris e caranguejos é um importante fator na economia de vários países da Europa, assim como na América e Japão, os quais consomem estes organismos tanto provenientes do ambiente natural como os

produzidos em cativeiros, como é o caso da comercialização do chamado siri-mole, que se refere aos indivíduos consumidos no período de pós-muda (ROMÁN-CONTRERAS, 1986; HERNÁNDEZ & RAMIREZ, 1990). No Brasil, esta cultura alimentícia ainda se restringe a poucas espécies de caranguejos e siris, gerando grande desperdício de crustáceos com potencial econômico (PETTI, 1997).

Em consequência do apetrecho de pesca não seletivo utilizado comumente pela frota de arrasto direcionada à pesca de camarões, captura-se além dos camarões de interesse comercial, uma considerável diversidade de espécies, incluindo os braquiúros e outras espécies acessórias (Alverson et al., 1994). Estimativas mundiais indicam que a fauna acompanhante representa, no mínimo, cinco vezes a produção de camarão (Clucas, 1998), consistindo em uma das maiores preocupações da FAO devido ao enorme desperdício de proteína (FAO, 1994).

Nos últimos anos, vem sendo ressaltado um incremento nas atividades de criação de crustáceos com potencial de cultivo, mas ainda há uma intensa atividade de pesca de arrasto comercial, principalmente a voltada aos camarões peneídeos *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez Farfante, 1967) e *F. brasiliensis* (Latreille, 1817), *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) e *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862).

Segundo Negreiros-Fransozo et al. (1995) é de suma importância um maior conhecimento sobre a biologia de espécies com potencial de cultivo, principalmente as capturadas por meio da pesca de arrasto, e nesse sentido eles destacam a importância de estudos detalhados que confirmam informações adicionais sobre os aspectos reprodutivos e populacionais destas espécies, a fim de que se possa explorar racionalmente tal potencial pesqueiro, de modo que esse recurso não se

esgote ou desequilibre a comunidade benthica impactando no ciclo de vida de diversas espécies.

A presente dissertação intitulada “Distribuição espacial e biologia populacional do siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda: Portunidae) na região adjacente à Baía de Babitonga, Santa Catarina”, pretende contribuir com informações pertinentes ao ciclo de vida de um importante componente da fauna marinha.

Teve como objetivos específicos a análise da abundância espacial e temporal da espécie em questão, além de verificar a influência dos fatores ambientais como temperatura, salinidade, teor de matéria orgânica e textura do sedimento em relação à distribuição ecológica deste portunídeo. Analisou-se a dinâmica populacional de *C. danae*, a fim de averiguar o crescimento dos indivíduos com base na progressão modal para ambos os sexos para verificar a taxa de crescimento diária assim como a longevidade, além disso foi analisado o período reprodutivo e estrutura populacional baseado na distribuição dos indivíduos em classes de tamanho, e estágio de desenvolvimento. A análise da condição reprodutiva de cada sexo, tanto em termos temporais como espaciais, contribuirá para o melhor entendimento da ecologia populacional da espécie na enseada que é a área de maior concentração das fêmeas reprodutivas é justamente a área que sofre maior influência da pesca.

Referências

- Alverson DL, Freeberg MH, Pope JG, Murawski JA (1994) A global assessment of fisheries bycatch and discards. *FAO Fisheries Technical Paper*, 339: 1-233
- Bowman TE, Abele LG (1982) Classification of the Recent *Crustacea*. In: Abele LG, ed. *Systematics, the fossil record, and biogeography*. *The Biology of Crustacea*. Academic Press, New York 1:1-27
- Branco JO, Lunardon-Branco MJ (1993a) Aspectos da biologia de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 36(3):489-496
- Branco JO, Lunardon-Branco MJ (1993b) Crescimento e tamanho de primeira maturação em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 36(3):497-503
- Buckup L, Bond-Buckup G (1999) Os crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Ed. Universidade/UFRGS 445-452
- Cobo VJ, Pinheiro AP, Freire FAM, MARTINS IA (2002) Range extension of the geographic distribution of the lobsters (Palinuroidea) and crabs (Xanthoidea) in the Brazilian coast. *Nauplius, Botucatu* 10(2):155-158
- De Grave S, Pentcheff ND, Ahyong ST, Chan TY, Crandall KA, Dworschak PC, Felder DL, Feldmann RM, Fransen CHJM, Goulding LYD, Lemaitre R, Low MEY, Martin JW, Ng PKL, Schweitzer CE, Tan SH, Tshudy D, Wetzer R (2009) A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans. *Raffles Bulletin of Zoology* 21:1-109
- DNIT/IME (2004) Estudos ambientais da Baía da Babitonga – Canal do Linguado. Convênio DNIT / IME. CD ROM

- Fundação Municipal de Meio Ambiente de Joinville (1991) Programa de recuperação ambiental da Baía da Babitonga. Unitermos 390. Joinville, SC, 26pp
- Hernandez TI, Ramirez GJ (1990) Obtención de jaiba suave *Callinectes* spp enflotadores de madera en Alvarado. Secretaría de Pesca, México, Serie Documento de Trabajo (16):1-22
- Knie JLW (2002) Atlas ambiental da região de Joinville: complexo hídrico da Baía da Babitonga. FATMAR/GTZ, 118 pp
- Lowenberg-Neto P, Navarro-silva MA (2002) Primeiro registro de *Aedes albopictus* no Estado de Santa Catarina, Brasil. Revista de Saúde Pública 36(2):246-7
- Mantelatto FLM, Fransozo A (1996) Size at sexual maturity in *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region (SP), Brazil. Nauplius 4:29-38
- Mantelatto FLM, Fransozo A (1997) Fecundity of the crab *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863) (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. Crustaceana 70(2):214-226
- Mantelatto FLM, Fransozo A (1999) Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from Ubatuba region, São Paulo, Brazil. Crustaceana 72(1):63-75
- Martin JW, Davis GE (2006) Historical trends in crustacean systematics. Crustaceana 79(11):1347-1368
- Martinelli JM, Isaac VJ (2001) A report on the marine crab *Planes cyaneus* Dana (Brachyura, Grapsidae) in Caeté Bay, Bragança, Pará, Brazil. Nauplius (9)1:69-70
- Melo GAS (1996) Manual de Identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do Litoral Brasileiro. Plêiade/FAPESP, São Paulo, Brasil 604pp

- Negreiros-Fransozo ML, Fransozo A (1995) On the distribution of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 and *Callinectes danae* Smith, 1869 (Brachyura, Portunidae) in the Fortaleza Bay, Ubatuba, Brazil. *Iheringia* 79:3-12
- Ng PKL, Guinot D, Davie PJF (2008) Systema brachyurorum: Part I, An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *The Raffles Bulletin of Zoology* 17:1-286
- Petti MAV (1997) Papel dos crustáceos braquiúros na rede trófica da plataforma interna de Ubatuba, São Paulo. *Nerítica* 11(1–2):123–137
- Pohle. G, Mantelatto FLM, Negreiros-Fransozo ML, Fransozo A (1999) Larval decapoda (Brachyura). In *South Atlantic Zooplankton* (D. Boltovskoy, ed.)1281-1351
- Prefeitura Municipal de Joinville (1993) Diagnóstico dos problemas ambientais do Município de Joinville. 27pp
- Pritchard DW (1967) What is an estuary: physical viewpoint. *In: Estuaries*, 83. American Association for the Advancement of Science
- Ramos-Porto , Torres MFA, Viana GFS, Santos MCF, Acioli FD, Cabral E (2000) Registers of two species of Crustacea Decapoda Brachyura in Brazilian waters. *Nauplius* 8(1):169-171
- Rodrigues AMT, Branco EJ, Pereira MT, Zimmermann CE, Ribeiro GC, Branco JO, Kuroshima KN, (1998) Manguezal da Baía da Babitonga. *Série Estudos Pesca*, 25, 145 pp
- Rodrigues AMT (2000) Diagnóstico sócio-econômico e a percepção ambiental das comunidades pesqueiras artesanais do entorno da Baía da Babitonga (SC): um subsídio ao gerenciamento costeiro. *Dissertação (Mestrado em Engenharia*

Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 223 pp

Román-Contreras R (1986) Análisis de la población de *Callinectes* spp (Decapoda: Portunidae) en el sector occidental de la Laguna de Términos, Campeche, Mexico. *Anales del Instituto Ciencias del Mar y Limnología* 13(1):315–322

Sastry AN (1983) Ecological aspects of reproduction. In: Bliss DE (ed) *The biology of Crustacea: environmental adaptations*. Academic, New York, pp 179–270

Taissoun NE (1973) Los cangrejos de la familia "Portunidae" (Crustaceos Decapodos Brachyura) en el occidente de Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* 8:1-77

Targino SG (2001) First record of the mangrove crab *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Brachyura: Grapsidae) in Atol das Rocas, Brazil. *Nauplius* 9(2):169-170

Tognella-de-rosa MMP (2000) *Manguezais Catarinenses, Baía da Babitonga e Rio Tavares: uma abordagem parcial dos atributos ecológicos e econômicos*. Tese de Doutorado

Williams AB (1974) The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda:Portunidae). *Fishery Bulletin* 72:685-798

Williams AB (1984) *Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida*. Smithsonian Institution Press, 550 pp

Wunderlich AC, Pinheiro MAA, Rodrigues AMT (2008) *Biologia do caranguejo-uçá, Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 25(2): 188–198.

Distribuição espaço-temporal e dinâmica populacional do siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda: Portunidae) na região adjacente à Baía de Babitonga, Santa Catarina

Resumo: Estudos sobre a distribuição de organismos marinhos são essenciais para obtenção de informações sobre regiões afetadas por atividades antrópicas e para o entendimento da dinâmica populacional das espécies. Assim, o presente estudo visou investigar a abundância, a distribuição espaço-temporal e a biologia populacional do siri *Callinectes danae* na região adjacente à baía da Babitonga. O material biológico e abiótico foram obtidos mensalmente na região, no período de julho/2010 a junho/2011. As coletas foram efetuadas nas profundidades 5, 8, 11, 14 e 17m, com um barco de pesca com redes tipo “double-rig”. Em cada profundidade foram verificados o número de indivíduos e os parâmetros de salinidade e temperatura de fundo, matéria orgânica e textura do sedimento. Um total de 3.999 indivíduos foi coletado, com diferença entre o número de machos (229) e fêmeas (3770). Os indivíduos foram mensurados na largura de carapaça (LC), bem como classificados quanto ao estágio de desenvolvimento. O valor estimado onde 50% dos indivíduos estão aptos à reprodução foi de 75,2 mm (LC) para os machos e 62,9 mm (LC) para as fêmeas. Para a análise do crescimento foi fixado o valor de L_{∞} com base nos valores da literatura, sendo que os machos e fêmeas apresentaram respectivamente a largura assintótica de 102,01 e 84,41, as constantes de crescimento de 0,007 e 0,006/dia, bem como a longevidade de 633 e 702 dias. A predominância de fêmeas nas maiores classes de tamanho pode estar associada a características da espécie, cujos indivíduos migram para diferentes regiões conforme o estágio de vida. Fêmeas reprodutivas buscam áreas com maior salinidade enquanto juvenis e machos preferencialmente vivem em áreas estuarinas, corroborando ao encontrado na bibliografia. A reprodução foi contínua, portanto a área de coleta demonstra ser de suma importância para a perpetuação da espécie por abrigar uma porcentagem muito alta de fêmeas reprodutivas. As informações do presente trabalho reforçam a importância dessa baía para a espécie em questão.

Palavras-chave: abundância, biologia reprodutiva, ciclo de vida, crescimento individual.

Spatial-temporal distribution and population dynamics of the swimming crab *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda: Portunidae) from an adjacent region of the Babitonga Bay, Santa Catarina

Abstract: Studies on the distribution of marine organisms are essential for obtaining information on regions affected by human activities and for the understanding of the population dynamics of species. Thus, the present study aimed to investigate the abundance, spatial-temporal distribution and population dynamics of the crab *Callinectes danae* in adjacent region of the Babitonga Bay. Biological and abiotic samples were obtained monthly in the region from July/2010 until June/2011. Samples were collected at 5, 8, 11, 14 and 17m deep, using a fishing boat equipped with double -rig nets. The number of individuals and the following abiotic factors were recorded at each depth: salinity and bottom temperature, organic matter and sediment texture. A total of 3,999 individuals were collected, with difference between the numbers of males (229) and females (3770). The individuals were measured concerning the carapace width (CW) and classified according to the development stage. The estimated value where 50 % of individuals were able to reproduce was 75.2 mm (CW) for males and 62.9 mm (CW) for females. The value of L_{∞} for the growth analysis was fixed based on literature values, where males and females showed the asymptotic width of 102.01 and 84.41 respectively, the growth constants of 0.007 and 0.006/day, as well as the longevity of 633 and 702 days. Prevalence of female in larger size classes may be associated with characteristics of this species, which individuals migrate to different regions depending on the life stage. Reproductive females search for areas with higher salinity, while juvenile and males preferably live in estuarine areas, corroborating with is found in the current literature. Reproduction was continuous showing that the sampled area has a primordial importance for the perpetuation of this species, since it shelters a very high percentage of reproductive females. The information from this study reinforces the importance of this bay for the studied species.

Keywords : abundance, reproductive biology , life cycle, individual growth.

Introdução

A distribuição da fauna marinha bentônica é controlada por um conjunto de variáveis bióticas e abióticas (MELO, 1985). Os padrões de distribuição dos organismos marinhos são limitados por barreiras de difícil percepção devido à natureza contínua dos oceanos, o que é lícito supor que as regiões caracterizadas por marcantes alterações na intensidade dos fatores ecológicos representam limites biogeográficos (Vernberg & Vernberg, 1970).

De acordo com Pinheiro et al. (1997), os portunídeos seguem um padrão de distribuição conforme a variações de salinidade, granulometria e teor de matéria orgânica do sedimento. São importantes como indicadores biológicos de distintas massas de água, contribuindo em conjunto com outros organismos para a delimitação de regiões biogeográficas marinhas (TAISSOUN, 1973).

A distribuição dos portunídeos parece ser resultante da preferência por determinado habitat combinado com interações intra e interespecíficas (BUCHANAN & STONER, 1988). De acordo com Pinheiro et al. (1996), os organismos marinhos podem permanecer em áreas específicas, devido a certos fatores ambientais que favoreçam a eficácia de suas adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais de defesa contra a predação. Segundo os mesmos autores, a temperatura da água e a salinidade desempenham um papel essencial na regulação e distribuição dos siris.

Branco & Masunari (2000) trabalhando com *C. danae* observaram a influência de condições ambientais e estágio de desenvolvimento na distribuição dos indivíduos. Eles verificaram que machos e fêmeas desenvolviam-se dentro de áreas estuarinas onde o valor de salinidade é menor, no entanto, após a muda puberal as fêmeas adultas migram para áreas de maiores salinidades para maturação dos

embriões e posterior desova. No primeiro estágio juvenil os caranquejos migram para o estuário, onde irão se desenvolver e iniciar um novo ciclo.

Além disso, Dall et al. (1990) incluíram que as migrações dentro do ciclo biológico para cada espécie como de suma importância, pois determinam o tipo de distribuição espaço-temporal dos organismos.

As populações adultas estão separadas por hiatos ao longo de sua distribuição geográfica, porém expostas a um fluxo gênico de intensidade variável (COBO, 1999). Fonteles-Filho (1989) aponta que o tamanho e a estrutura de uma população variam constantemente em função de fatores ambientais, genéticos e das relações inter e intraespecíficas da comunidade a que pertence. Estudos estruturais das populações nos proporcionam uma visão rápida num determinado instante de tempo, devido aos nascimentos, mortes e movimentos individuais (BEGON et al., 1996; RICKLEFS, 1996). No entanto, segundo Mantelatto et al. (1995), o conhecimento desta dinâmica pode contribuir para o entendimento do funcionamento de áreas maiores, como baías, ou ainda toda uma região litorânea. Desta forma, estudos relacionados à biologia populacional dos organismos marinhos constituem uma fonte de informações primordial ao entendimento desses ecossistemas.

Fonteles-Filho (1989) descreveu que o crescimento nos crustáceos é determinado pelo incremento de tamanho no período de intermuda, resultante de processos fisiológicos que estão em contínua operação, e a frequência de muda num período anual, a qual os indivíduos adquirem grande quantidade de biomassa por absorção de água e ruptura da membrana que separa o cefalotórax do abdome em cada ecdise.

Ao se determinar a longevidade de um determinado organismo é necessário examinar a distribuição das coortes por classes de tamanho. Para espécies de vida breve, anual ou bianual, o estudo de crescimento pode ser realizado mediante análises periódicas (semanais ou mensais) de uma mesma população ou estoque em exploração, seguindo o deslocamento dos grupos modais (coortes) através do ano. Dentro das expressões matemáticas que descrevem o crescimento dos organismos marinhos, a de Von Bertalanffy (1938) é a que melhor se ajusta aos processos biológicos (D'INCAO & FONSECA, 1999). Segundo D'Incao & Fonseca, (1999), a análise de progressão modal apresenta melhores resultados para espécies com alta taxa de crescimento e recrutamento por curto espaço de tempo.

A estimativa do tamanho mínimo em que os indivíduos atingem a maturidade sexual pode ser considerada um dos parâmetros básicos para descrever a estrutura populacional (PINHEIRO & FRANZOZO, 1998). Para as espécies de importância econômica, o tamanho mínimo legal é usualmente determinado pelo menor tamanho de maturidade que permita o acasalamento dos indivíduos, com o propósito de proteger o potencial reprodutivo dos estoques pesqueiros (CONAN et al., 2001).

Quando se pretende estimar o tamanho da primeira maturação em espécies de Brachyura, convém levar em consideração, além dos caracteres morfológicos externos, o grau de desenvolvimento das gônadas como analisado por Brown & Powell (1972). A determinação da maturidade, com base em aspectos morfológicos externos, pode não representar a condição real dos indivíduos, principalmente entre os machos, que externamente podem apresentar características de adultos, mas internamente as gônadas ainda não se desenvolveram (CONAN & COMEAU, 1986; CHOY, 1988). Enquanto que para as fêmeas, existem relatos que são capazes de copular e armazenar os espermátóforos nas espermatecas só após o completo

desenvolvimento dos oócitos, ocorrendo a fecundação e 1ª exteriorização da massa de ovos fecundados (GONZÁLEZ-GURRIARÁN, 1985).

O conhecimento sobre a periodicidade reprodutiva e início da maturidade sexual são de suma importância, pois servem de subsídios para a determinação e implantação de planos de manejo que propiciem a preservação das espécies (COSTA & NEGREIROS-FRANSOZO, 1998).

Podem ser caracterizados dois tipos de reprodução para os braquiúros: contínuo, quando os indivíduos se reproduzem durante todo o ano, e sazonal, quando o período reprodutivo é restrito há poucos meses, dependendo de condições ambientais mais favoráveis (SASTRY, 1983). Processos ambientais que agem sobre o padrão reprodutivo dos crustáceos marinhos são: temperatura, salinidade, luminosidade e disponibilidade de alimento (BAUER & VEGA, 1992 e BAUER & LIN, 1994).

A proporção sexual das espécies é controlada geneticamente (CREW, 1937). No entanto, o cenário ambiental, a disponibilidade de alimento, a partilha por habitat e comportamento diferenciado entre os sexos, podem desequilibrar a teoria de proporção natural de 1:1 proposta por Fischer (1930) (WILSON & PIANKA, 1963). Para se estudar o crescimento de uma população, deve-se levar em conta que as dimensões aumentam em razões diferentes de um indivíduo para o outro e, frequentemente, estas diferenças estão relacionadas ao sexo e ao estágio gonadal de um crustáceo (HARTNOLL, 1978). No caso dos siris utiliza-se a largura da carapaça para este estudo (WILLIAMS, 1974; FERREIRA & D'INCAO 2008).

Na região adjacente a baía de Babitonga há poucos trabalhos da espécie *C. danae*, com os indivíduos coletados em áreas costeiras, que por sua vez são os locais de maior incidência da atividade pesqueira. Ferreira (2009) publicou um

trabalho sobre a biologia populacional com a espécie em questão, no entanto, não foi objeto de estudo as regiões com maior salinidade, não sendo possível verificar o comportamento de migração da espécie e a importância da área costeira, tendo em vista que trabalhos em outras regiões indicam que para a espécie existe um comportamento de migração.

Assim sendo, a avaliação da abundância, bem como a influência dos fatores ambientais como temperatura, salinidade, teor de matéria orgânica e textura do sedimento em relação à distribuição da espécie pode auxiliar para um melhor conhecimento de suas histórias de vida e também para estabelecer prováveis setores de proteção aos estoques populacionais, mantendo assim o recurso renovável, apreciado em várias partes do mundo e com um consumo cada vez maior no Brasil.

Portanto, este trabalho tem como objetivo verificar a distribuição espacial e temporal do siri *C. danae* na região adjacente à Baía de Babitonga, bem como verificar a influência dos fatores ambientais como temperatura, salinidade, teor de matéria orgânica e textura de sedimento em relação à sua distribuição de cada classe demográfica, isto é, juvenis, fêmeas adultas, fêmeas reprodutivas e machos adultos. Adicionalmente foi averiguado o crescimento dos indivíduos, a longevidade, o período reprodutivo e estrutura populacional baseado na distribuição dos indivíduos em classes de tamanho.

Material e Métodos

Caracterização da área de estudo

A Baía da Babitonga (fig. 1) está situada no litoral norte de Santa Catarina (26°02'00"-26°28'00"S e 48°28'00"- 48°50'00"W), tendo em seu entorno a cidade de Joinville (26°12'55"S-49°20' 16"S) e de São Francisco do Sul (26°19'52"S-48°20'53"S). Pode ser dividida em três setores: Setor Principal (composto pela baía, propriamente dita); Setor Palmital (Canal seguindo ao norte) e Setor Linguado (canal seguindo ao sul, confluindo à altura da Ilha do Mel) (26°17'54"S-48°44'31"S) (WUNDERLICH et al., 2008).

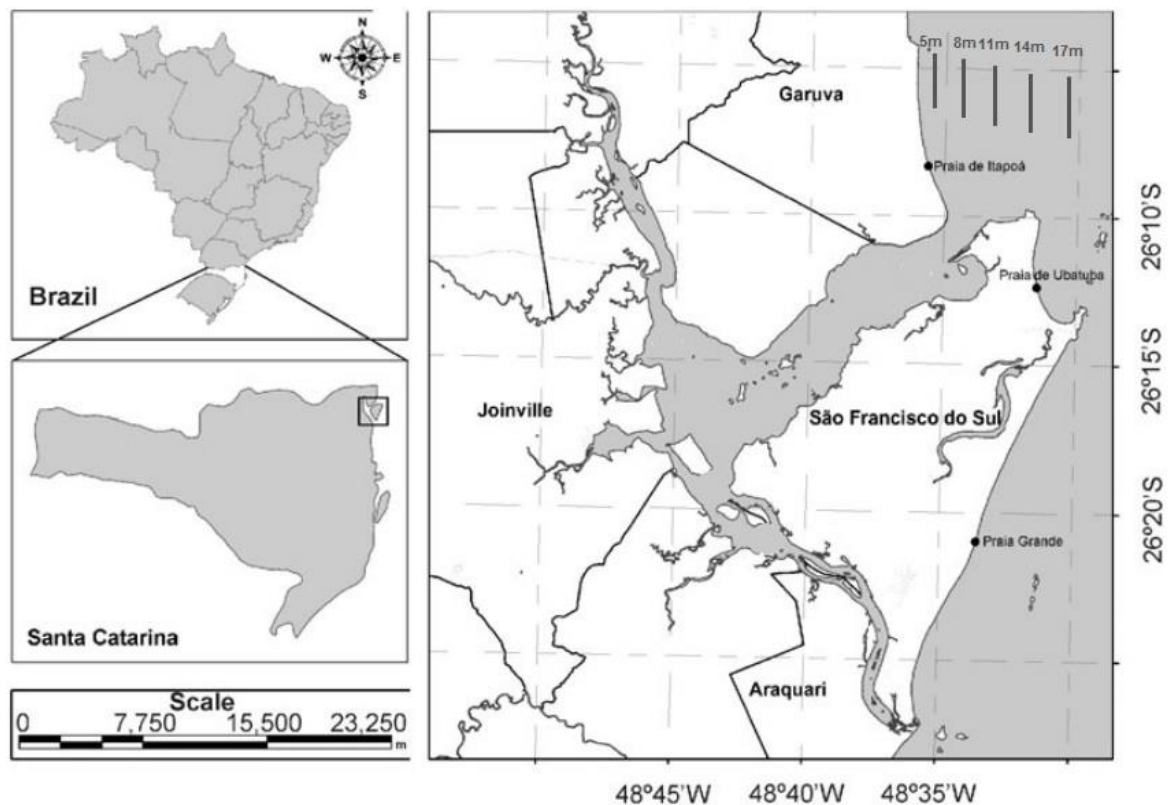


Figura 1: Baía da Babitonga, no litoral do estado de Santa Catarina, demonstrando as profundidades amostradas em cada ponto de coleta. Modificado de Pereira, M. J., 2009

Amostragem dos siris

Os siris foram coletados mensalmente no período de julho de 2010 a junho de 2011 na região adjacente à baía de Babitonga, abrangendo o litoral dos municípios de São Francisco do Sul e Itapoá. As áreas amostradas foram previamente determinadas utilizando um ecobatímetro, amostrando cinco profundidades distintas (5m, 8m, 11m, 14m e 17m), perpendiculares à linha da costa (fig. 1). Foram registradas em cada profundidade as coordenadas geográficas, com o auxílio de um GPS (Global Positioning System).

As coletas foram diurnas, utilizando um barco tipo camaroeiro portador de redes tipo “double rig”, com malha de 3 cm, sendo a abertura total das redes de aproximadamente 11,5 m. Cada rede possuía duas portas de madeira de aproximadamente 22 kg cada, para forçar a abertura da mesma, após ser lançada ao mar. Durante os arrastos, a velocidade do barco foi mantida em 1,6 nós, sendo que, ao fim dos 30 minutos, uma distância de aproximadamente 0,5 milhas (1,5 km) foi amostrada por arrasto.

O material obtido foi separado e triado no barco, ensacado e etiquetado quanto à profundidade amostrada e acondicionado em caixas térmicas contendo gelo picado para manter sua integridade. A identificação foi feita em laboratório, segundo Melo (1996).

Todos os indivíduos amostrados mensalmente em cada arrasto foram identificados quanto ao sexo (formato do abdome e presença de gonopódio nos machos), pesados (g) e mensurados por meio de um paquímetro (precisão 0,1mm) em relação à largura da carapaça (LC), correspondendo à distância linear da base dos espinhos laterais (fig. 2).

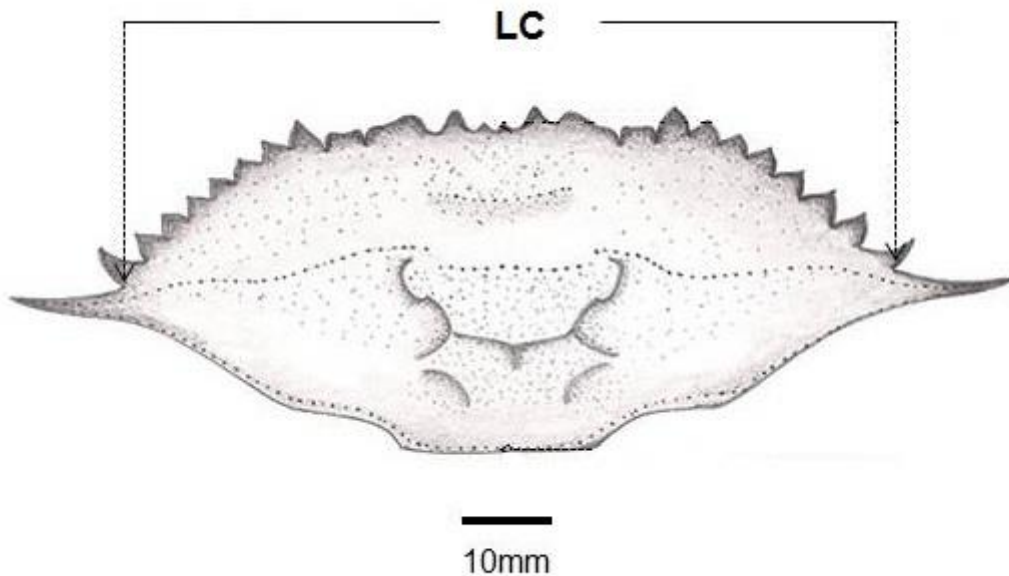


Figura 2: Ilustração com vista dorsal de um exemplar de *Callinectes danae* Smith 1869, LC = Largura de carapaça.
 Fonte: Pantaleão. J. A. F., 2011.

Posteriormente, a maturidade morfológica foi avaliada com base na forma e aderência dos esternitos torácicos. As fêmeas que não possuíam abdome arredondado e aderido aos esternitos torácicos foram consideradas imaturas. Nos machos, os indivíduos foram considerados imaturos quando apresentavam o abdome aderido aos esternitos torácicos e possuíam gonópodos pouco desenvolvidos. (TAISSOUN, 1969; WILLIAMS, 1974).

Para a análise do estágio de desenvolvimento gonadal, todos os indivíduos tiveram as respectivas carapaças removidas na região dorsal. As gônadas foram analisadas macroscopicamente, e a categorização foi efetuada levando em consideração a coloração, forma, tamanho em relação ao hepatopâncreas e preenchimento da cavidade torácica, adaptado conforme estabelecido por Costa & Negreiros-Fransozo (1998) e Mantelatto & Fransozo (1999a). As fêmeas de *C. danae* foram divididas em quatro estágios de maturação, de acordo com a morfologia e desenvolvimento das gônadas: imaturo (IM), abdome em forma

triangular e selado; rudimentar (RU), ovários ainda não-desenvolvidos, com aspecto de um filamento delgado esbranquiçado a róseo; em desenvolvimento (ED), que caracteriza o início da maturação, sendo os ovários pequenos, de coloração rosa-claro a alaranjada, ocupando aproximadamente a metade da cavidade cefalotorácica; e avançado (DE), com coloração laranja brilhante a vermelha, mais granuloso que o estágio anterior e preenchendo a maior parte da cavidade torácica. Para os machos foi utilizado a mesma metodologia com a diferenciação na coloração das gônadas e para identificar os imaturos o formato do abdome e o fato de ainda estar selado adaptado conforme Costa & Negreiros-Fransozo (1998) e Mantelatto & Fransozo (1999a).

Amostragem dos fatores ambientais

No final de cada arrasto foram coletadas amostras de água de superfície e de fundo e sedimento. As amostras de água de fundo foram obtidas por uma garrafa Van Dorn com o objetivo de determinar os valores dos seguintes fatores ambientais: salinidade medida por meio de um refratômetro óptico específico e a temperatura (°C) medida por meio de termômetro de mercúrio precisão de 0,05°C.

As amostras de sedimento foram obtidas com o auxílio do pegador do tipo Petersen com área de amostragem 0,06m². Cada amostra foi individualizada em sacos plásticos etiquetados e acondicionada em caixas térmicas. A fim de evitar a perda de matéria orgânica, o sedimento foi congelado até o momento da análise.

Em laboratório, cada amostra de sedimento, depois de descongelada, foi secada em uma estufa à 70°C por 72 horas. Após este período, para a análise da granulometria, foram obtidas subamostras de 100g de cada amostra e tratadas com uma solução de 250ml de 0,2N de NaOH em água destilada a fim de que o silte e a

argila se separassem do restante dos grãos. Após cerca de uma hora em solução, o sedimento foi lavado em uma peneira de malha 0,063mm, eliminando os dois componentes.

Depois de retirar essa porção de sedimento, cada amostra foi levada novamente à estufa onde permaneceu por mais 24 horas à 60°C para a evaporação total da água ali existente. Posteriormente, as amostras foram submetidas a um peneiramento numa sequência de seis peneiras com os seguintes diâmetros de malha (WENTWORTH, 1922): 2mm, onde o sedimento retido foi classificado como cascalho; 1mm, areia muito grossa; 0,5mm, areia grossa; 0,25mm, areia média; 0,125, areia fina e 0,063, areia muito fina. As porções retidas em cada peneira foram pesadas em balança analítica (0,0001g) para que assim se determinasse a porcentagem de cada fração granulométrica. O peso do silte+argila correspondeu à diferença dos 100g iniciais e da somatória dos pesos retidos nas peneiras acima citadas.

Em seguida, a partir das porcentagens de cada profundidade amostrada, calcularam-se as medidas de tendência central phi (ϕ), que determinam a fração granulométrica mais frequente no sedimento. Tais valores foram calculados com base nos dados extraídos graficamente de curvas acumulativas de distribuição de frequência das amostras do sedimento e, em seguida, aplicada à fórmula $M=(\phi_{16}+\phi_{50}+\phi_{84})/3$. As classes de phi foram convertidas nas frações granulométricas aplicando $-\log_2$, obtendo desse modo as seguintes classes: cascalho (<-1), areia muito grossa ($-1[- 0$); areia grossa ($0[- 1$); areia média ($1[- 2$); areia fina ($2[- 3$); areia muito fina ($3[- 4$) e silte e argila (>4) (TUCKER, 1988).

Da amostra obtida após as 72 horas em estufa, também se retiraram 10g de cada profundidade amostrada para a análise do teor de matéria orgânica. Estas

subamostras foram acondicionadas em cadinhos de porcelana e depois incineradas a uma temperatura de 500° C em uma mufla por 3 horas, fazendo com que toda a matéria orgânica fosse queimada. A porcentagem de matéria orgânica presente em cada profundidade amostrada correspondeu à diferença do peso inicial e final do cadinho com sedimento.

Análises dos dados

Os dados foram submetidos, inicialmente, a testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (Levene) para determinação do uso de testes paramétricos. Onde as premissas não foram atendidas, os dados foram transformados, na função de $\log_{10} + 1$. No caso onde os dados transformados ainda não apresentem normalidade e homocedasticidade as versões das análises não paramétricas foram aplicadas. Todas as análises tiveram como nível de significância 5%.

Os dados referentes aos fatores ambientais e indivíduos foram analisados mensalmente e por estação do ano, onde foi denominado como verão os meses de janeiro, fevereiro e março; outono os meses de abril, maio e junho; inverno os meses de julho, agosto e setembro; e primavera os meses de outubro, novembro e dezembro.

A associação existente entre as variáveis ambientais (temperatura, salinidade, matéria orgânica e phi) e a abundância das classes demográficas foi avaliada conjuntamente pela análise de redundância (RDA). O resultado da RDA é um diagrama ordenamento formado por um sistema de eixos onde constam as classes demográficas e as variáveis ambientais, as fêmeas reprodutivas e fêmeas com embriões foram somadas para análise de redundância tendo em vista que ambas as

classes estão em estágios avançados da reprodução e, portanto, responderiam de forma similar aos fatores abióticos.

Para estimar o tamanho (LC) em que 50% da população atingem a primeira maturidade sexual foi utilizado o método L50 que consiste em se relacionar as frequências relativas de indivíduos adultos por classe de comprimento em função do tamanho de LC adaptado conforme estabelecido por Costa & Negreiros-Fransozo (1998) e Mantelatto & Fransozo (1996, 1999a). Para estimar quanto tempo os machos e fêmeas levam para atingir o tamanho ao qual 50% estão em atividade reprodutiva, foi utilizada a equação invertida de Von Bertalanffy sugerida por King (1995): $t = t_0 - (1/k) \ln [1-CLt/CL_{\infty}]$.

As análises referentes ao crescimento e à longevidade foram realizadas separadamente para machos e fêmeas (Boschi, 1969), sem discriminar os estágios de vida dos animais. Para as análises, foi realizado o acompanhamento de progressão modal, a partir do método da máxima verossimilhança para estimar os parâmetros da curva de Von Bertalanffy (1938) (CAMPOS, 2006). Mensalmente, as frequências em comprimento da carapaça foram distribuídas em classes de amplitude de 5 mm (adaptado conforme trabalhos de CAMPOS, 2006; HECKLER, 2010), a partir das quais foram obtidas as modas para cada mês, separadamente, utilizando-se do software "Peakfit", versão 4.0 (sistema operacional: Microsoft Windows, versão Vista). Freire (2005) afirma que tal ferramenta independe do número de exemplares amostrados em cada classe para a determinação de modas, permitindo assim identificar picos modais extremos, os quais, de forma geral, apresentam um número reduzido de indivíduos. Picos modais sobrepostos foram descartados, sendo interpretados não como grupos etários reais, mas como resíduos de grupos adjacentes. Os valores numéricos de cada moda foram plotados

em um gráfico de dispersão de idade em dias versus a largura de carapaça, a partir do qual foram determinadas as progressões modais (HECKLER, 2010).

A largura da carapaça máxima ($LC_{m\acute{a}x}$) utilizada com base nas informações disponíveis na literatura. Para *C. danae* foi utilizada uma média entre o maior valor encontrado para machos e fêmeas desta espécie no presente estudo, e os maiores tamanhos registrados ou estimados em outros estudos. Os estudos utilizados foram Pita et al., (1985) no complexo baía-estuário de Santos, Baptista-Metri et al., (2005) no Balneário de Shangri-lá no Pontal do Paraná, Keunecke & D`Incao, 2008, na Baía de Guanabara, Severino-Rodrigues et al., (2009) no estuário de Iguape, em Ilha Comprida e Cananéia, Sforza et al., (2010) na enseada da Vitória no Espírito Santo, Goldone et al., (2010) na Baía de Guanabara, Araújo et al., (2011) no canal de Santa Cruz). Tal parâmetro foi mantido fixo na análise permitindo-se a variação de t_0 e k .

Para as estimativas dos parâmetros de crescimento todas as coortes escolhidas foram ajustadas ao modelo de crescimento de von Bertalanffy (1938) dada por $LC_t = LC_{\infty} [1 - e^{-k(t - t_0)}]$, onde a largura da carapaça LC_t é o tamanho estimado na idade t ; LC_{∞} é o comprimento assintótico; k o coeficiente de crescimento e t_0 equivale à idade teórica que o organismo teria no tamanho igual a zero.

Os parâmetros de crescimento foram estimados para as diferentes coortes com a ferramenta "Solver" variando os parâmetros da equação (k e t_0). As coortes selecionadas foram aquelas com um ritmo biologicamente coerente, no que diz respeito à longevidade, coeficiente de crescimento e comprimento assintótico. A comparação entre as curvas de machos e fêmeas foi efetuada utilizando o teste F ($p = 0,05$), de acordo com Cerrato (1990).

A longevidade foi estimada com a equação inversa de Von Bertalanffy com modificações sugeridas por D’Incao e Fonseca (1999) considerando $t_0 = 0$ e $LC/LC^\infty = 0.99$. A equação de longevidade é dada por: $t_{m\acute{a}x} = (t_0 - (1/k) \ln (1 - LCt/LC^\infty))$.

O período reprodutivo foi analisado em função da proporção de ocorrência de fêmeas com embriões, (ovos fecundados) nos meses do período amostral. A porcentagem de indivíduos, de acordo com o grau de maturação morfológica, foi analisada por meio dessa distribuição temporal.

Resultados

Abundância espaço – temporal

Um total de 3999 indivíduos de *C. danae* foi coletado, sendo 3770 fêmeas e 229 machos (Tabela 1). Verificou-se diferença significativa entre os números de machos e fêmeas capturados, (QUI-QUADRADO = 3135 e $p < 0,0001$).

Tabela 1. Número total de indivíduos em cada mês e profundidade amostrados na região adjacente à Baía de Babitonga, no período de julho de 2010 a junho 2011.

Estação	Mês	Profundidade (m)					Total/ Mês	Total/ Estação
		5	8	11	14	17		
Inverno	jul/10	326	43	36	66	104	575	1060
	ago/10	163	20	16	13	1	213	
	set/10	129	22	55	38	28	272	
Primavera	out/10	119	76	59	19	29	302	1075
	nov/10	293	97	44	84	25	543	
	dez/10	120	38	22	14	36	230	
Verão	jan/11	76	37	50	67	63	293	970
	fev/11	256	4	35	15	90	400	
	mar/11	196	37	21	15	8	277	
Outono	abr/11	151	4	52	44	61	312	894
	mai/11	273	13	45	30	20	381	
	jun/11	146	7	11	9	28	201	
Total		2248	398	446	414	493	3999	

Do total de 229 machos foram observados 117 em estágio de desenvolvimento juvenil (51,09%), 99 adultos (43,23%), e 13 indivíduos (5,67%) não foram possíveis de serem identificados quanto às condições das gônadas.

Do total de fêmeas, 21 estavam em estágio de desenvolvimento juvenil (0,55%) e 3749 adultas (99,44%). Das fêmeas adultas, 159 estavam em estágio de desenvolvimento rudimentar, 3590 reprodutivas, onde 2544 apresentavam gônadas em desenvolvimento ou desenvolvidas, e 1046 portaram embriões no abdome.

Não houve diferença significativa entre o número de indivíduos coletados e as estações do ano (Tabela 2), no entanto, verificou-se diferença significativa entre os números de indivíduos amostrados e as profundidades (Tab. 2). Pôde se notar que no 5 m foi capturada a maior quantidade de indivíduos (fig. 4 e 5).

Pôde-se observar também que a reprodução é continua com um aumento no número de fêmeas com embriões no período do verão, como também, machos reprodutivos na primavera e verão (fig. 3, 7 e 8).

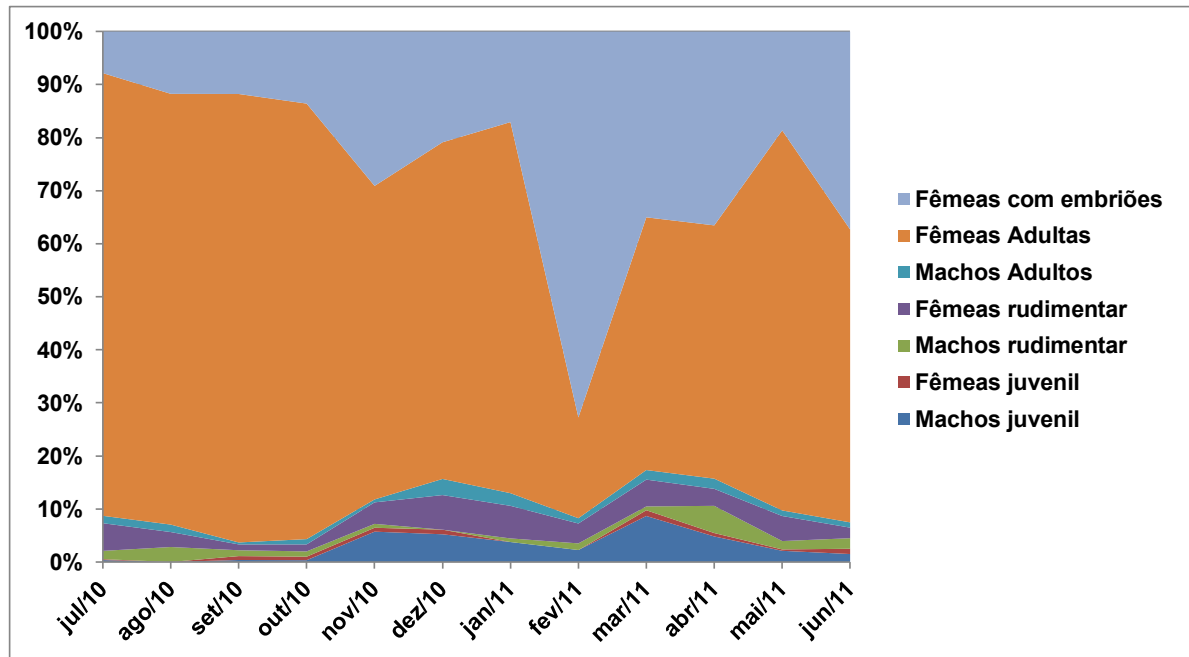


Figura 3: Porcentual capturado por classe demográfica no período de julho de 2010 a junho de 2011, na região adjacente à Baía de Babitonga, SC.

Tabela 2. Resultado da análise da variância para o número médio de indivíduos (transformados em $\log + 2$) de *C. danae* amostrados na região adjacente à Baía de Babitonga, no período de julho de 2010 a junho 2011 (GL = graus de liberdade; P = probabilidade de significância).

	GL	P
Estação do Ano	3	0,651
Pontos de coleta	4	<0,001

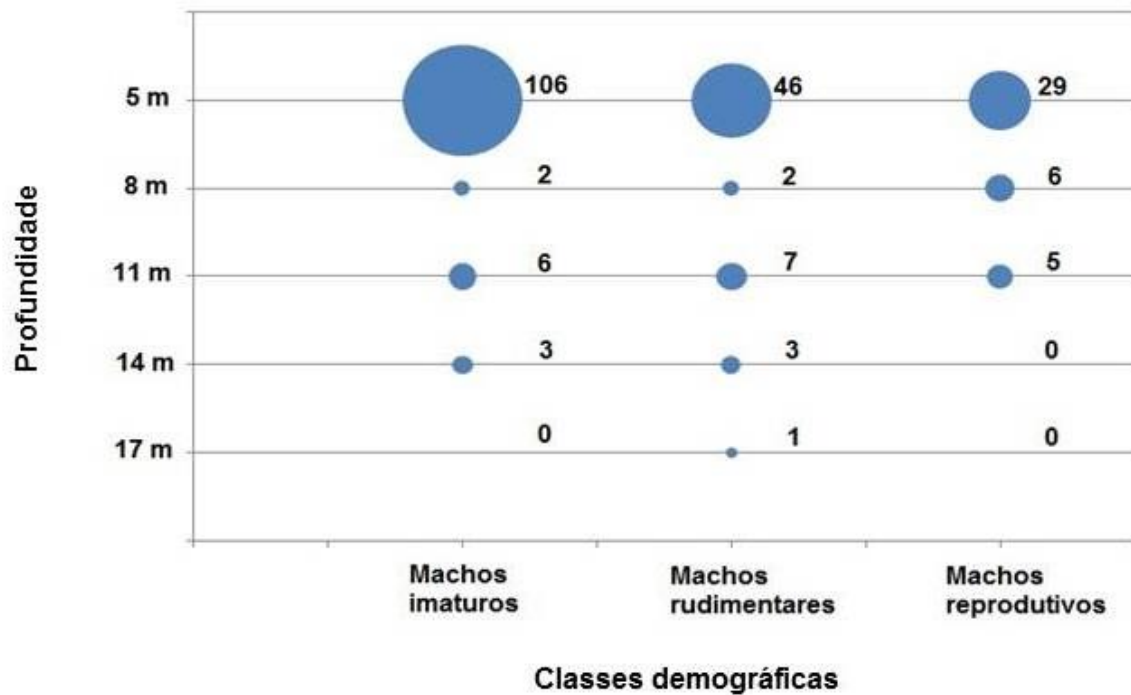


Figura 4: Abundância dos machos por classe demográfica e profundidade no período de julho de 2010 a junho de 2011, na região adjacente à Baía de Babitonga, SC..

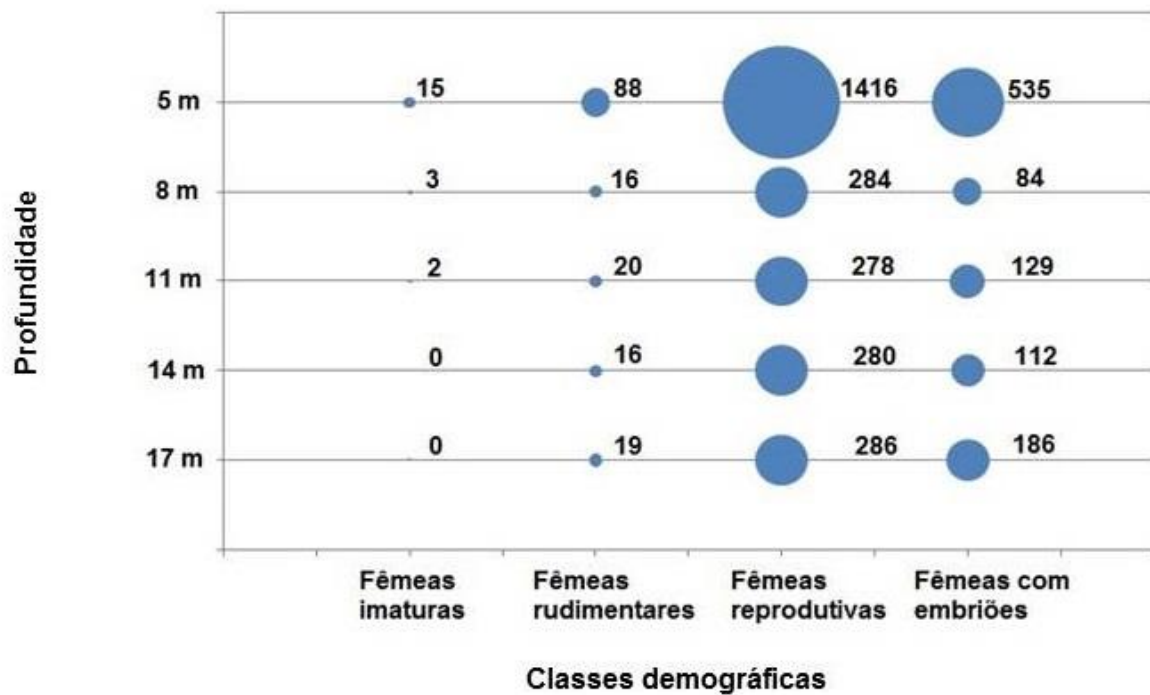


Figura 5: Abundância das fêmeas por classe demográfica e profundidade no período de julho de 2010 a junho de 2011, na região adjacente à Baía de Babitonga, SC.

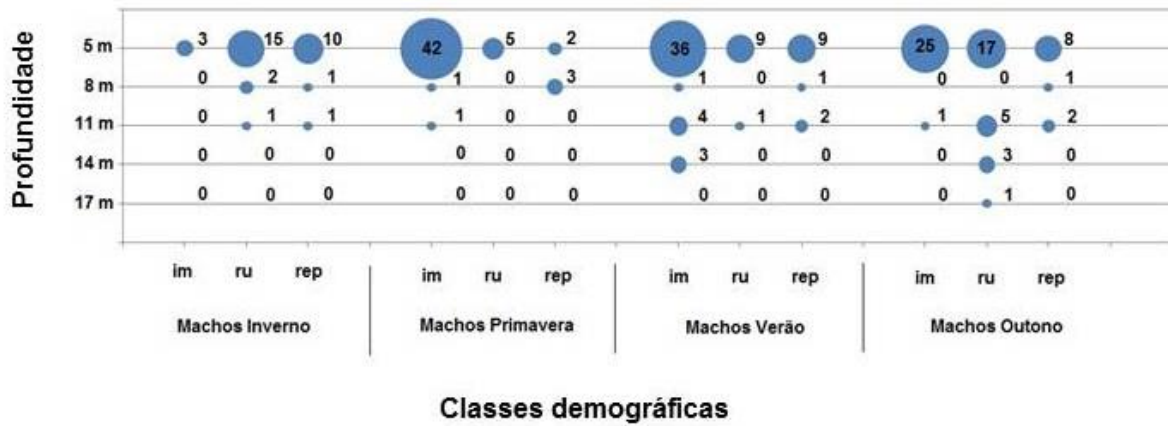


Figura 6: Abundância dos machos por classe demográfica estação do ano e profundidade no período de julho de 2010 a junho de 2011, na região adjacente à Baía de Babitonga, SC.

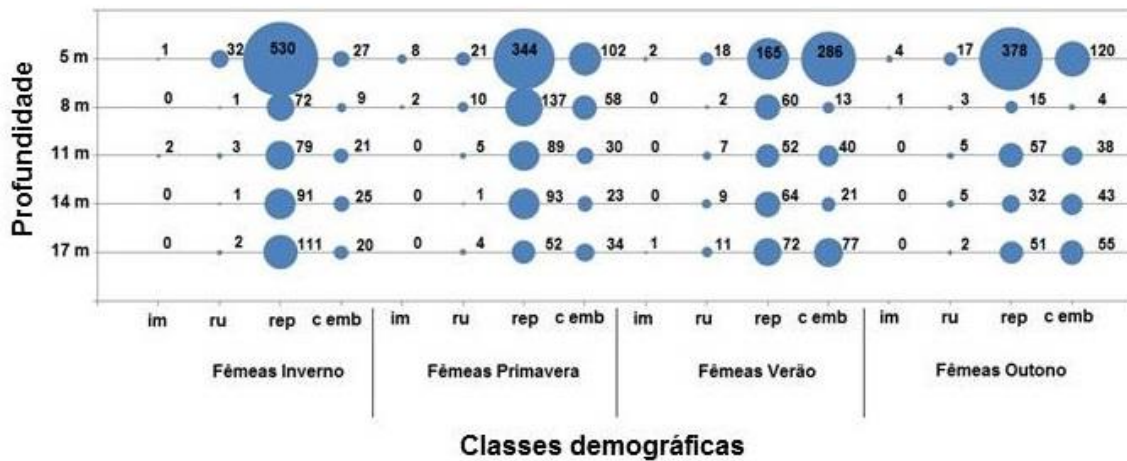


Figura 7: Abundância das fêmeas por classe demográfica estação do ano e profundidade no período de julho de 2010 a junho de 2011, na região adjacente à Baía de Babitonga, SC.

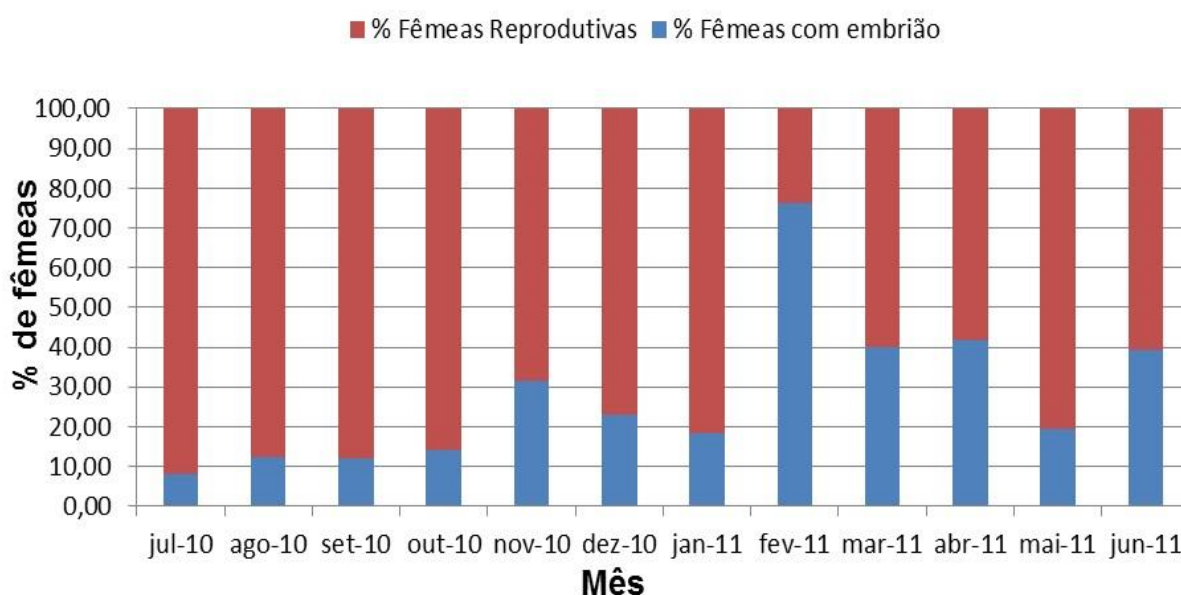


Figura 8: Porcentagem de fêmeas adultas reprodutivas e portando embriões capturados no período de julho de 2010 a junho de 2011, na região adjacente à Baía de Babitonga, SC.

Fatores abióticos

A variação média da salinidade foi baixa, entretanto, as maiores amplitudes foram verificadas de janeiro a março de 2011 (fig. 9).

O menor valor médio de salinidade foi registrado em setembro de 2010 ($31,4 \pm 0,89$) e, por outro lado, em maio e junho de 2011 obtiveram-se os valores mais elevados, $35,2 (\pm 0,44)$ e $35,6 (\pm 0,41)$, respectivamente.

Analisando a média das profundidades é possível observar que a salinidade aumenta com o aumento da profundidade (Tabela 3).

Os menores valores médios da temperatura de fundo amostrados foram em julho/2010, agosto/2010 e setembro/2010 com $19,4 \pm 0,37$ °C, $18,2 \pm 0,51$ °C e $19,5 \pm 0,45$ °C respectivamente.

A variação média da temperatura foi baixa, entretanto, as maiores amplitudes foram verificadas em novembro e janeiro (fig. 9).

Analisando a média das temperaturas é possível observar que a temperatura diminui com o aumento da profundidade (Tabela 4).

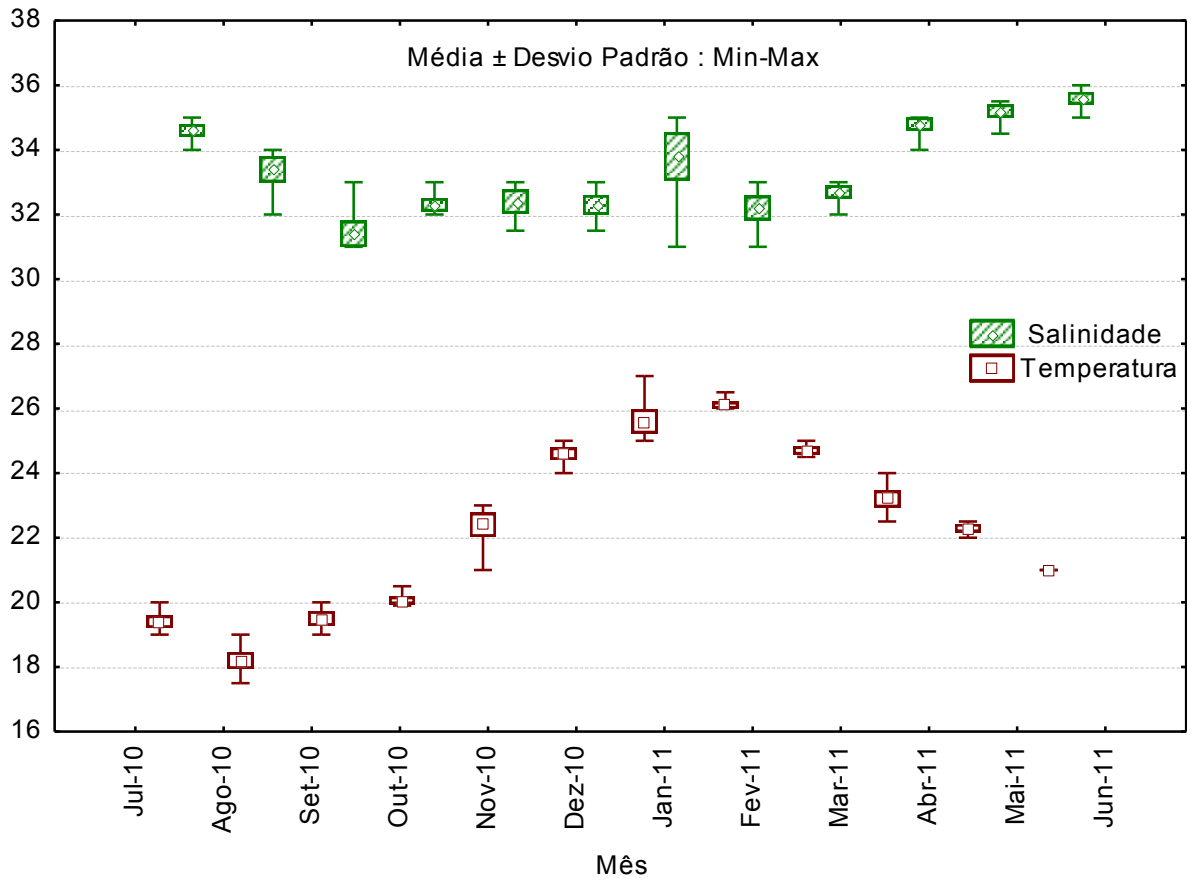


Figura 9: Valores médios e desvio padrão (DP) da salinidade obtidos de julho de 2010 a junho de 2011 em cada mês amostrado e os valores absolutos e média em cada profundidade amostrada de coleta na região adjacente à Baía de Babitonga.

Tabela 3. Valores médios e desvio padrão (DP) da salinidade obtidos de julho de 2010 a junho de 2011 separados por estação do ano na região adjacente à Baía de Babitonga.

Mês	Profundidade (m)					Média	± DP
	5	8	11	14	17		
Inverno 2010	32,33	33,33	32,83	33,16	34	33,13	0,55
Primavera 2010	31,66	32	32,33	33	32,66	32,33	0,47
Verão 2011	31,66	32,66	33	33,5	33,66	32,89	0,71
Outono 2011	34,66	35,33	35,16	35,33	35,5	35,19	0,29

Tabela 4. Valores médios e desvio padrão (DP) da temperatura (°C) obtidos de julho de 2010 a junho de 2011 separados por estação do ano na região adjacente à Baía de Babitonga.

Mês	Profundidade (m)					Média	± DP
	5	8	11	14	17		
Inverno 2010	19,66	19,33	19	18,66	18,5	19,03	0,43
Primavera 2010	22,83	22,66	22,33	22,3	21,63	22,35	0,41
Verão 2011	26,16	25,5	25,33	25,16	25,16	25,46	0,37
Outono 2011	22,5	22,33	22,16	21,83	22	22,16	0,24

Nos 5 a 11 m foram verificados valores de f_i que caracterizam um sedimento composto principalmente por silte e argila ($f_i > 4$) e nos 14 e 17 m o sedimento é composto principalmente de areia muito fina ($3 < f_i < 4$) (Tabela 5).

Nos 5, 11, 17 m observou-se uma maior porcentagem de matéria orgânica no sedimento com os valores médios de $4,0 \pm 4,3$ %, $4,4 \pm 4,7$ %, e $4,2 \pm 3,7$ %, respectivamente. Nos 8 e 14 m, as amostras revelaram uma menor porcentagem de matéria orgânica, $2,0 \pm 0,1$ % e $2,1 \pm 0,7$ %, respectivamente.

Tabela 5. Valores médios de f_i e porcentagem de matéria orgânica (M.O.) e desvio padrão (DP) do substrato por profundidade amostrada na região adjacente à Baía de Babitonga, no período de julho de 2010 a junho de 2011.

Profundidade (m)	f_i	(DP)	M.O.	(% DP)
5	4,2	0,5	4	4,3
8	4,5	0,1	2	0,5
11	4,4	0,4	4,4	4,7
14	3,7	0,7	2,1	2,1
17	3,5	1,1	4,2	3,7

Ao analisar a relação da matéria orgânica com a abundância de *C. danae* não foi possível identificar numericamente qualquer relação (fig. 10).

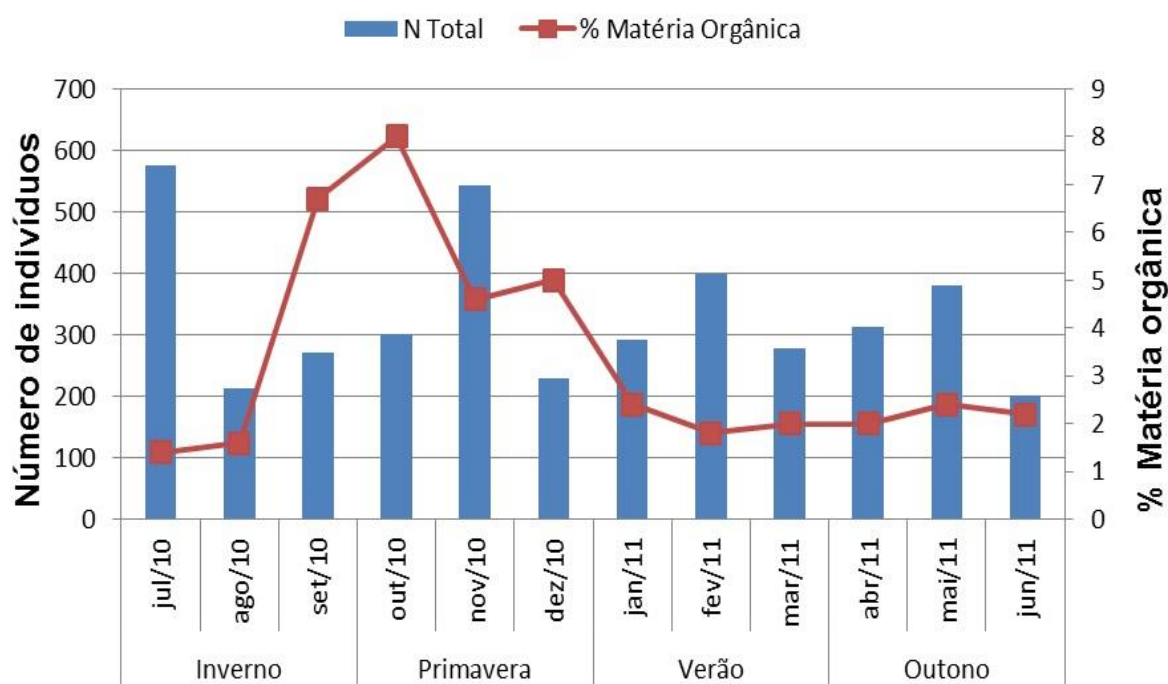


Figura 10: Número de indivíduos coletados em relação à matéria orgânica (%) na região adjacente à Baía de Babitonga durante o período de julho de 2010 a junho de 2011.

Correlação dos fatores com as classes demográficas

Indicados pela análise de redundância (RDA), a relação das classes demográficas e as variáveis ambientais foram principalmente representadas pelo primeiro eixo (98%). O fator ambiental (temperatura) foi significativamente relacionado ($p < 0,05$) com a abundância das fêmeas reprodutivas e com embriões (fig. 11, Tabela 6). O primeiro eixo do gráfico biplot, explicou 98% da variância total dos dados, representado principalmente pela temperatura, destacando uma relação direta com as fêmeas reprodutivas e com embriões, o segundo eixo explicou apenas 2% da variância total dos dados.

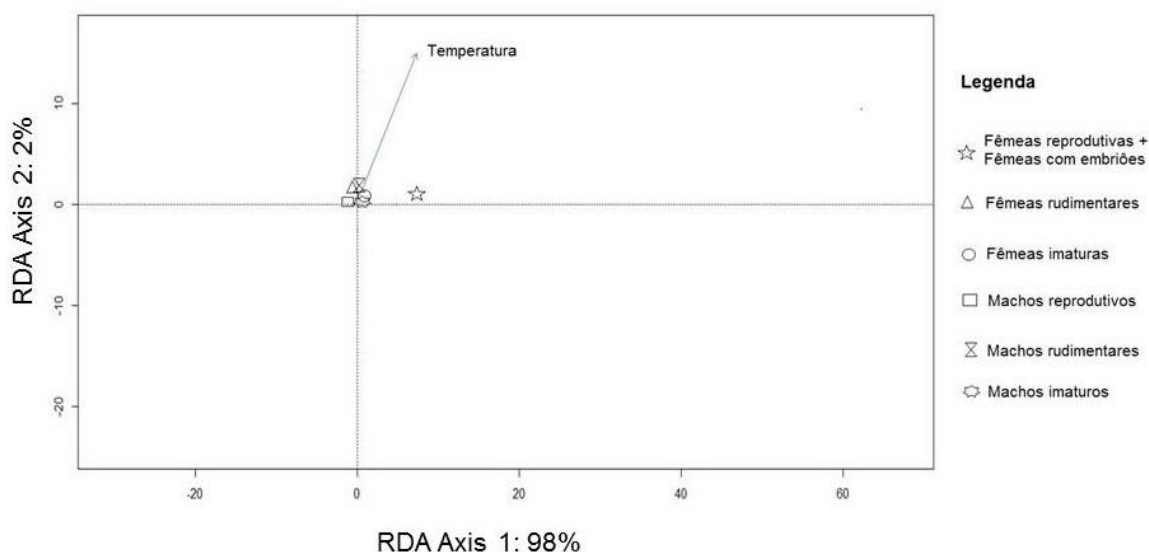


Figura 11: Biplot dos dois primeiros eixos da análise de redundância (RDA). Variação espaço-temporal das observações referente a regressão dos dados das classes demográficas contra as variáveis ambientais (indicado pela seta), usando uma variável que explicou a maior variância de dados durante o período de julho/2010 a junho/2011 em uma área adjacente à Baía de Babitonga. A seta indica a força da relação entre os eixos e os fatores ambientais.

Tabela 6: Resultados da análise de redundância (RDA) da abundância das classes demográficas e as variáveis que explicaram a maior variância dos dados durante o período de julho/2010 a junho/2011 em uma área adjacente à Baía de Babitonga. Fi: Granulomeria do sedimento; *: significância foi inferida usando alfa ($p < 0,05$).

	Proporção explicada	Variáveis ambientais	Variância explicada	Variância explicada	R ²	valor de p
RDA 1	0,9765	Salinidade	-0,85308	-0,52178	0,0394	0,333
RDA 2	0,0218	Temperatura	0,35576	0,93458	0,106	0,023 *
		Phi	0,33632	0,94175	0,0624	0,158
		Matéria orgânica (%)	0,48278	0,87574	0,0642	0,137

Estrutura e crescimento

Os menores indivíduos capturados apresentaram LC de 13,25 mm para machos e 9,0 mm para fêmeas, e a menor fêmea com embrião apresentou 35,1 mm. Por outro lado, os maiores exemplares capturados apresentaram LC de 95,1 mm para machos e 88,2 mm para fêmeas, sendo que a maior fêmea com embrião apresentou LC = 83,4 mm. Assim, a média dos tamanhos dos indivíduos foi de LC

66,28 mm machos ($\pm 6,32$), 65,31 mm para as fêmeas ($\pm 6,27$) e 65,36 mm para as fêmeas com embriões ($\pm 6,27$) (fig. 12).

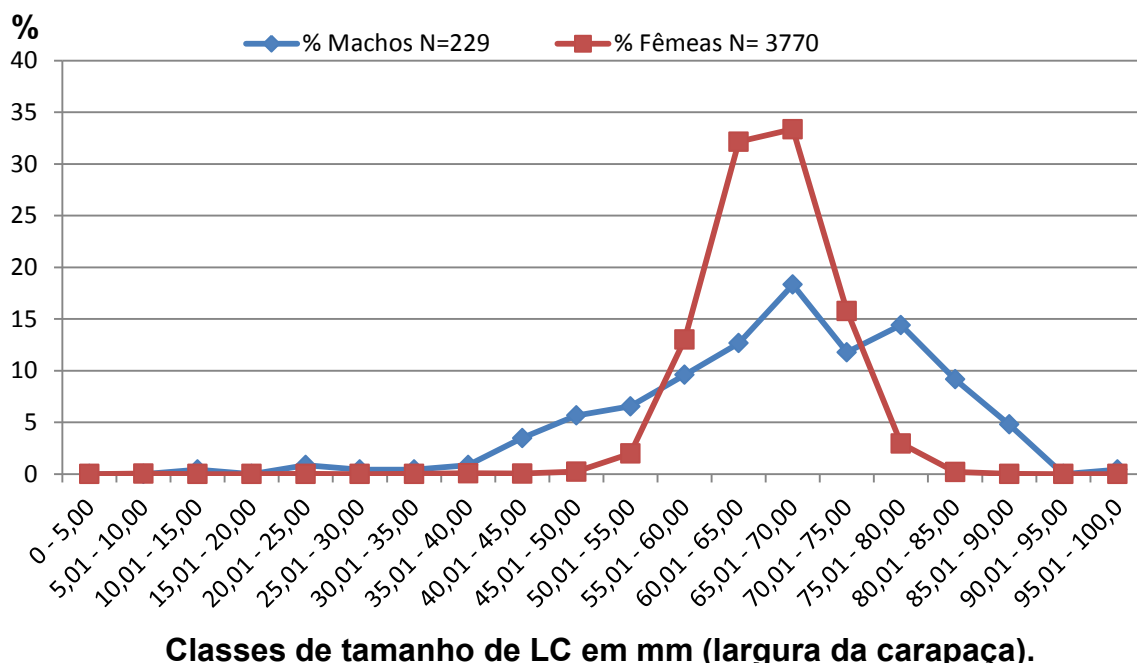


Figura 12: Distribuição da porcentagem de indivíduos capturados por classes de tamanho durante o período de julho/2010 a junho/2011 em uma área adjacente à Baía de Babitonga.

Foram encontradas sete coortes para os machos e quatro para as fêmeas (Tabela 7). A curva de crescimento média, agrupando às curvas das coortes para cada sexo, resultou em estimativas de $LC_{\infty} = 102,01$ mm, $k = 0,007$ e $t_0 = 0,007$ dia para os machos e $LC_{\infty} = 84,41$ mm, $k = 0,007$ e $t_0 = -1,87$ dia para as fêmeas (Figura 13).

De acordo com as curvas de crescimento construídas, a longevidade máxima ($t_{\text{máx}}$) foi estimada em 633 dias (1,73 anos) para os machos e 661 dias (1,81 anos) para as fêmeas. Os valores de r^2 foram elevados, mantendo-se acima de 0,99 para todas as estimativas e o teste F entre as curvas estimadas para ambos os sexos não demonstrou uma diferença significativa ($F_{\text{calc}} = 0 < 3,19$), portanto, uma única curva de crescimento descreve o crescimento dos dois grupos.

Tabela 7: Parâmetros de crescimento, comprimento máximo (LC_{∞}), coeficiente de crescimento (k), idade teórica no tamanho igual a zero (t_0) e longevidade ($t_{m\acute{a}x}$) de *Callinectes danae* amostrados.

Sexo	Coorte	LC_{∞}(mm)	k(dia)	t_0(dia)	$t_{m\acute{a}x}$(ano)
Machos	1	102,01	0,008	-87,07	1,46
	2	102,01	0,006	-77,97	1,84
	3	102,01	0,006	-91,59	1,82
	4	102,01	0,006	-68,29	1,86
	5	102,01	0,007	-45,25	1,75
	6	102,01	0,007	-35,67	1,76
	7	102,01	0,006	-92,35	1,83
Fêmeas	1	84,41	0,004	-249,07	2,66
	2	84,41	0,006	-85,65	1,98
	3	84,41	0,006	-145,69	1,92
	4	84,41	0,005	-170,58	2,21

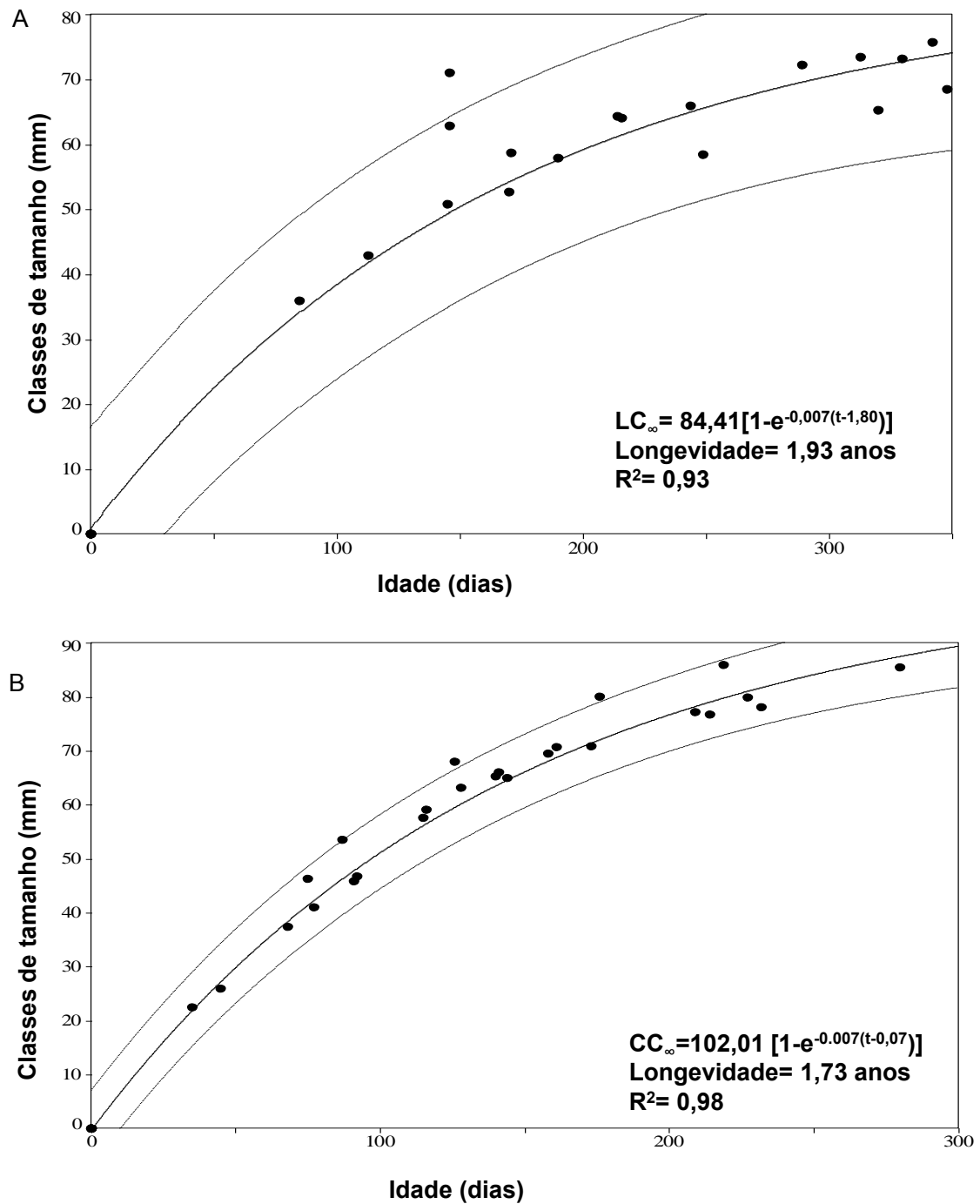


Figura 13: Curvas de crescimento e parâmetros da equação de von Bertalanffy estimados separadamente para fêmea (A) e machos (B) de *Callinectes danae* amostrados na região adjacente à Baía de Babitonga. A linha central é a média e as linhas externas são os intervalos de predição (95%).

Foi estimado que as fêmeas levam em média 194 dias e os machos 191 dias para atingir a fase adulta.

O valor do L50 foi de 75,2 mm de LC para os machos e 62,9 mm de LC para as fêmeas (fig. 14).

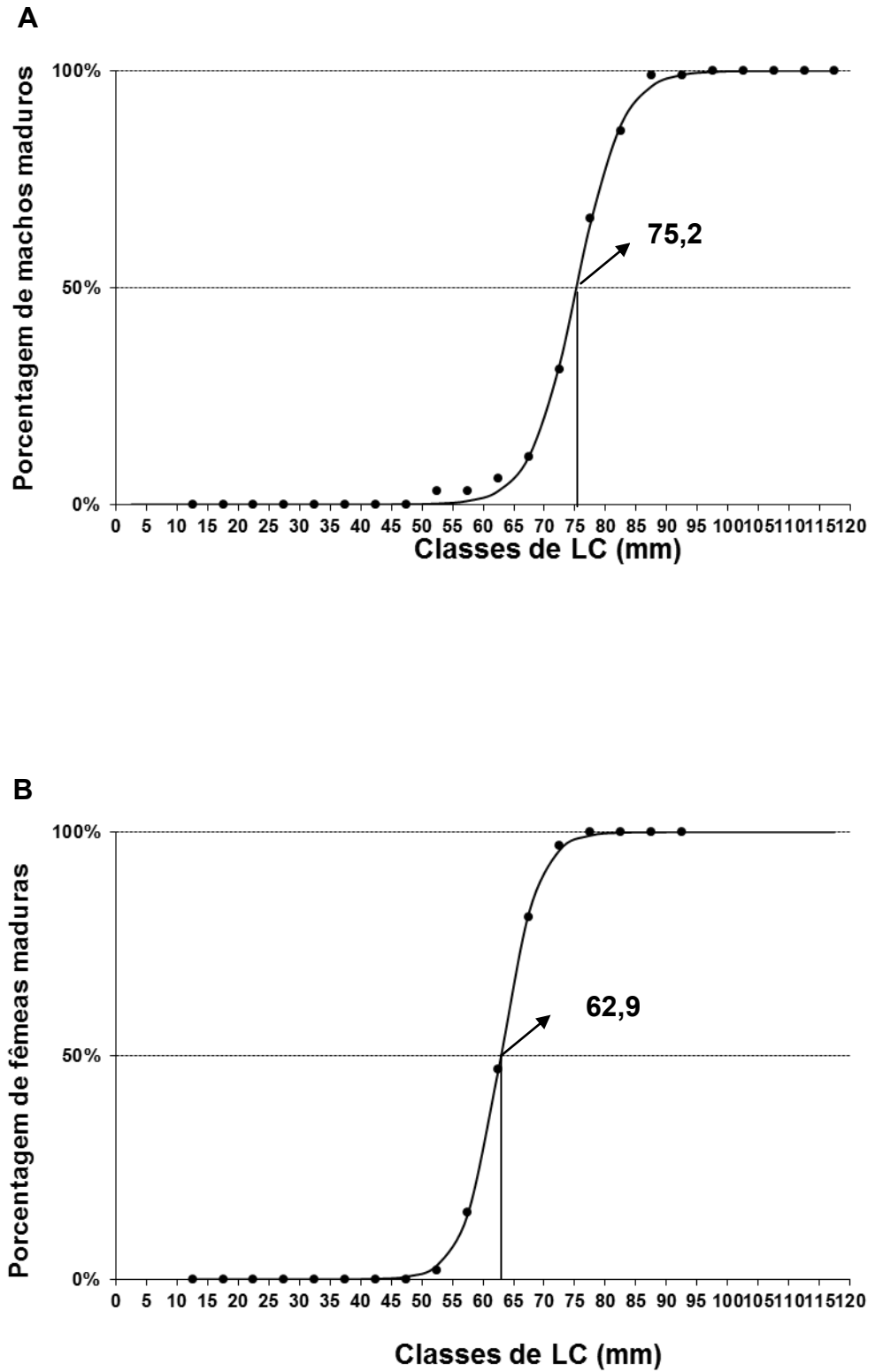


Figura 14: Curvas de maturidade fisiológica dos machos (A) e fêmeas (B) de *Callinectes danae*, indicando o tamanho de maturação (LC = Largura de carapaça em que metade da população é adulta).

Discussão

É possível observar a distribuição diferenciada entre os sexos de acordo com o estágio de desenvolvimento, a maioria dos indivíduos capturados são fêmeas adultas, tal situação de migração de fêmeas adultas de áreas estuarinas para regiões de maior salinidade foi observada por diversos autores que trabalharam com *C. danae* (PITA et al., 1985a,b; NEGREIROS-FRANSOZO & FRANSOZO 1995; CHACUR et al., 2000; BRANCO & MASUNARI, 2000; CHACUR & NEGREIROS-FRANSOZO, 2001; PEREIRA et al., 2009; ARAÚJO et al., 2011). Tal distribuição ocorre principalmente por conta do ciclo de vida da espécie e é de suma importância para a reprodução e desova, pois a pressão osmótica é importante no desenvolvimento dos embriões e a salinidade facilita a flutuação e dispersão das larvas (Norse, 1978) (Pita et al. 1985; Mantelatto, 2000; Fernandes et al., 2006). Alguns autores ainda sugerem que os estágios larvais são pouco tolerantes a variações de salinidade (Paul, 1982; De Vries et al., 1983).

Conforme sugerido por Araújo et al., (2012), provavelmente a população adulta de fêmeas não retorna para o estuário, caracterizando um habitat particionado para a espécie. De qualquer maneira o material guardado na espermateca pós-cópula pode ser utilizado em futuras desovas. Barreto et al., (2006) também observou o armazenamento dos espermatozoides nas espermatecas, e assim como no presente trabalho verificou que fêmeas com gônadas rudimentares em alguns casos estavam com a espermateca cheia aguardando a maturação dos ovos para fecundá-los.

No trabalho de Pereira et al. (2009) feito na mesma região, mas com coletas no estuário, foi possível observar a diferente distribuição dos organismos de acordo com a área de coleta, onde na região mais próxima a baía foi obtido os valores mais altos de salinidade e o maior número de fêmeas capturadas, no entanto, a salinidade

mais alta obtida por ele (27) ainda é 5 pontos mais baixa que a salinidade menor obtida no presente trabalho (32).

Com isso, podemos concluir que o presente trabalho corrobora com a literatura no que tange a distribuição dos organismos em relação à salinidade, as fêmeas adultas migram para áreas de maiores salinidades até um valor considerado ideal e a partir desse valor mínimo ideal outros fatores bióticos ou abióticos passam a exercer forças na distribuição da espécie como a temperatura. Foi possível observar uma maior abundância de fêmeas adultas e portando embriões no presente trabalho, diferindo aos resultados obtidos por Pereira (2009), cujo maior número de indivíduos capturados foram machos acompanhados por poucas fêmeas com embriões, corroborando com o descrito sobre o ciclo de vida da espécie.

Segundo Shumway (1983), *C. danae* é uma espécie eurialina que depende da água do mar para liberar suas larvas, pois os estágios larvais de zoea são presumivelmente estealinos (PAUL, 1982 e DE VRIES et al., 1983). Pita et al. (1985) propõem que a pressão osmótica seja importante no desenvolvimento embrionário, e que águas mais salinas facilitem a flutuação das larvas.

Com relação aos juvenis, o número encontrado é baixo uma vez que eles têm preferência por águas de menor salinidade e pode estar relacionada ao fato de que esta é mais facilmente absorvida em relação a águas com maior salinidade, além disso, as regiões estuarinas oferecem alguns benefícios como refúgio e alimento, os quais podem ser escassos nas regiões costeiras (TAGATZ, 1968 e GUERIN & STICKLE, 1997a). Deste modo, a salinidade parece ser um fator influente na distribuição de *C. danae*, não apenas temporalmente, mas espacialmente, visto que os locais de maior abundância desta espécie foram em profundidade menores próximos à costa. Além disso, traçando um comparativo com o trabalho de Pereira

(2009) é possível verificar que os juvenis provavelmente se localizam no interior da baía, uma vez que ele obteve uma maior porcentagem de coleta destes grupos, enquanto que no presente estudo houve uma porcentagem muito baixa de indivíduos juvenis.

Para Chacur & Negreiros-Fransozo (2001), comparando a temperatura com outras variáveis ambientais mensuradas, este fator parece ser o mais importante em relação à abundância temporal desta espécie. A variação térmica pode influenciar parcialmente a densidade dos caranguejos, visto que as maiores taxas de capturas ocorrem em períodos de águas mais quentes, como no trabalho de Buchanan & Stoner (1988). No presente trabalho a variação média de temperatura temporalmente foi baixa, no entanto, houve uma pequena diferença na variação espacial onde é possível observar a importância desse fator espacialmente uma vez que a maioria dos indivíduos foi capturada na profundidade de maior temperatura (5 metros).

A granulometria do sedimento não demonstrou ser um fator preponderante na distribuição espacial dos espécimes. Para *C. danae*, a maior representatividade foi verificada nas profundidades que apresentaram uma grande quantidade de areia fina e muito fina associada ao silte + argila.

Segundo Pinheiro et al. (1997), os portunídeos têm o hábito de se enterrarem no substrato, tanto para se protegerem de predadores como para facilitar a captura de presas ágeis como peixes. O substrato constituído predominantemente por lama dificulta o ato de se enterrar dos indivíduos, além de dificultar a tomada de água para respiração quando enterrados.

Ademais, apesar de serem considerados caçadores vorazes e carnívoros, nutrindo-se de animais, principalmente de moluscos bivalves e gastrópodos, além de

organismos em decomposição (WARNER, 1977), os siris também são capazes de ingerir o sedimento como um todo e extrair sua matéria orgânica. Deste modo, a porcentagem de matéria orgânica parece não ser um fator limitante na distribuição de *C. danae*, visto que os indivíduos se distribuíram de maneira uniforme em relação às classes desse fator.

Foi possível observar com mais clareza a interação das classes demográficas em relação às variáveis ambientais, onde o resultado obtido para o primeiro eixo explica 98% da variância dos dados. O primeiro eixo indicou uma forte associação das fêmeas reprodutivas e com embriões em relação à temperatura. Segundo Lewis & Roer (1988), o fator temperatura é amplamente aceito como limitante na distribuição dos organismos, além de influenciar o processo reprodutivo em crustáceos, por controlar a maturação dos ovócitos nas fêmeas, acelerando o processo em temperaturas elevadas ou reduzindo em temperaturas mais baixas (SASTRY, 1983), aumentando ou diminuindo a taxa de sobrevivência das larvas zoeas (NORSE, 1977).

Os dados obtidos mostraram uma proporção sexual diferenciada de *C. danae* com o predomínio de fêmeas 94,27% e destas 3749 (99,44%) estão na fase adulta

A distribuição diferenciada entre os sexos, aliada a expressiva concentração de fêmeas reprodutivas de *C. danae* na Baía de Babitonga, indica que as regiões de pesca camaroneira coincidem com as áreas de desova dessa espécie, tal fato corrobora com outros resultados de estudos com portunídeos, como Chazaro Oliveira et al. al. (2000).

Pita et al. (1985a), Pinheiro (1997) e Branco & Masunari (2000) observaram que a migração também pode estar relacionada a busca por melhores condições à

prole. Tal estratégia visa prover um ambiente mais favorável ao desenvolvimento embrionário e larval, além de favorecer a dispersão da prole.

O perfil populacional evidenciou a grande importância desta área costeira também para o estabelecimento das formas iniciais de vida. A grande abundância de fêmeas reprodutivas nessa região só ressalta a importância da proteção dessa área visando à manutenção dos estoques naturais.

Foi possível observar fêmeas fisiologicamente adultas e com embriões durante todo o ano, o que corrobora com o encontrado por Branco & Masunari (2000) na lagoa da conceição. Tais autores verificaram uma maior abundância em janeiro, fevereiro (verão). Segundo Sastry (1983) os crustáceos apresentam grande diversificação inter e intraespecífica em relação à época reprodutiva. Em regiões tropicais reproduzem-se durante todo o ano, devido a maior estabilidade das condições ambientais e pouca oscilação térmica, já em regiões temperadas, a reprodução concentra-se em alguns meses do ano, geralmente na primavera e verão (RASHEED & MUSTAQUIM, 2010).

A maturidade sexual está relacionada ao alcance de um determinado tamanho individual (FONTELES-FILHO, 1989). Hines (2008) destaca que nos crustáceos esse tamanho individual pode variar intraespecífica e latitudinalmente em função da ação diferenciada de fatores abióticos como salinidade, temperatura e luminosidade. Ao compararmos estudos de *C. danae* em diferentes regiões é possível observar uma divergência entre os tamanhos encontrados. Pita et al. (1985a) em Santos obteve machos, com o valor de LC em 67mm e para fêmeas 55mm. No estado de Santa Catarina, Branco & Masunari (2000) obtiveram os valores de 98,5mm para machos e 88,8mm para as fêmeas. Essas divergências podem estar ligadas além da ação dos fatores ambientais como também a diferentes metodologias de

determinação do valor e mensuração, pois em alguns estudos a largura da carapaça (LC) leva em conta não a base dos espinhos laterais e sim a ponta.

Como o objetivo do trabalho é gerar informações que subsidiem a elaboração de planos de manejos adequados, o objetivo foi identificar um valor de LC onde 50% da população está apta para reprodução e com isso o valor obtido foi de 75,2 mm de LC para os machos e 62,9 mm para as fêmeas. O maior tamanho dos machos ao atingir a maturidade representa uma adaptação reprodutiva da espécie, onde o macho oferece maior proteção a fêmea em pós-muda logo após a cópula (abraço pós copulatório), como já relatado por Branco & Lunardon-Branco (1993b), Mantelatto & Fransozo (1996), Pinheiro & Fransozo (1999), Costa & Negreiros-Fransozo (1998), Baptista et al. (2003) e Branco & Fracasso (2004). Além disso, estudos de crescimento relativos indicam diferentes estratégias entre os sexos após a muda puberal. Nos machos a energia metabólica é alocada para o crescimento do comprimento do própodo e ao crescimento somático, enquanto nas fêmeas a energia é direcionada ao crescimento do abdome e posterior produção de embriões (HARTNOLL 1985, MANTELATTO & MARTINELLI, 1999, BAPTISTA-METRI, 2005).

A determinação da curva de crescimento em largura é de fundamental importância para o estudo de uma população, pois, permite determinar a relação existente entre a largura de carapaça e a idade dos indivíduos (SANTOS, 1978). De acordo com Hartnoll (1978), os crustáceos possuem particularidades que permitem o estudo do seu crescimento, exoesqueleto rígido que facilita a mensuração e evidencia o processo de ecdise, bem como diferenças na média de crescimento entre juvenis e adultos e entre machos e fêmeas. No entanto, nos crustáceos não foi descoberta ainda uma estrutura que permita identificar marcas de idade, diante

desta situação o método de distribuição de largura de carapaça é o mais acessível para o estudo do crescimento de *C. danae* (BOSCHI, 1969).

Em relação às larguras assintóticas as estimativas da literatura concordam com as do presente trabalho quanto ao dimorfismo encontrado nas espécies. No entanto, a largura assintótica estimada por Branco & Masunari (1992) para *C. danae* parece um pouco elevada, contudo, não é possível afirmar que estejam superestimadas.

Neste trabalho optou-se empregar as larguras máximas observadas por sexo e por espécie como a largura assintótica baseado na possibilidade de crescimento diferencial entre os sexos e nas baixas abundâncias nas maiores classes de tamanho, que poderiam subestimar a largura assintótica.

Os valores estimados do parâmetro k para *C. danae* discordam daqueles encontrados por Branco & Masunari (1992), respectivamente 0,6975 e 0,6555 para machos e fêmeas, no entanto, estão mais próximos aos valores estimados por Keunecke & D'Incao (2008) de 0,005 para ambos os sexos. Isso se deve ao fato da metodologia utilizada por Keunecke & D'Incao (2008) estar mais próxima a metodologia utilizado no presente estudo, com a estimativa do parâmetro k em 0,007 para machos e 0,006 para as fêmeas. A divergência em relação ao trabalho de Branco & Masunari (1992) também pode ser reflexo da metodologia ou das variáveis abióticas atuando de forma diferenciada nos distintos sistemas.

A escassez de dados sobre o crescimento de representantes do gênero *Callinectes* não permite muitas comparações do parâmetro k . Ju et al. (2001) relataram que k em *C. sapidus* pode variar de 0,51 a 1,45; no entanto, salientam que na maioria dos casos os parâmetros são obtidos a partir de experimentos de campo e de laboratório com animais cultivados. Em outras pesquisas com espécies de

Brachyura (e.g. *Chasmagnathus granulata*, *Portunus pelagicus*, *Armases rubripes*) em ambientes naturais, o k variou de 1,60 a 2,55/ano (D'INCAO et al., 1993; JOSILEEN & MENON, 2005; PIMENTA et al., 2005).

A possível subestimação do parâmetro k de *C. danae* na Lagoa da Conceição, Santa Catarina (BRANCO & MASUNARI, 1992), pode ter causado a superestimação da longevidade para 3,0 e 3,5 anos, respectivamente. No trabalho de Keunecke & Dincao, a longevidade verificada foi de no máximo 2,5 anos para as fêmeas de *C. danae*, ainda acima do valor encontrado no presente trabalho, mas um pouco mais próximo.

Ainda acerca da longevidade, cabe destacar a metodologia empregada para estimá-la; D'Incao & Fonseca (1999) sugeriram validar a curva de crescimento por meio de estimadores de longevidade, assumindo que o comprimento assintótico (ou 99% do L da curva de crescimento de Bertalanffy) tenham significado biológico, no entanto, o trabalho de Branco & Masunari (1992) é anterior ao de D'Incao & Fonseca (1999), já o trabalho de Keunecke & D'Incao é posterior a 1999 e a metodologia utilizada é mais próxima gerando resultados passíveis de comparação.

Destacamos que por tratar-se de espécies de importância comercial a superestimação da longevidade pode gerar um efeito cascata de forma negativa aos coeficientes de mortalidade e levar a medidas ineficientes de manejo pesqueiro.

O comportamento migratório das fêmeas adultas para áreas mais salinas e a preferência dos machos e imaturos pelos estuários, pode ter causado o desequilíbrio observado na proporção sexual, que foi predominantemente favorável as fêmeas, e o grande registro de fêmeas reprodutivas caracteriza a região como importante área de renovação dos estoques naturais.

Na necessidade de elaboração de medidas de manejo próprias para a espécie é importante restringir a pesca nestas localidades no período de dezembro a fevereiro, onde a captura de fêmeas com embriões foi superior aos demais meses, bem como estipular o tamanho mínimo de captura de 76 mm de LC para machos e 63 mm de LC para fêmeas, como forma de proteger os indivíduos aptos a reprodução, aumentando o estoque desovante da população e proporcionando a conservação e o uso sustentável deste recurso.

Referências

- Araújo MSLC, Negromonte AO, Barreto AV (2011) Reproductive period of the swimming crab *Callinectes danae* at the Santa Cruz Channel, a highly productive tropical estuary in Brazil. *Nauplius* 19(2): 155-162
- Araújo MSLC, Barreto AV, Negromonte AO, Schwamborn R (2012) Population ecology of the blue crab *Callinectes danae* (Crustacea: Portunidae) in Brazilian tropical estuary. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 84(1):1-9
- Baptista C, Pinheiro MAA, Blankensteyn A, Borzone CA (2003) Estrutura populacional de *Callinectes ornatus* Ordway (Crustacea, Portunidae) no Balneário Shangri-Lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20(4):661–666
- Bapstista-Metri C, Pinheiro MAA, Blankensteyn A, Borzone CA (2005) Biologia populacional e reprodutiva de *Callinectes danae* Smith (Crustacea, Portunidae), no Balneário Shangri-lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22(2):446-453
- Barreto AV, Leite LMAB, Aguiar MCA (2006) Maturidade sexual das fêmeas de *Callinectes danae* (Crustacea: Decapoda, Portunidae) nos estuários dos rios Botafogo e Carrapicho, Itamaracá, PE, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 96(2): 141-146
- Bauer RT, Vega LWR (1992) Pattern of reproduction and recruitment in two *sicyoniid* shrimp species (Decapoda: Penaeidea) from a tropical seagrass habitat. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 161:223-240
- Bauer RT, Lin J (1994) Temporal patterns of reproduction and recruitment in populations of the penaeid shrimps *Trachypenaeus similis* (Smith) and *T.*

- constrictus* (Stimpson) (Crustacea: Decapoda) from the north-central gulf of México. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 182:205-222
- Begon M, Mortimer M, Thompson DJ, (1996) *Population Ecology. A Unified Study of Animals and Plants*. United Kingdom, Blackwell Science, 3 Ed. 204pp
- Boschi EE (1969) Crecimiento, migración y ecología del camarón comercial *Artemesia longinaris* Bate. *FAO Fisheries Report* 57(3):833-846
- Branco JO, Fracasso H (2004) Biología populacional de *Callinectes ornatus* (Ordway) na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(1):91–96
- Branco JO, Lunardon-Branco MJ (1993a) Aspectos da biología de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) na região de Matinhos, Paraná, Brasil. *Arquivos de Biología e Tecnologia* 36(3):489–496
- Branco JO, Lunardon-Branco MJ (1993b) Crescimento e tamanho de primeira maturação em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. *Arquivos de Biología e Tecnologia* 36(3):497–503
- Branco JO, Masunari S (1992) Crescimento de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC, Brasil. *Revista brasileira de Zoologia*. 9(1/2):53-66
- Branco JO, Masunari S (2000) Ecología Reprodutiva de *Callinectes danae* Smith, 1869 na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 60(1):17-27
- Brown RB, Powell GC (1972) Size at maturity in male Alaskan Tanner crab, *Chionoecetes bairdii*, as determined by chela allometry, reproductive tract

- weights, and size of precopulatory males. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 29:423-427
- Buchanan BA, Stoner AW (1988) Distributional patterns of blue crabs (*Callinectes* sp.) in a tropical estuarine lagoon. *Estuaries* 11:23–239
- Campos BR (2006) Reprodução, crescimento e abundância do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862)) na baía de Tijucas, Tijucas, SC. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 56 pp
- Cerrato RM (1990) Interpretable statistical tests for growth comparisons using parameters in the von Bertalanffy equation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 47:1416-1426
- Chacur MM, Mansur CB, Negreiros-Fransozo ML (2000) Distributional patterns, seasonal abundance and moult cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 in the Ubatuba region, Brazil. *Nauplius* 8(2):215-226
- Chacur MM, Negreiros-Fransozo ML (2001) Spatial and seasonal distributions of *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) in Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, Lawrence, 21(2):414-425
- Chazaro-Oliveira S, Rocha-Ramírez A, Román-Contreras R (2000) Observations on feeding, maturity, and fecundity of *Callinectes similis* Williams, 1966, on the central continental shelf off Veracruz, Gulf of Mexico. *Crustaceana* 73: 323–332
- Choy SC (1988) Reproductive biology of *Liocarcinus puber* and *L. holsatus* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Gower Peninsula, South Wales. *Marine Biology* 9(3):227-241
- Cobo VJ (1999) Estratégia reprodutiva do caranguejo de manguezal *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Brachyura: Grapsidae), na região de Ubatuba, litoral

- norte do Estado de São Paulo. 1999. 90f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu
- Conan GY, Comeau M (1986) Functional maturity and terminal molt of male snow crab, *Chionoecetes opilio*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 43:1710-1719
- Conan GY, Comeau M, Moriyasu M (2001) Are morphometrical approaches appropriate to establish size at maturity for male american lobster *Homarus mericanus*?. Journal of the Crustacean Biology, 21:937-947
- Costa TM, Negreiros-Fransozo ML (1998) The reproductive cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) in the Ubatuba region, Brazil. Crustaceana 71(6):615–627
- Crew FAE (1937) The sex ratio. The American Naturalist. 71:529-559
- D’Incao F, Fonseca DB (1999) Performance of the von Bertalanffy growth curve in penaeid shrimp: a critical approach. Proceedings of the fourth international crustacean congress, Amsterdam, The Netherlands 733-737
- D’Incao F, Ruffino ML, Silva KG, Braga AC, Marques LHC (1993) Crescimento de *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851, em um marisma do estuário da Lagoa dos Patos, RS (Decapoda: Grapsidae). Revista Brasileira de Biologia 53:637-643
- Dall W, Hill BJ, Rothlisberg PC, Staples DJ (1990) The biology of the Penaeidae. In Blaxter, J. H. S. & Southward, A. J. (Ed). Advances in Marine Biology, San Diego. Academic press 27:489pp
- De Vries MC, Epifanio CE, Dittel AI (1983) Reproductive periodicity of the tropical crab *Callinectes arcuatus* Ordway in Central America. Estuarine, Coastal and Shelf Science 17, pp. 708–716

- Fernandes JM, Rosa Dm, Araújo CV, Ripoli LV, Santos HS (2006). Biologia e distribuição temporal de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Crustacea: Portunidae) em uma praia arenosa da ilha do Frade, Vitória-ES. Boletim do museu de Biologia Mello Leitão, 20: 59-71
- Ferreira LS, D’Incao F (2008) Crescimento de *Callinectes sapidus* (Crustacea, Decapoda, Portunidae) no estuário da laguna dos Patos, RS, Brasil. Iheringia 98(1):70-77
- Fischer RA, (1930) The genetical theory of natural selection ed. Clarendon Oxford 308pp acessado em 29/03/2014: <https://archive.org/details/geneticaltheoryo031631mbp>
- Fonteles-Filho AA (1989) Recursos pesqueiros. Biologia e dinâmica populacional. Fortaleza, Imprensa Oficial do Ceará, 296pp
- Freire FAM (2005) Distribuição ecológica e biologia populacional de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) no litoral do estado de São Paulo. 2005. 247f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu
- Golodne PM, Matos MCO, Vianna M (2010) On the population structure of *Callinectes danae* and *Callinectes ornatus* (Decapoda, Portunidae) in Guanabara Bay, Rio de Janeiro State, Brazil. Atlântica, Rio Grande 32(2) 151-161
- González-Gurriarán E, Freire J (1985) Reproducción de la nécora *Macropipus puber* (L.) (Decapoda, Brachyura), y ciclo reproductivo en la Ría de Arousa (Galicia, NW España). Boletín del Instituto Español de Oceanografía 2(1):10-32
- Guerin JL, Stickle WB (1997a) A comparative study of two sympatric species within the genus *Callinectes*: osmoregulation, long-term acclimation to salinity, and the

- effects of salinity on growth and molting. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 218:165-186
- Guerin JL, Stickle WB (1997b) Effect of salinity on survival and bioenergetics of juvenile lesser blue crabs, *Callinectes similis*. *Marine Biology*, 129:63-69
- Hartnoll RG (1978) The determination of relative growth in Crustacea. *Crustaceana* 34(3):281-293
- Hartnoll RG (1985) Growth, sexual maturity and reproductive output. In: Wenner A (ed) *Crustacean issues*, Vol 3. Balkema Press, Rotterdam 101-128
- Heckler GS (2010) Distribuição ecológica e dinâmica populacional do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda) no complexo Baía/Estuário de Santos e São Vicente, SP. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, AC: Zoologia). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, Botucatu, SP, 127pp
- Hines, AH, Johnson EG, Young AC, Aguilar R, Goodison M, Kramer MA, Zmora O, Zohar Y (2008) Release strategies for estuarine species with complex migratory life cycles: Stock enhancement of Chesapeake blue crabs. *Reviews in Fishing Science*. 16:175-185
- Josileen J, Menon NG (2005) Growth of the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) (Decapoda: Brachyura) in captivity. *Crustaceana* 78(1):1-18
- Ju, SJ, Secor DH, Harvey HR, (2001) Growth rate variability and lipofuscin accumulation rates in the blue crab *Callinectes sapidus*. *Marine Ecology Progress Series* 224:107-205
- Keunecke KA, D’Inca F, Verani JR, Vianna M (2008) Idade e Crescimento de *Callinectes danae* Smith, 1869 e *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863)

- (Crustacea: Decapoda) na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia*, 98(2)
- King M (1995) Fisheries biology: assessment and management. Blackwell Science, Inc, Cambridge, 341pp
- Lewis DH, Roer RD (1988) Thermal preference in the distribution of blue crabs, *Callinectes sapidus*, in a power plant cooling pond. *Journal of Crustacean Biology* 8(2): 283-289
- Mantelatto FLM, Fransozo A (1996) Size at sexual maturity in *Callinectes ornatus* (Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region (SP), Brazil. *Nauplius, Rio Grande*, 4: 29-38.
- Mantelatto FLM, Fransozo A (1999a) Characterization of the physical and chemical parameters of Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 59:23–31
- Mantelatto FLM, Fransozo A (1999b) Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* (Decapoda, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Crustaceana* 72(1):63–75
- Mantelatto FLM, Fransozo A, Negreiros-Fransozo ML, (1995) Populational structure of *Hepatus pudibundus* (HERBST, 1785) (Decapoda, Brachyura, Calappidae) Fortaleza bay, Ubatuba, SP, Brasil. *Revista de Biologia Tropical, San José*, 43(1): 259-264
- Mantelatto FLM, Martinelli JM (1999) Carapace width-weight relationships of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba Bay, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia, Rio Grande* (87):111-116
- Mantelatto FLM (2000) Allocation of the portunid crab *Callinectes ornatus* (Decapoda: Brachyura) in the Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State,

- Brazil. 431-443 In: J.C.V. Klein and F.R. Schram (eds), Crustacean Issues, The Biodiversity Crisis and Crustacea, Vol.12, Rotterdam A.A. Balkema
- Melo GAS (1996) Manual de Identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do Litoral Brasileiro. Plêiade/FAPESP, São Paulo, Brasil 604pp
- Negreiros-Fransozo ML, Fransozo A (1995) On the distribution of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 and *Callinectes danae* Smith, 1869 (Brachyura, Portunidae) in the Fortaleza bay, Ubatuba, Brazil. Iheringia 79:3–12
- Norse EA (1977) Aspects of the zoogeographic distribution of *Callinectes* (Brachyura: Portunidae). Bull Mar Sci 27:440–447
- Paul RKG (1982) Abundance, breeding and growth of *Callinectes arcuatus* Ordway, 1863 and *Callinectes toxotes* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) in Lagoon system on the Mexican Pacific Coast. Estuarine, Venice 14:13-26
- Pereira MJ, Branco JO, Christoffersen ML, Júnior FF, Fracasso HAA, Pinheiro TC (2009) Population biology of *Callinectes danae* and *Callinectes sapidus* (Crustacea: Brachyura: Portunidae) in the south-western Atlantic. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 89(7) 1341-1351
- Pimenta AM, Barutot RA, D’Incao F, Fonseca DB, (2005) Growth of *Armases rubripes* (Rathbun, 1897) in the estuary of the Lagoa dos Patos, Southern Brazil. Nauplius 13(2):183-189
- Pinheiro MAA, Fransozo A, Negreiros-Fransozo ML (1996) Distribution patterns of *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba (SP), Brazil. Revista Brasileira de Biologia 56: 705–716
- Pinheiro MAA, Fransozo A (1998) Sexual maturity of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Decapoda, Brachyura, Portunidae), in the Ubatuba littoral, São Paulo state, Brazil. Crustaceana 71:434–452

- Pinheiro MAA, Fransozo A (1999) Reproductive behavior of the swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in captivity. *Bull Mar Sci* 64(1):243–253
- Pinheiro MAA, Fransozo A, Negreiros-Fransozo ML (1997) Dimensionamento e sobreposição de nichos dos Portunídeos (Decapoda, Brachyura), na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 14(2):371-378
- Pita JB, Rodrigues ES, Graça-Lopes R, Coelho JAP (1985a) Levantamento da família Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no complexo baía-estuário de Santos, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca São Paulo* 12(3):153–162
- Pita JB, Rodrigues ES, Graça-Lopes R, Coelho JAP (1985b) Observações bioecológicas sobre o siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae) no Complexo Baía- Estuário de Santos, São Paulo, Brasil. *Boletim do instituto de Pesca*, 12(4):35-43
- Rasheed S, Mustaqim J (2010) Size at sexual maturity, breeding season and fecundity of three-spot swimming crab *Portunus sanguinolentus* (Herbst, 1783) (Decapoda, Brachyura, Portunidae) occurring in the coastal waters of Karachi, Pakistan. *Fishery Research*, 103:56-62
- Ricklefs RE (1996) A economia da natureza. 3ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan 470pp
- Santos EP (1978) Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura. HUCITEC/EDUSP, São Paulo 129pp
- Sastry AN (1983) Ecological aspects of reproduction. In: Bliss DE (ed) *The biology of Crustacea: environmental adaptations*. Academic, New York, pp 179–270

- Severino-Rodrigues E, Soares FC, Graça-Lopes R, Souza KH, Canéo VOC (2009) Diversidade e biología de espécies de Portunidae (Decapoda: Brachyura) no estuário de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, São Paulo, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, 35:47-60
- Sforza R, Nalesso RC, Joyeux JC (2010) Distribution and Population Structure of *Callinectes danae* (Decapoda: Portunidae) in a Tropical Brazilian Estuary. Journal of Crustacean Biology, 30(4):597-606
- Shumway SE (1983) Oxygen consumption and salinity tolerance in four Brazilian crabs. Crustaceana, 44 (1): 76-82
- Tagatz ME (1968) Growth of juvenile blue crabs, *Callinectes sapidus* Rathun, in the St. Johns River, Florida. U.S. Fish wild. Serv. Fishery Bull 67(2):281-288
- Taissoun NE (1969) Las especies de cangrejos del género *Callinectes* (Brachyura) en el Golfo de Venezuela y Lago de Maracaibo. Boletín del Centro de Investigaciones Biológica, Maracaibo 2:1-102
- Taissoun NE (1973) Los cangrejos de la familia "Portunidae" (Crustaceos Decapodos Brachyura) en el occidente de Venezuela. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas 8:1-77
- Tucker M (1988) Techniques in sedimentology. Oxford: Blackwell 394pp
- Vernberg FJ, Vernberg WB (1970) Lethal limits and zoogeography of the faunal assemblages of coastal Carolina waters. Marine Biology 6:26-32
- Von Bertalanffy L (1938) A quantitative theory of organic growth. Human Biology 10:181-213
- Warner GF (1977) The biology of crabs. Elek Science London 202pp
- Wentworth CK (1922) A scale of grade and class terms for clastic sediments. J Geol 30:377-392

- Williams AB (1974) The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda:Portunidae). Fishery Bulletin 72:685-798
- Wilson MF, Pianka ER (1963) Sexual selection, sex ratio, and mating system American Nat 97:405-407
- Wunderlich AC, Pinheiro MAA, Rodrigues AMT (2008) Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 25(2): 188–198

Considerações finais

Esta dissertação abordou informações relevantes sobre a biologia de *Callinectes danae* Smith, 1869, enfocando sua abundância, distribuição espaço-temporal e a sua biologia populacional. A abundância de *C. danae* foi relacionada principalmente com a salinidade. Quando averiguado a distribuição espacial, constatou-se que o maior número de indivíduos capturados, encontra-se nas profundidades menores, no entanto, as fêmeas reprodutivas distribuem-se em áreas de maior salinidade. O comportamento migratório das fêmeas adultas para áreas mais salinas e a preferência dos machos e imaturos pelos estuários, pode ter causado o desequilíbrio observado na proporção sexual, que foi predominantemente favorável as fêmeas. Na Baía de Babitonga vale destacar que devido ao grande registro de fêmeas reprodutivas a região é caracterizada como importante área de renovação dos estoques naturais. As fêmeas deslocam-se para águas mais salinas, visando a desova e isso favorece a frequência de captura desses indivíduos e confirma a rota migratória utilizada pela espécie.

Isso também gera uma preocupação maior em relação à perpetuação da espécie na área estudada e por isso é importante a continuidade com mais estudos para verificar se efetivamente esse recurso pesqueiro está diminuindo anualmente, para assim verificar a necessidade na elaboração de medidas próprias para a proteção desta espécie. Atualmente a Instrução Normativa nº 189, de 23 de setembro de 2008, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), impede a pesca de arrasto por quatro meses do ano, de 1º de março a 31 de maio, e é possível que a espécie esteja sendo favorecida por essa instrução normativa.

Na necessidade de elaboração de medidas de manejo próprias para a espécie é importante restringir a pesca nestas localidades no período de dezembro a fevereiro, onde a captura de fêmeas com embriões foi superior aos demais meses, bem como estipular o tamanho mínimo de captura de 76 mm de LC para machos e 63 mm de LC para fêmeas, como forma de proteger os indivíduos aptos a reprodução, aumentando o estoque desovante da população e proporcionando a conservação e o uso sustentável deste recurso.