



ARTIGO DE REVISÃO—ESPECIAL BABITONGA

Carcinofauna de importância econômica no Ecossistema

Babitonga: revisão sistemática

JENYFFER VIERHELLER VIEIRA¹, FABIANO GRECCO DE CARVALHO² & ALESSANDRA PFUETZENREUTER²

¹ Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE, Unidade São Francisco do Sul, Rodovia Duque de Caxias, 6365, Iperoba, CEP - 89249-000, São Francisco do Sul, SC, Brasil, jenyffervieira@gmail.com;

² Projeto Babitonga Ativa, Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE, Unidade São F. do Sul, Rodovia Duque de Caxias, 6365, Iperoba, CEP - 89249-000, São F. do Sul, SC, Brasil, fabianogreccodecarvalho@gmail.com; ale_pfuetzenreuter@hotmail.com.

Submetido em: 16/06/2017; Aceito em: 31/01/2018; Publicado em: 16/10/2018

Resumo. O estado da arte dos estudos sobre a carcinofauna economicamente relevante para o Ecossistema Babitonga (EB) foi analisado a partir da compilação dos estudos publicados até o ano de 2016. No total foram compilados 21 trabalhos, incluindo periódicos científicos (57%), literatura cinza (33%) e livro (10%). O texto sintetiza o atual conhecimento sobre as espécies de siris (*Callinectes danae* e *C. sapidus*), caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) e seis espécies de camarão (*Artemesia longinaris*, *Farfantepenaeus brasiliensis*, *F. paulensis*, *Litopenaeus schmitti*, *Pleoticus muelleri*, *Xiphopenaeus kroyeri*), destacando aspectos bioecológicos, socioeconômicos, ameaças naturais e antrópicas bem como instrumentos para a gestão destes recursos pesqueiros. Espera-se que esta revisão forneça subsídios que contribuam com o direcionamento de estudos futuros, buscando a boa gestão destes recursos no Ecossistema Babitonga.

Palavras-chave: cienciometria; siris; caranguejo-uçá; camarões; ecossistemas costeiros; sul do Brasil.

Abstract. Economic relevant crustaceans of Babitonga Ecosystem: systematic review. The state of the art of the studies on economically relevant crustaceans for the Babitonga Ecosystem (EB) was analyzed from the compilation of studies published until the year 2016. A total of 21 studies were recorded, including articles from indexed scientific journals (57%), grey literature (33%) and books (10%). The text synthesizes the current knowledge about the swimming crabs (*Callinectes danae* e *C. sapidus*), mangrove crab (*Ucides cordatus*) and shrimps (*Artemesia longinaris*, *Farfantepenaeus brasiliensis*, *F. paulensis*, *Litopenaeus schmitti*, *Pleoticus muelleri*, *Xiphopenaeus kroyeri*), highlighting bioecological, socio-economic, natural and anthropic threats as well as instruments for the management of these fishing resources. It is hoped that this review will provide subsidies that contribute to the direction of future studies, aiming at the good management of these resources in the Babitonga Ecosystem.

Keywords: scientometrics, swimming crabs, mangrove crab, shrimps, coastal ecosystems, south of Brazil.

Introdução

Decapoda (Gr. Deka, dez, + podos, pés = dez pés) é a maior Ordem dentro do Subfilo Crustacea, com aproximadamente 14.756 espécies pertencentes a 2.725 gêneros (De Grave *et al.*, 2009). Representantes desta Ordem apresentam grande plasticidade fenotípica e ecológica e inclui os animais popularmente conhecidos como lagostins, lagostas, camarões, caranguejos e siris (Ruppert *et al.*, 2005).

A maioria dos decápodes apresenta pelo menos duas fases de vida: planctônica (durante o estágio larval = zooplâncton) e bentônica (quando adultos) (Marafon-Almeida, 2009). O tipo e o número de estágios larvais variam amplamente entre as espécies. As larvas diferem dos adultos bentônicos, principalmente em termos de locomoção e alimentação, o que evita a competição intraespecífica e contribui para a dispersão das espécies (Pereira & Soares-Gomes, 2002).

Estuários e baías são conhecidos como importantes locais de refúgio, desova, recrutamento e criadouro para várias espécies de invertebrados marinhos (Odum, 1983). No presente documento serão consideradas informações acerca do território denominado Ecossistema Babitonga - EB, localizado no litoral norte catarinense (Figura 1), o qual abrange o complexo estuarino da Baía Babitonga bem como a região costeira adjacente (ver artigo editorial nesse volume). Em particular, a Baía Babitonga é considerada área prioritária para a conservação com prioridade de ação e importância biológica extremamente altas (MMA, 2007).

Na fase adulta, siris, caranguejos e camarões se destacam como importantes recursos pesqueiros, alvo direto das frotas artesanal e industrial atuantes no EB. Também são importantes para a subsistência, servindo como fonte de alimento para algumas comunidades (Serafini, 2012). Além da importância socioeconômica tais crustáceos são um elo fundamental na cadeia trófica estuarina, uma vez que suas larvas representam a conexão entre produtores primários e os níveis tróficos mais elevados (Marafon-Almeida, 2009).

Levando em consideração a grande diversidade da ordem Decapoda, nesta revisão serão tratadas apenas as espécies de crustáceos de interesse econômico no Ecossistema Babitonga representadas pelos siris *Callinectes danae* Smith, 1869 e *C. sapidus* Rathbun, 1896, o caranguejo-uçá *Ucides cordatus* Linnaeus, 1763 e seis espécies de camarão: rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille, 1817 e *F. paulensis* Pérez-Farfante, 1967), branco (*Litopenaeus schmitti* Burkenroad, 1936), sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862), barba-ruça (*Artemesia longinaris* Bate, 1888) e vermelho (*Pleoticus muelleri* Bate, 1888).

Apesar da relevância ecológica e econômica destes recursos para as comunidades pesqueiras dos municípios do entorno do EB (Araquari, Barra do Sul, Garuva, Itapoá, Joinville e São Francisco do Sul), informações bioecológicas básicas encontram-se dispersas. Uma parcela considerável deste conhecimento, ainda não publicada, permanece como literatura cinza (monografias, dissertações e teses). Diante da evidente necessidade de organização e sistematização deste conhecimento, a presente revisão foi elaborada a partir da compilação de todas as informações disponíveis sobre a carcinofauna de interesse econômico no Ecossistema Babitonga, com vistas a contribuir com a gestão pesqueira e a conservação destas espécies.

Metodologia

Para esta revisão sistemática foram considerados trabalhos acadêmicos ou literatura cinza (monografias, dissertações e teses), periódicos científicos nacionais e internacionais e capítulos de livro. Resumos indexados em anais de eventos científicos (congresso, simpósio, workshop, etc.) bem como estudos e relatórios de impacto ambiental (EIA/RIMA) não foram incluídos.

Complementarmente às buscas realizadas pelo Diagnóstico Socioambiental do Ecossistema Babitonga (Babitonga Ativa, 2017), buscamos a seguinte combinação de palavras-chave (em português e inglês) “camarão+ Babi-

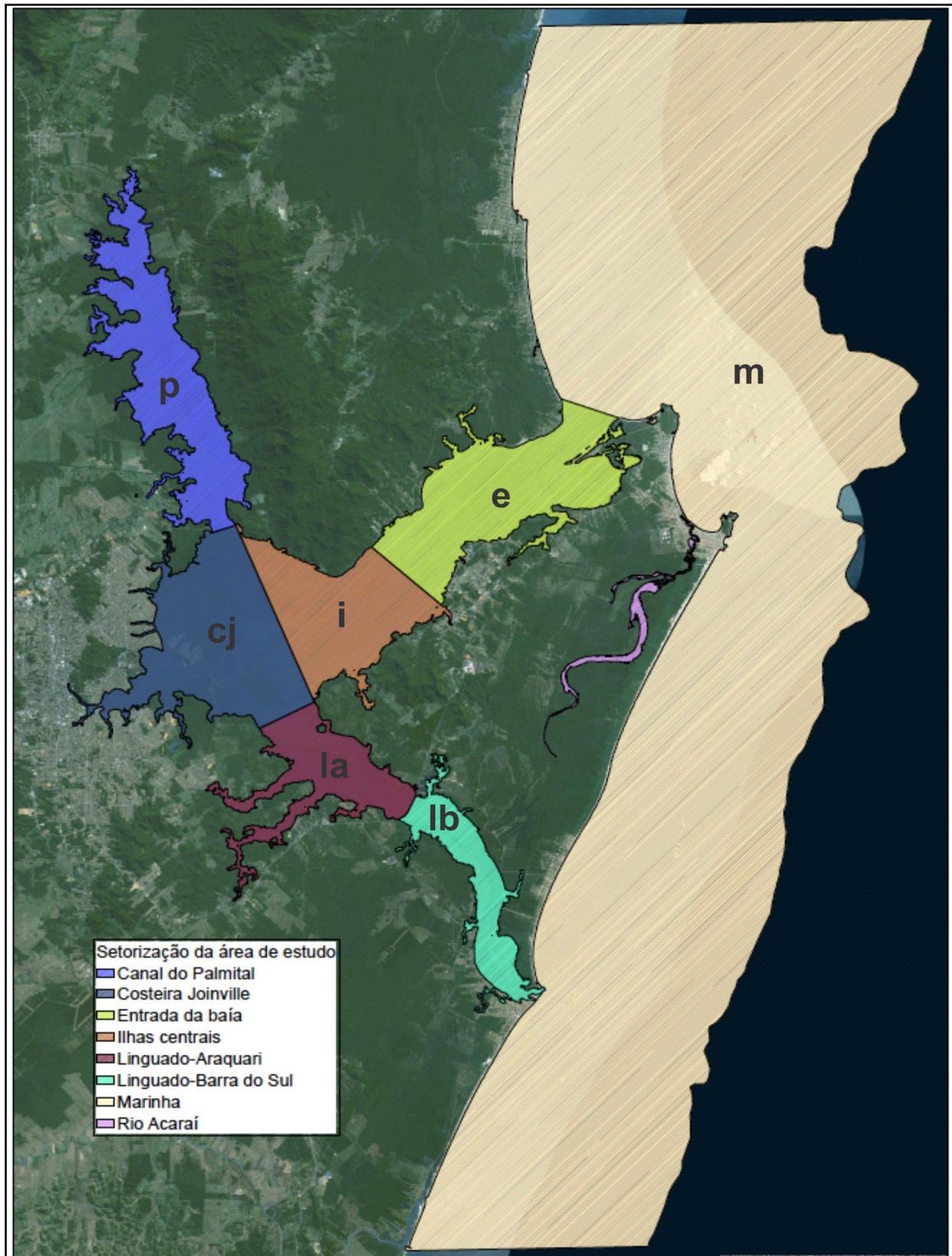


Figura 1. O Ecossistema Babitonga (EB) é compreendido pela lâmina d'água da Baía Babitonga (177,30km²) até os limites de ocorrência de vegetação de manguezal (81,79km²) à montante. Já na porção costeira o EB considera uma área de 856,19km² que se estende da barra da Baía Babitonga até a isóbata de 20m ao leste, numa faixa entre a foz do rio Saí-Guaçú, em Itapoá (ao norte) e a foz do rio Itapocú, em Araquari, ao sul. Legenda das unidades de planejamento: e= Entrada da Baía; p= Palmital, cj= Costeira de Joinville; la= Linguado-Araquari; lb= Linguado-Barra do Sul; m= Marinha; i= Ilhas Centrais. Adaptado de Babitonga Ativa, 2017.

tonga”, “caranguejo+Babitonga”, “siri+Babitonga”, em seis plataformas virtuais: Science direct; Scielo; Web of Science; Web of knowledge; Scopus; Google acadêmico (entre janeiro e outubro de 2017). Também foram buscadas referências citadas nos artigos selecionados. Por se tratarem de espécies consideradas recursos pesqueiros, também foram considerados instrumentos legais (instruções normativas, portarias) e outros documentos técnicos (planos nacionais de uso sustentável e relatórios).

Primeiramente, os trabalhos selecionados foram classificados de acordo com: 1) tipo da publicação (literatura cinza, periódico científico, livro, instrumentos legais, documentos técnicos); 2) ano da publicação; 3) instituições envolvidas; 4) frequência temporal da amostragem. Tendo em vista que a maioria dos trabalhos não disponibilizou as coordenadas geográficas dos pontos de amostragem, a análise espacial dos mesmos foi realizada através da comparação visual entre os mapas fornecidos em cada estudo e o mapa referente à delimitação das Unidades de Planejamento (UP) proposto no Diagnóstico Socioambiental do Ecossistema Babitonga (Babitonga Ativa, 2017) (Figura 1). Para facilitar a organização das informações, os trabalhos contemplados nesta revisão foram agrupados de acordo com o grupo de espécies analisadas em: 1) Siris, 2) Caranguejo-uçá e 3) Camarões.

Resultados e discussão

No total foram compilados 21 trabalhos acadêmicos, sendo que 57% correspondem a periódicos científicos, seguido de literatura cinza (33%) e livro (10%) (Tabela 1). Dos estudos analisados, 48% abordaram os camarões, 29% siris e apenas 5% o caranguejo-uçá. Os demais trabalhos (19%) consideraram mais de um grupo (Tabela 1). Foram também identificados seis instrumentos legais (três portarias e três instruções normativas) e cinco documentos técnicos relacionados às espécies alvo desta revisão (Tabela 2).

Estudos sobre a carcinofauna de importância comercial no EB foram conduzidos ao

longo de um período de quase 20 anos, sendo o primeiro trabalho realizado pelo CEPSUL, em parceria com pesquisadores da região, e publicado em 1998 (Tabela 1). Apesar disso, 90% dos estudos foram desenvolvidos depois de 2005 (Figura 2). Tal fato provavelmente está relacionado ao surgimento do curso de Biologia Marinha na Unidade São Francisco do Sul da UNIVILLE (Universidade da Região de Joinville) no ano de 2004. Cabe destacar aqui a importância do CEPSUL, envolvido em 38% dos estudos, bem como da UNIVILLE (33%) e UNESP (29%) (Tabela 1). Parcerias institucionais foram fundamentais para o incremento da ciência no EB resultando no desenvolvimento de cinco projetos de pesquisa e extensão com ênfase nos crustáceos explorados no EB (Tabela 3).

Investigações incluindo coleta de dados biológicos com replicação mensal (perfazendo 12 meses de amostragem) foram os casos mais frequentes (55%), enquanto que 25% corresponderam a trabalhos pontuais, ou seja, sem replicação temporal. Apenas 20% dos estudos analisados contemplaram escala temporal com amostragens trimestrais (10%) ou semestrais (10%). Nenhum trabalho apresentou duração superior a 2 ou 3 anos (Tabela 4).

Siris explorados no Ecossistema

Babitonga

Decápodes pertencentes à família Portunidae são popularmente conhecidos como siris. Estes organismos possuem o último par de pereiópodos achatado dorso-ventralmente em forma de remo, facilitando a natação e o deslocamento (Pinheiro *et al.*, 2016).

Todos os portunídeos do gênero *Callinectes* podem ser utilizados como alimento pelos humanos, contudo no Ecossistema Babitonga apenas *C. danae* e *C. sapidus* são exploradas para fins comerciais e/ou subsistência. Em 2008, aproximadamente 20 famílias direcionavam sua atividade pesqueira aos siris dentro da Baía Babitonga, algumas vivendo exclusivamente dessa atividade (Costa *et al.*, 2008).

Em conjunto, as pesquisas que avalia-

ram espécies do gênero *Callinectes* no EB contemplaram todas as unidades de planejamento, com exceção da UP Acaraí (Tabela 4). Cabe destacar que o trabalho pioneiro, desenvolvido por Branco (1998), incluiu um vasto número

de pontos amostrais representados por seis UP's. Apesar desta representativa abordagem espacial, não houve replicação temporal satisfatória (Tabela 4).

Tabela 1. Lista de trabalhos sobre siris (a), caranguejo (b) e camarões (c) de importância econômica realizados no Ecossistema Babitonga, com destaque ao tipo (literatura cinza, periódico científico e livro) e ano da publicação bem como instituições envolvidas. (*) estudos que analisaram dois ou mais grupos.

Grupo estudado	Fonte (citação)	Tipo	Instituições Envolvidas
(a) Siris	Branco, 1998*	Livro	CEPSUL; IBAMA; UNIVALI
	Leite, 2005*	Literatura cinza - TCC	UNIVILLE; CEPSUL
	Oliveira <i>et al.</i> 2006*	Livro	UNIVILLE;
	Costa <i>et al.</i> 2008	Periódico	CEPSUL
	Pereira <i>et al.</i> , 2009	Periódico	UNIVALI, UFPB, UFSCAR
	Egres <i>et al.</i> 2009	Periódico	UNIVILLE; CEPSUL
	Marafon-Almeida, 2009*	Literatura cinza - dissertação	UNIVILLE; CEPSUL
	Sabino, 2014	Literatura cinza - dissertação	UNESP
	Andrade <i>et al.</i> 2015	Periódico	UNESP
	Brandão <i>et al.</i> 2015*	Periódico	UFSC; FURG
(b) Caranguejo	Branco, 1998*	Livro	CEPSUL; IBAMA; UNIVALI
	Oliveira <i>et al.</i> 2006*	Livro	UNIVILLE
	Wunderlich <i>et al.</i> 2008	Periódico	UNESP; CEPSUL
	Marafon-Almeida, 2009*	Literatura cinza - dissertação	UNIVILLE; CEPSUL
(c) Camarões	Branco, 1998*	Livro	CEPSUL; IBAMA; UNIVALI
	Leite, 2005*	Literatura cinza - TCC	UNIVILLE; CEPSUL
	Oliveira <i>et al.</i> 2006*	Livro	UNIVILLE;
	Dumont <i>et al.</i> 2007	Periódico	FURG; CEPSUL
	Marafon-Almeida <i>et al.</i> 2008	Periódico	UNIVILLE
	Preto, 2009	Literatura cinza - tese	UFSCAR
	Machado <i>et al.</i> 2009	Periódico	FURG
	Grabowski, 2012	Literatura cinza - dissertação	UNESP
	Grabowski <i>et al.</i> 2014	Periódico	UNESP
	Wolf, 2014	Literatura cinza - dissertação	UNESP
	Schmitt, 2015	Literatura cinza - TCC	UNIVILLE
	Rodrigues <i>et al.</i> 2015	Periódico	UNIVALI; CEPSUL
	Brandão <i>et al.</i> 2015*	Periódico	UFSC; FURG
Grabowski <i>et al.</i> 2016	Periódico	UNESP	

Tabela 2. Lista de instrumentos legais e outros documentos técnicos relacionados à carcinofauna de importância comercial no Ecossistema Babitonga.

Instrumentos legais	
Portaria SUDEPE, nº N24/1983	Regulamenta a pesca do siri-azul (<i>Callinectes danae</i> e <i>C. sapidus</i>), estabelecendo o tamanho mínimo de 12 cm de carapaça, medido a partir da ponta dos maiores espinhos laterais
Portaria IBAMA nº 70/2003	Institui o defeso do camarão-branco (<i>Litopenaeus schmitti</i>) e camarão-rosa (<i>Farfantepenaeus paulensis</i>) no interior da Baía Babitonga no período de 1º de novembro a 31 de janeiro
Portaria IBAMA nº 52/2003	Institui o período de defeso do caranguejo-uçá (<i>Ucides cordatus</i>) nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina no período entre 1º de outubro a 30 de novembro para todos os indivíduos e no período de 1º a 31 de dezembro, só para as fêmeas. Proíbe em qualquer época do ano a captura de fêmeas ovadas, indivíduos com largura da carapaça inferior a 6,0 cm ou partes isoladas (quelas, patas ou garras)
Instrução Normativa MMA nº 005/2004	Lista de espécies ameaçadas de extinção e espécies sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexploração, os invertebrados aquáticos e peixes
Instrução Normativa IBAMA nº 189/2008	Estabelece o período de defeso dos camarões-rosa (<i>Farfantepenaeus paulensis</i> , <i>F. brasiliensis</i> , <i>F. subtilis</i>), camarão-sete-barbas (<i>Xyphopenaeus kroyeri</i>), camarão-branco (<i>Litopenaeus schmitti</i>), camarão-santana ou vermelho (<i>Pleoticus muelleri</i>) e camarão-barbarussa (<i>Artemesia longinaris</i>) no período de 1º de março a 31 de maio entre os estados do Espírito Santo e Rio Grande do Sul
Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 3/2011	Dispõe sobre critérios e procedimentos para a concessão de Autorização de Pesca e efetivação do registro de embarcação pesqueira para operar na captura de camarão-sete-barbas, <i>Xyphopenaeus kroyeri</i> , no litoral sudeste/sul
Documentos técnicos	
Dias-Neto, 2011a	Proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável do caranguejo-uçá, do guaiamum e do siri-azul
Dias-Neto, 2011b	Proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável de camarões marinhos do Brasil
Boos <i>et al.</i> 2012	Checklist dos crustáceos do Estado de Santa Catarina
Pinheiro & Almeida, 2015	Monitoramento da população do caranguejo-uçá, <i>Ucides cordatus</i> (Brachyura: Ucididae)

Callinectes danae é citada como a espécie mais abundante dentre os portunídeos que habitam o EB (Costa *et al.*, 2008; Egres *et al.*, 2009; Pereira *et al.*, 2009; Andrade *et al.*, 2015). Em muitas regiões da costa brasileira *C. danae* é considerada espécie “secundária” para os pescadores artesanais, os quais capturam principalmente *C. sapidus* devido seu maior tamanho e valor de mercado (Pereira *et al.*, 2009). Contudo, em função da sua elevada abundância na Babitonga, *C. danae* é reconhecido como o siri mais explorado. Há quase uma década, Costa *et al.* (2008) apresentaram uma

estimativa, baseada na informação de pescadores locais, que aponta para uma captura mensal de 61.000 indivíduos na Baía Babitonga.

Registros da espécie *C. danae* foram documentados tanto dentro do estuário (Branco, 1998; Costa *et al.*, 2008; Egres *et al.*, 2009; Pereira *et al.*, 2009) quanto na plataforma adjacente (Leite, 2005; Sabino, 2014; Andrade *et al.*, 2015), sendo considerada a espécie de portunídeo mais eurihalina (Branco, 1998).

De modo geral, foi possível constatar que machos de *C. danae* tendem a apresentar

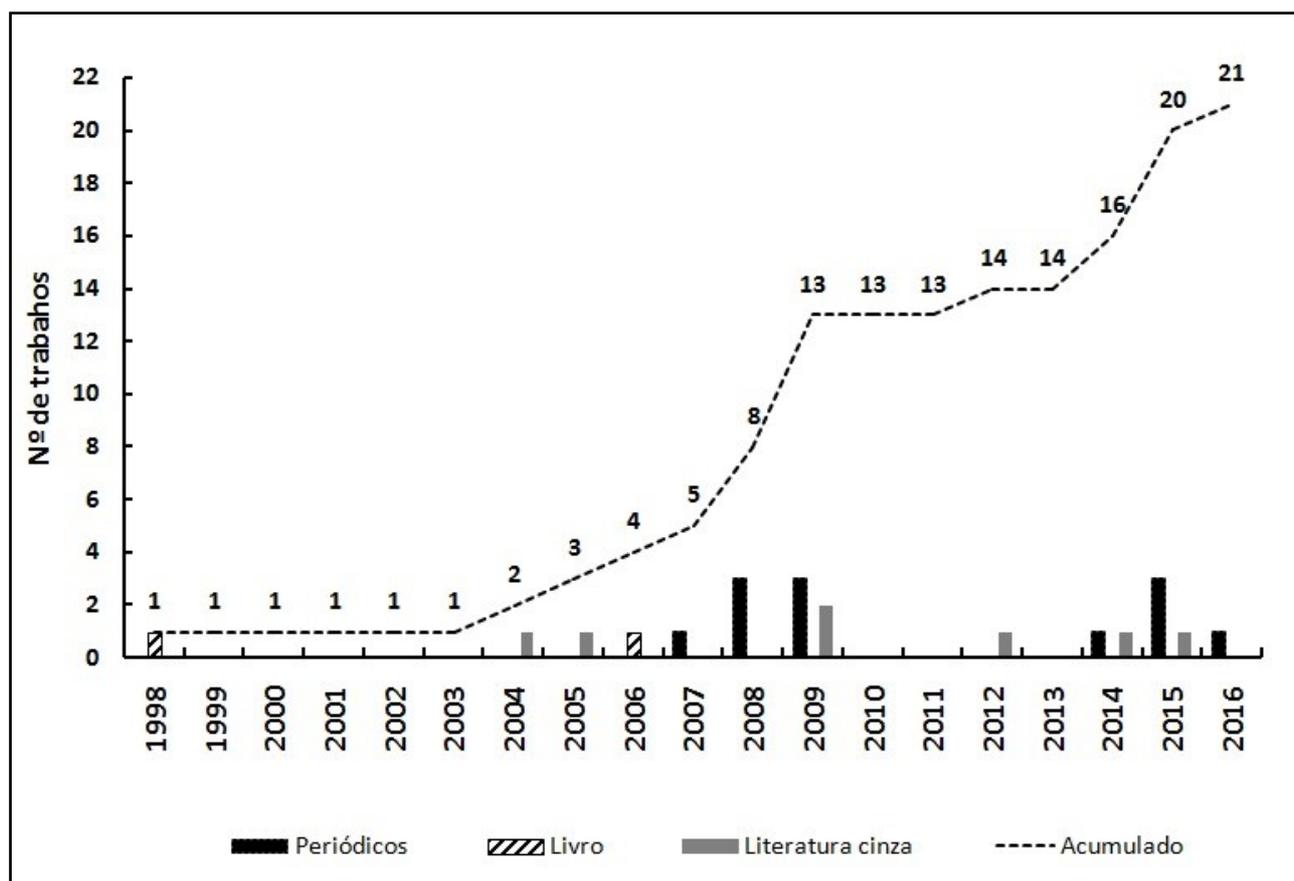


Figura 2. Evolução temporal dos trabalhos científicos sobre a carcinofauna de importância econômica no Ecossistema Babitonga.

Tabela 1. Lista dos projetos de pesquisa e extensão relacionados à carcinofauna de importância econômica no Ecossistema Babitonga desenvolvidos pela UNIVILLE em parceria com outras instituições.

Período	Título	Instituições envolvidas
2002-2003	Bioecologia do caranguejo-uçá, <i>Ucides cordatus</i> (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), da Baía da Babitonga	UNIVILLE/ CEPSUL/ IBAMA/ UNESP
2004-2010	Levantamento e Avaliação das populações de camarões-branco e rosa na Baía da Babitonga e plataforma adjacente	UNIVILLE/ CEPSUL
2006-2007	Aspectos biológicos e pesqueiros de portunídeos (Crustacea, Decapoda) na Baía da Babitonga (Santa Catarina, Brasil) e sua relação com os parâmetros ambientais	UNIVILLE/ CEPSUL
2008 - 2010	Aspectos da biologia, ecologia e pesca de portunídeos (Crustacea, Decapoda) na Baía da Babitonga (Santa Catarina, Brasil) e sua relação com os parâmetros ambientais	UNIVILLE/ CEPSUL
2015-2016	Cultivo do camarão <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> em tanques-rede e sistema de recirculação para produção de isca-viva no município de São Francisco do Sul - Santa Catarina - Brasil	UNIVILLE/ FURG / Fazenda Quality Camarões

Tabela 4. Cronologia dos trabalhos sobre a carcinofauna de importância econômica no Ecossistema Babitonga, respectivas espécies foco, unidades de planejamento contempladas (ver Fig. 1), frequência temporal da amostragem, replicação espaço-temporal. (*) estudos com pontos amostrais fora do território Ecossistema Babitonga.

Fonte (citação)	Espécie foco	Unidades de planejamento	Períodos de amostragem	Replicação temporal	Nº de pontos amostrais no EB
Branco, 1998	<i>Callinectes danae</i> ; <i>Ucides cordatus</i> ; <i>Litopenaeus schmitti</i> ; <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> ; <i>F. paulensis</i> ; <i>Pleoticus muelleri</i>	E; CJ; LA; LB; M; P	agosto/1994 a junho/1995	trimestral	10
Leite, 2005	<i>Callinectes danae</i> ; <i>Litopenaeus schmitti</i> ; <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> ; <i>F. paulensis</i> ; <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> ; <i>Pleoticus muelleri</i>	M	junho/2004 a março/2005	semestral (verão e inverno)	4*
Oliveira et al. 2006	<i>Callinectes</i> spp.; <i>Ucides cordatus</i> ; <i>Farfantepenaeus paulensis</i>	E; CJ; LA; LB; IC;	novembro/2003 a janeiro/2004	verão	7
Dumont et al. 2007	<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	M	-	outono e primavera	4*
Costa et al. 2008	<i>Callinectes danae</i>	CJ; E; IC	novembro/2006 a novembro/2007	mensal	3
Wunderlich et al. 2008	<i>Ucides cordatus</i>	E; P	maio/2002 a abril/2003	mensal	3
Marafon -Almeida et al. 2008	<i>Artemesia longinaris</i> ; <i>Farfantepenaeus paulensis</i> ; <i>Litopenaeus schmitti</i>	M	agosto/2004 e março/2005	verão e inverno	6*
Pereira et al., 2009	<i>Callinectes danae</i> ; <i>C. sapidus</i>	E; CJ; LA; LB	dezembro/2003 a novembro/2004	mensal	4
Egres et al. 2009	<i>Callinectes danae</i> ; <i>C. sapidus</i> ; <i>Charybdis helleri</i>	E; IC	março/2008 a novembro/2008	mensal	3
Preto, 2009	<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	IC	janeiro-fevereiro/2006	pontual	1*
Marafon-Almeida, 2009	<i>Ucides cordatus</i> ; <i>Portunídeos</i>	E; IC; CJ	outubro/2004; janeiro-abril-julho/2005	primavera, verão, outono e inverno	3
Machado et al. 2009	<i>Litopenaeus schmitti</i>	M	-	outono e primavera	4*
Grabowski, 2012	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	M	julho/2010 a junho/2011	mensal	5
Sabino, 2014	<i>Callinectes danae</i>	M	julho/2010 a junho/2011	mensal	5

Tabela 4. Continuação.

Fonte (citação)	Espécie foco	Unidades de planejamento	Períodos de amostragem	Replicação temporal	Nº de pontos amostrais no EB
Grabowski <i>et al.</i> 2014	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	M	julho/2010 a junho/2011	mensal	5
Wolf, 2014	<i>Artemesia longinaris</i> ; <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> ; <i>F. paulensis</i> ; <i>Litopenaeus schmitti</i> ; <i>Pleoticus muelleri</i> ; <i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	M	julho/2010 a junho/2011	mensal	5
Andrade <i>et al.</i> 2015	<i>Callinectes danae</i> ; <i>C. sapidus</i>	M	julho/2010 a junho/2011	mensal	1*
Brandão <i>et al.</i> 2015	<i>Callinectes spp.</i> ; <i>Artemesia longinaris</i> ; <i>Pleoticus muelleri</i>	M	dezembro/2010 a janeiro/2011	verão	1*
Schmitt, 2015	<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> ; <i>F. paulensis</i>	LB	setembro-outubro/2015	pontual	3
Rodrigues <i>et al.</i> 2015	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	M	fev/1993 a nov/1994	mensal	1
Grabowski <i>et al.</i> 2016	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	M	jul/2010 a jun/2011	mensal	5

tamanho maior que as fêmeas (Tabela 5a). Ao longo da costa brasileira, existe grande variação na largura da carapaça e tamanho da primeira maturação de *C. danae* conforme a região de coleta, contudo, este padrão entre machos e fêmeas já foi relatado em diversos estudos (ver Pinheiro *et al.*, 2016).

Dentro da Baía Babitonga foi registrada proporção sexual em favor dos machos (Costa *et al.*, 2008; Pereira *et al.*, 2009), enquanto na plataforma adjacente Sabino (2014) constatou elevada ocorrência de fêmeas. Tais informações corroboram a hipótese levantada por Branco (1998) e Egres *et al.* (2009), de que a fecundação de *C. danae* ocorre no estuário. Segundo estes autores, após a fecundação as fêmeas migram para a plataforma adjacente onde ocorre a eclosão dos ovos, enquanto os machos permanecem no estuário a maior parte do ciclo de vida (Pereira *et al.*, 2009). Ou seja, há uma relação direta entre oviposição e águas salinas (Severino-Rodrigues *et al.*, 2012). Por outro lado, regiões de baixa salinidade servem como áreas de crescimento (Pinheiro *et al.*, 2016).

A espécie *C. danae* apresenta reprodução contínua, com aumento de fêmeas ovíferas no verão e machos reprodutivos na primavera e verão (Sabino, 2014). A fecundidade estimada foi de 755.357.250 ovos (Pereira *et al.*, 2009), enquanto que a longevidade foi de 1,73 anos para machos e 1,81 anos para fêmeas (Sabino, 2014).

Callinectes danae ocorre em simpatria com *C. sapidus*, portanto, ambas as espécies são comercializadas como recurso pesqueiro “siri” (Dias-Neto, 2011a). Apesar disto, apenas *C. sapidus* consta na Lista Nacional de espécies ameaçadas de sobre-exploração do MMA (Instrução Normativa MMA nº 5, de 21 de maio de 2004 - IN MMA nº 5/2004).

Callinectes sapidus, conhecido regionalmente como siri-azul, siri-pedra ou siri-patola, é comumente registrado dentro da Baía Babitonga (Branco, 1998; Egres *et al.*, 2009; Pereira *et al.*, 2009). Andrade *et al.* (2015) foi o único trabalho que registrou a ocorrência desta espécie na plataforma adjacente (UP Ma-

Tabela 5. Parâmetros biológicos da carcinofauna de importância comercial no EB, incluindo largura da carapaça mínimo (CC - mín) e máximo (CC - máx) e largura da carapaça onde 50% (LC₅₀) das espécies de siris estão aptos à reprodução e comprimento da carapaça mínimo (CC - mín) e máximo (CC - máx) e comprimento da carapaça onde 50% das espécies de camarões estão aptos à reprodução. Unidade: milímetros (mm). (-) dado inexistente.

Grupo estudado	Espécie	Machos			Fêmeas			Fonte
		LC (mín)	LC (máx)	LC ₅₀	LC (mín)	LC (máx)	LC ₅₀	
(a) Siris	<i>C. danae</i>	1	13,6	8,6	5,1	11,6	7,1	Pereira, 2006
		1,325	9,51	7,52	0,9	8,82	6,29	Sabino, 2014
	<i>C. sapidus</i>	6,5	16,2	9	5,5	15,3	10,2	Pereira, 2006
(b) Camarões	<i>F. paulensis</i>	16,6	27,7	-	13,9	31,1	-	Wolf, 2014
	<i>F. brasiliensis</i>	18,2	26,4	-	19,4	31,8	-	Wolf, 2014
	<i>L. schmitti</i>	20,8	32,4	22,3	16,8	55,2	24,6	Wolf, 2014
	<i>X. kroyeri</i>	6,0	28,0	-	6,0	35,0	19,5	Rodrigues <i>et al.</i> 2015
		7,1	27,9	-	6,0	31,8	-	Grabowski <i>et al.</i> 2014
	<i>P. muelleri</i>	6,4	16,9	10,9	6,4	22	12	Wolf, 2014
	<i>A. longinaris</i>	9,1	15,3	-	9,1	19,7	-	Wolf, 2014

rinha) (Tabela 4).

Independente da região estudada no EB, *C. sapidus* apresentou menores porcentagens de captura quando comparado a *C. danae* (0,6% e 99,4% em Egres *et al.*, 2009; 12,6% e 85,4% em Pereira *et al.*, 2009; 0,1% e 99,9% em Andrade *et al.*, 2015, respectivamente). Em alguns estudos, *C. sapidus* tampouco foi capturado (Leite, 2005; Costa *et al.*, 2008).

Aspectos da biologia populacional de *C. sapidus* dentro da Baía Babitonga foram analisados apenas por Pereira (2006). Assim como já relatado para o seu congênere (*C. danae*), machos de *C. sapidus* atingem tamanho final maior do que as fêmeas (Tabela 5a). Quanto à proporção sexual, foi registrada a dominância de fêmeas, as quais apresentaram fecundidade média de 978.109.000 ovos (Pereira *et al.*, 2009).

No Ecossistema Babitonga as populações de portunídeos, particularmente *C. danae* e *C. sapidus*, estão expostas a algumas ameaças, das quais merecem destaque: a pesca intencional ou não (bycatch) e a presença de espécies invasoras.

A pescaria das duas espécies ao longo de toda a costa brasileira é regulamentada pela Portaria SUDEPE nº 024/19783, a qual proíbe a captura de fêmeas ovígeras e de indivíduos de ambos os sexos com largura da carapaça incluindo espinhos laterais inferior a 12 cm. Ademais *C. sapidus* foi contemplado na Proposta de Plano Nacional de Gestão para o uso sustentável do caranguejo-uçá, do guaiamum e do siri-azul (Dias-Neto, 2011a). *Callinectes danae* não é tratada neste plano, uma vez que não foi incluída na categoria de espécies sobre-explotadas ou ameaçadas de sobre-explotação

(IN MMA nº 5/2004). No entanto, os autores do plano sugerem que todas as medidas previstas sejam aplicáveis para ambas as espécies (Dias-Neto, 2011a).

Além da pesca intencional por meio do uso de artefatos fixos (puçá), a espécie *C. danae* também é capturada como fauna acompanhante (bycatch) na pescaria do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) e pescarias de praias, realizadas com redes. Os crustáceos decápodes são um dos principais grupos identificados no bycatch de *X. kroyeri*, sendo *C. danae* e *C. ornatus* os portunídeos mais frequentes (Branco *et al.*, 2015).

Em 2009, o siri exótico *Charybdis hellerii* (A. Milne-Edwards, 1867) foi reportado pela primeira vez no EB (Egres *et al.*, 2009), informação corroborada no checklist de crustáceos de Santa Catarina (Boos *et al.*, 2012). No Brasil, *C. hellerii* configura-se como possível competidor dos portunídeos nativos *Portunus* spp., *Arenaeus cribrarius* e *Cronius ruber* inclusive *Callinectes* spp. (Boos *et al.*, 2010).

Caranguejos explorados no Ecossistema Babitonga

Ucides cordatus (Linnaeus, 1763) é um caranguejo que ocorre apenas na região entre-marés, tendo como habitat exclusivo o ambiente estuarino associado à vegetação dos manguezais (Dias-Neto, 2011a). Além das funções ecológicas desempenhadas (ver Wunderlich *et al.*, 2008; Pinheiro *et al.*, 2016), o caranguejo-uçá tem grande importância econômica (Branco, 1998), sendo a única espécie de caranguejo explorada no Ecossistema Babitonga.

Apesar da relevância ecológica e socioeconômica da espécie para o EB, existem apenas três trabalhos direcionados ao estudo de *Ucides cordatus* neste território (Branco, 1998; Oliveira *et al.*, 2006 e Wunderlich *et al.*, 2008). A espécie também é citada em um trabalho que identificou três estágios larvais de *U. cordatus* no zooplâncton dentro da Babitonga (Marafon-Almeida, 2009).

Branco (1998) analisou trimestralmente a densidade (nº de tocas/m²) de *U. cordatus*

em quatro localidades do EB: duas na UP Costeira de Joinville (Ilha do Mel e Joinville), uma na UP Canal do Linguado Araquari e uma na porção inferior da UP Palmital (rio Cubatão Pequeno), sendo neste último local registrada a maior densidade média (oscilando entre 2,3 e 4,1 tocas/m²). Por sua vez, as menores densidades foram constatadas em Joinville, variando entre 1,4 e 3,8 tocas/m².

Passada uma década, Wunderlich *et al.* (2008) comparou, mensalmente, a densidade de tocas do manguezal presente na porção intermediária da UP Palmital e na UP Entrada da Baía Babitonga (rio Monte de trigo, localidade Iperoba), não detectando diferença significativa na densidade de *U. cordatus* entre os pontos amostrais.

Levando em consideração a qualidade ambiental da UP Palmital relatada por diversos autores (ver Branco, 1998; Cremer *et al.*, 2006), bem como, a similaridade na densidade de caranguejos entre os manguezais do Palmital e do Iperoba (Wunderlich *et al.*, 2008), torna-se evidente a necessidade de conservação dos manguezais às margens do rio Palmital e Monte de Trigo (Iperoba) para a manutenção da população de *Ucides cordatus* no EB.

Machos com gônadas maduras ocorreram durante todo o ano, com maiores incidências na primavera (38%) e verão (25%), enquanto que, fêmeas com gônadas maduras foram registradas apenas de novembro a março (primavera 81% e verão 19%) com picos em novembro (95,2%) e fevereiro (18,2%) (Wunderlich *et al.*, 2008).

Estes autores também determinaram o período de cópula das fêmeas, com espermatecas turgidas registradas em todo o período de amostragem. No entanto, fêmeas ovígeras foram observadas somente em dezembro (35,1%) e janeiro (6,5%), indicando a sazonalidade da reprodução, a qual está associada com o aumento do fotoperíodo e da precipitação (Wunderlich *et al.*, 2008).

O comportamento da “andada” está intimamente relacionado ao período de acasalamento da espécie, com maiores incidências

deste fenômeno no EB documentadas nos meses de dezembro e janeiro (Wunderlich *et al.*, 2008). Tais informações sugerem que neste território a fase reprodutiva do caranguejo-uçá ocorre dentro do período de defeso estabelecido para a espécie (Tabela 2).

Contudo, Serafini (2012) cita o verão como o período de maior comercialização deste recurso no EB, devido à intensa movimentação de turistas na região.

No Ecossistema Babitonga o caranguejo-uçá é explorado para fins comerciais em 14 localidades (Branco, 1998). Bastos (2006) aponta *U. cordatus* como uma das espécies mais importantes para a pesca artesanal na Baía Babitonga, considerando-o como o principal recurso pesqueiro em Araquari. Em adição, Serafini (2012) considera que o caranguejo assume maior importância econômica nas localidades do Morro do Amaral e Vigorelli (Joinville) e Barrancos (Garuva).

Com base na densidade de tocas com diâmetro de abertura superior a 4,5 cm, Wunderlich *et al.* (2008) estimaram em 74% o Potencial Extrativo Imediato do caranguejo-uçá. Além da incidência da pescaria artesanal, a captura realizada por pessoas que não são pescadoras e/ou que utilizam métodos ilegais tais como a “redinha” são destacados como outros importantes vetores de pressão sobre o estoque do caranguejo-uçá no EB. O emprego da “redinha” não seleciona o tamanho dos caranguejos, e quando abandonado nos manguezais atua como artefato de pesca fantasma (Serafini, 2012).

O trabalho desenvolvido por Oliveira *et al.* (2006) é de grande relevância, uma vez que analisou a presença de contaminantes no músculo de caranguejos oriundos do EB. Tais autores detectaram a presença de zinco em concentrações superiores àquela permitida pela legislação brasileira para alimentos provenientes do mar (3 a 30 ppm) nas localidades do Linguado (55,89 mg/kg), Barra do Sul (51,40 mg/kg), Saguacú (58,75 mg/kg) e Vigorelli (54,67 mg/kg).

Camarões explorados no Ecossis-

tema Babitonga

Ao longo da costa brasileira, camarões marinhos costeiros de importância econômica pertencem basicamente a duas famílias: Penaeidae e Solenoceridae (Dias-Neto, 2011b). A família Penaeidae inclui os camarões mais capturados pela pesca e com maior valor comercial no país (Boos *et al.*, 2016). De acordo com o checklist dos crustáceos de Santa Catarina (Boos *et al.*, 2012), camarões peneídeos de importância comercial são representados por cinco espécies (*Artemesia longinaris* Bate, 1888; *Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille, 1817; *F. paulensis* Pérez-Farfante, 1967; *Litopenaeus schmitti* Burkenroad, 1936; *Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862), enquanto, que camarões solenocerídeos são representados por uma única espécie, *Pleoticus muelleri* Bate, 1888. No Ecossistema Babitonga há registro de todas as espécies supracitadas (Wolf, 2014).

Dentre as espécies de camarão exploradas no EB (N=6) apenas o camarão-barba-ruça (*A. longinaris*) e o camarão-santana (*P. muelleri*) não foram incluídos na Lista Nacional de Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Sobre-Explorados ou Ameaçados de Sobre-Exploração (IN MMA nº 5/2004).

Os recursos pesqueiros camarão-rosa (*F. brasiliensis* e *F. paulensis*) e camarão-branco (*L. schmitti*) vivem dentro do estuário na fase juvenil e na plataforma adjacente quando adultos (ver Boos *et al.*, 2016), sendo as regiões estuarinas reconhecidas como verdadeiros berçários destas espécies.

A maioria dos estudos que analisaram espécies de camarão-rosa presentes no EB (N=8) foi conduzido na plataforma adjacente, ou seja, UP Marinha (Tabela 4).

Dentro do estuário, *F. paulensis* foi registrado por Branco (1998) e Preto (2009), enquanto que *F. brasiliensis* é citado apenas por Schmitt (2015). Branco (1998) destaca que a ausência de *F. brasiliensis* no seu estudo provavelmente está relacionada ao reduzido número de amostragens (escala temporal).

Análises morfométricas e de microssa-télites constataram a possível existência de

quatro populações de *F. paulensis* no sudeste do Brasil, sendo uma delas associada à Baía Babitonga (Preto, 2009). Segundo o autor, tal heterogeneidade pode ser explicada pela hipótese do recrutamento por retroalimentação. Assim, adultos (hábito sedentário) da plataforma continental forneceriam pós-larvas, as quais recrutariam preferencialmente em um estuário próximo, que ao final do ciclo, forneceriam sub-adultos para áreas da plataforma continental mais próximas.

A megafauna, incluindo os camarões, da plataforma adjacente ao EB foi estudada por Leite (2005), sendo os maiores valores de densidade e biomassa de *F. paulensis* e *F. brasiliensis* obtidos nas profundidades de 40 e 60 m (fora do território EB, que vai até a isóbata de 20m). Recentemente, a distribuição espaço-temporal da assembleia de camarões na UP Marinha do EB (entre 5 e 17 m) foi analisada por Wolf (2014). Espacialmente, a maior representatividade de *F. paulensis* e *F. brasiliensis* foi registrada nas profundidades entre 14 e 17 m, havendo predomínio de indivíduos juvenis e rudimentares, de ambos os sexos. Apesar de Leite (2005) não avaliar a biometria dos camarões, provavelmente os indivíduos juvenis coletados por Wolf (2014) estavam migrando do estuário em direção às áreas mais profundas da costa, ocupadas pelo estrato adulto destas populações.

Wolf (2014) ainda cita que fêmeas de ambas as espécies apresentam comprimento de carapaça (CC) maior do que os machos (Tabela 5b). Nas análises temporais foi possível observar que a maior abundância dos juvenis ocorreu durante o verão: de janeiro a março para *F. paulensis*, e em fevereiro para *F. brasiliensis*. Tal fato indica que o verão corresponde ao período de recrutamento destas espécies.

Fases larvais de *F. paulensis* foram encontradas na plataforma adjacente à desembocadura do canal da Barra do Sul e do rio Saí-Guaçu (divisa entre o estado de SC e PR), a 20 m de profundidade, particularmente no verão (Marafon-Almeida *et al.*, 2008). Não existe literatura disponível a respeito dos estágios larvais de *F. brasiliensis* no EB.

No Ecossistema Babitonga, o trabalho de Branco (1998) foi o único a registrar o camarão-branco (*Litopenaeus schmitti*) no interior da Babitonga nas UPs "Entrada da Baía", "Linguado-Araquari" e "Linguado-Barra do Sul". Os demais estudos constataram a ocorrência de adultos (Leite, 2005; Machado *et al.*, 2009; Wolf, 2014) e larvas (Marafon-Almeida, 2009) na UP Marinha.

Parâmetros do ciclo de vida do camarão-branco tais como o CC e comprimento da carapaça na primeira maturação sexual (CC50) foram investigados por Wolf (2014) (Tabela 5c). De acordo com Machado *et al.* (2009) a menor fêmea madura de *L. schmitti* apresentou 152 mm de comprimento total, sendo que com 170 mm todas as fêmeas estavam maduras.

Indivíduos desta espécie (*L. schmitti*) já foram encontrados nas profundidades de 5, 8, 11, 14 e 17 m, com maior abundância absoluta, composta principalmente por juvenis e fêmeas adultas, constatada aos 5 m em associação ao camarão-sete-barbas (Wolf, 2014). Leite (2005), por sua vez, não encontrou a espécie em profundidades maiores a 20 m.

Com relação à distribuição temporal, Wolf (2014) indica os meses de fevereiro, março e abril como aqueles com as maiores densidades da espécie. De acordo com Marafon-Almeida (2009), a presença de larvas no período de verão é um indicativo da atividade reprodutiva da espécie. O verão também foi o período com o maior número de registros de fêmeas adultas, sendo a maior proporção de adultas reprodutivas evidenciada aos 17 m (Wolf, 2014). O mesmo autor ainda observou uma predominância de fêmeas na população, em razão de 1,54 fêmeas para cada macho.

Diferentemente do camarão-rosa e do camarão-branco, as outras espécies de camarões de importância econômica no EB, tais como o sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), barba-ruça (*Artemesia longinaris*) e santana (*Pleoticus muelleri*) não dependem do ambiente estuarino ao longo do seu ciclo de vida (ver Boos *et al.*, 2016).

Dentre estas espécies, *Xiphopenaeus*

kroyeri (sete-barbas) é a espécie dominante, considerada determinante na assembleia de camarões da plataforma adjacente da Baía Babitonga (Wolf, 2014). Existem quatro estudos direcionados à bioecologia de *X. kroyeri* no EB (Grabowski *et al.*, 2012; Grabowski *et al.*, 2014; Grabowski *et al.*, 2016; Rodrigues *et al.*, 2015) (Tabela 4). Todos estes estudos foram desenvolvidos na Unidade de Planejamento Marinha, no entanto, em dois pontos amostrais distintos, um na porção norte, defronte à costa de Itapoá (Wolf, 2014; Grabowski *et al.*, 2014; Grabowski *et al.*, 2016) e o outro na porção sul, na costa de Balneário Barra do Sul (Rodrigues *et al.*, 2015).

Seguindo o padrão das espécies supracitadas, fêmeas de *X. kroyeri* apresentam CC maior quando comparadas aos machos (Tabela 5b). Grabowski *et al.* (2014) observaram que a longevidade também varia de acordo com o sexo, sendo que fêmeas atingem 1,81 anos (661 dias) e machos 1,71 anos (538 dias).

Analisando o CC50 (Tabela 5b) bem como a distribuição mensal dos valores de CC apresentados por fêmeas de *X. kroyeri*, Rodrigues *et al.* (2015) concluíram que a atividade pesqueira captura, na maior parte do ano, fêmeas que ainda não atingiram a maturidade sexual.

Xiphopenaeus kroyeri foi a espécie dominante em todas as profundidades amostradas (5, 8, 11, 14 e 17 m) por Wolf (2014), representando 97% de todos os camarões coletados. Esta espécie pode ser encontrada até os 118 m de profundidade, com maiores abundâncias até os 27 m (Rodrigues *et al.*, 2015). No EB, por sua vez, Wolf (2014) identificou as maiores densidades aos 5 e 8 m de profundidade, enquanto Leite (2005) registrou entre os 10 e 20 m.

Rodrigues *et al.* (2015) verificaram a predominância de fêmeas em 13 dos 20 meses amostrados. Essa tendência também foi apresentada por Grabowski *et al.* (2014). O pico de maior porcentagem de fêmeas maduras observado por Grabowski *et al.* (2014) se deu nos meses de novembro e fevereiro (> 60%). Já Rodrigues *et al.* (2015), observou um pico no

mês de outubro (89 %) e picos secundários (> 50 %) nos meses de fevereiro, novembro e dezembro.

No estudo desenvolvido por Wolf (2014), o camarão-santana (*Pleoticus muelleri*) foi a segunda espécie mais abundante na plataforma adjacente ao EB, ocorrendo em todas as profundidades amostradas (5, 8, 11, 14, 17 m).

Temporalmente, esta espécie apresentou elevadas abundâncias nos meses de inverno e no começo da primavera (outubro). Leite (2005) também observou maiores abundâncias desta espécie durante o inverno, nas profundidades 10, 20 e 30 m. A ocorrência de *P. muelleri* dentro do estuário foi registrada apenas por Branco (1998), na UP Entrada da Baía.

Em comparação à densidade de *X. kroyeri* e *P. muelleri*, o camarão barba-ruça (*Artemesia longinaris*) apresenta representatividade extremamente baixa na UP Marinha (Wolf, 2014). Apesar da abundância e constância menores, *A. longinaris* foi coletada durante os meses de inverno ocorrendo entre as profundidades 8 e 14 m (Wolf, 2014).

Aspectos biológicos (estrutura populacional, maturidade sexual, reprodução e recrutamento) de *P. muelleri* no EB foram avaliados por Wolf (2014). Para *A. longinaris*, o autor analisou apenas a estrutura populacional em virtude do baixo número de indivíduos coletados. Fêmeas de ambas as espécies apresentaram CC maior do que machos (Tabela 5b). Neste estudo poucas fêmeas reprodutivas de *P. muelleri* foram coletadas. No entanto, foi possível observar um aumento no número de fêmeas rudimentares e indivíduos juvenis nos meses de inverno, sinalizando o período de recrutamento da espécie.

Segundo Brandão *et al.* (2015), a presença de larvas de *Pleoticus muelleri* está associada a regiões de descarga continental (ex. desembocadura da Baía Babitonga), as quais são caracterizadas por altas concentrações de nutrientes e baixos valores de temperatura e salinidade. Já as larvas de *A. longinaris* foram registradas em três pontos da plataforma adjacente do EB (desembocadura do canal da Barra

do Sul, do rio Sai-Guaçu e da Babitonga). As maiores densidades na Babitonga ocorrem no verão, demonstrando que tal época do ano é favorável à reprodução desta espécie (Marafon-Almeida *et al.*, 2008).

A pesca dos camarões-rosa e branco é efetuada sobre seus dois estratos populacionais: a) juvenis e pré-adultos, pela pesca artesanal, em áreas estuarinas e; b) adultos, pela pesca industrial e artesanal, na plataforma (D'Incao *et al.*, 2002, Serafini, 2012). Segundo Boos *et al.* (2016) a exploração de juvenis e adultos prejudica o fechamento de seu ciclo de vida e é seu principal fator de decréscimo em termos de abundância.

Dentro da Baía Babitonga a captura de camarões ocorre por meio do uso da rede de caceio e o gerival (Serafini, 2012). Outros pechinhos de pesca tais como o “aviãozinho” são utilizados nas capturas de camarões realizadas na unidade de planejamento Linguado-Barra do Sul. Schmitt (2015) realizou um estudo na área de pesca utilizada pelos pescadores de Barra do Sul, identificando a dominância de *F. brasiliensis* neste local. Segundo a autora, esta espécie foi capturada em todas as fases lunares, com maior abundância na lua cheia, corroborando o relato dos pescadores. Apesar da exploração de *F. brasiliensis*, apenas *F. paulensis* e *L. schmitti* possuem um defeso específico dentro da Baía Babitonga (Portaria IBAMA nº 70/2003) que proíbe sua captura no período de 1º de novembro à 31 de janeiro.

Em alto mar, a pesca de camarões é feita com o arrasto (simples ou duplo) pela frota artesanal e industrial, sendo as principais espécies alvo, os camarões sete-barbas, santana e barba-ruça e indivíduos adultos do rosa e branco (Dias-Neto, 2011b; Serafini, 2012).

A IN IBAMA nº189/2008 estabelece o período de defeso dos camarões-rosa, camarão-sete-barbas, camarão-branco, camarão-santana ou vermelho e camarão-barba-ruça, proibindo a pescaria entre 1º de março e 31 de maio. Apesar de contemplar várias espécies, a referida IN é compatível apenas com o período de recrutamento do camarão-sete-barbas (Grabowski, 2012; Grabowski *et al.*, 2016) e do

camarão-branco (Wolf, 2014). No entanto, *X. kroyeri* apresenta um padrão de reprodução contínuo, com mais de um pico de recrutamento de juvenis ao longo do ano (Grabowski *et al.*, 2016), situação que dificulta a proteção integral dos recrutas a partir do estabelecimento de períodos de defeso (Rodrigues *et al.*, 2015).

A pesca de arrasto empregada na captura de camarões em águas oceânicas é considerada um dos métodos mais eficazes haja vista o alto poder de captura e baixa seletividade. Em contrapartida, é apontado como o mais predatório e, portanto, danoso à biodiversidade e ao meio ambiente aquático (Dias-Neto, 2011b). Branco *et al.* (2015) identificaram a diversidade de fauna habitante de áreas utilizadas para pescaria de camarão-sete-barbas em Santa Catarina. O estudo, realizado na Unidade de Planejamento Marinha (município de Balneário Barra do Sul), registrou 133 espécies (crustáceos, peixes, equinodermos, moluscos e cnidários), das quais 42 foram muito frequentes. Ou seja, estas espécies muito frequentes mesmo não sendo o alvo, são comumente capturadas como fauna acompanhante na pescaria do camarão-sete-barbas.

Considerações finais

Estudos sobre a carcinofauna de importância comercial no Ecossistema Babitonga são relativamente recentes, ganhando maior expressão a partir de 2005.

A maioria dos trabalhos foi realizada envolvendo mais de uma instituição, evidenciando o quão positivas e necessárias são as parcerias interinstitucionais para a geração do conhecimento científico.

Ficou evidente nesta revisão a escassez de trabalhos com réplicas temporais, a maior parte deles com duração inferior a um ano (muitos com amostragem pontual). Normalmente a maior limitação para a realização de projetos de médio e longo prazo está atrelada à falta de recursos financeiros. Assim, se faz necessária a criação de instrumentos legais que incentivem e viabilizem o monitoramento contínuo dos recursos pesqueiros explorados no

EB. Também é crucial a integração de pesquisadores e instituições de forma a promover o planejamento de futuros trabalhos optando pela utilização de protocolos de coleta já estabelecidos que nortearão a construção do conhecimento com foco nas lacunas ainda existentes.

Além disso, o emprego de avaliações em múltiplas escalas espaciais e temporais permitirá compreender, de forma integrada, a relação destas espécies com fatores bióticos, abióticos e antrópicos no EB, haja vista que distintos processos ecológicos podem atuar em diferentes escalas espaço-temporais.

Nesse contexto podemos também citar a necessidade de intensificar ações de monitoramento de desembarque pesqueiro para todas as espécies abordadas nesta revisão. Outra questão preocupante é a inexistência de um banco de dados unificado, no qual os cientistas possam inserir as informações geradas de maneira colaborativa e organizada. Ainda no escopo do monitoramento, destacamos a importância da inclusão de outros parâmetros biológicos (incluindo sexo, estágio de desenvolvimento e, biometria) além dos clássicos descritores populacionais (densidade/abundância e, biomassa) nos programas de monitoramento exigidos pelos órgãos ambientais que licenciam os empreendimentos no EB. Atualmente existe uma proposta do IBAMA para a unificação dos trabalhos de monitoramento ambiental dos terminais portuários por este órgão licenciados. As recomendações até aqui apresentadas vão ao encontro desta iniciativa que deve ser encorajada e apoiada.

Mais especificamente cabe destacar a carência de estudos bioecológicos sobre o siri *C. sapidus* e a necessidade de avaliar a distribuição espacial do siri exótico *Charybdis hellerii* no EB, uma vez que sua presença representa uma ameaça às espécies nativas de siris (*C. danae* e *C. sapidus*). Outras ações recomendadas para a conservação dos siris incluem: propostas de áreas de exclusão de pesca em regiões de trânsito de fêmeas ovígeras para a desova (barras e canais de ligação entre estuário e região costeira), incentivo a tecnologias de pesca

seletivas (permitindo o descarte de indivíduos sem interesse comercial e/ou de subsistência) e, identificação de picos de reprodução e desova, que permitam identificar a necessidade de implementação de períodos de defeso.

Não existe um programa de estudos padronizado e contínuo para o caranguejo-uçá em qualquer nível de governo, mesmo onde a pesca é mais severa.

Neste caso, recomenda-se a adoção do protocolo de amostragem elaborado por Pinheiro & Almeida (2015), para orientar ações de pesquisa e monitoramento da espécie. O EB se encontra muito próximo ao limite austral de ocorrência dos manguezais no Atlântico Sudeste. Desta forma representa o limite de ocorrência de espécies diretamente associadas a este ecossistema, como é o caso de *Ucides cordatus*. Por isso se faz necessária a adoção de medidas que visem a conservação dos manguezais do EB, que dentre outros serviços ambientais, proveem a manutenção de *U. cordatus*. Considerando a importância socioeconômica deste recurso, é importante o direcionamento de pesquisas futuras que busquem quantificar o número de pessoas/famílias envolvidas na cadeia produtiva do caranguejo-uçá.

Sobre os camarões é importante citar que pouco se conhece sobre algumas espécies como, por exemplo, o camarão-santana (*Pleoticus muelleri*). Portanto é essencial o desenvolvimento de estudos que considerem aspectos de sua bioecologia e a interação da espécie com os sistemas pesqueiros artesanal e industrial a fim de gerar subsídios à gestão adequada deste recurso.

Com relação ao camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) podemos considerar a dificuldade de proteção integral do recrutamento e o alto índice de fauna acompanhante capturada em pescarias de arrasto como as principais ameaças à conservação dos estoques e da qualidade do ecossistema. Nesse sentido deve-se incentivar a utilização de artefatos de pesca mais seletivos. Já para as espécies camarão-rosa (*F. paulensis* e *F. brasiliensis*), santana (*Pleoticus muelleri*) e barba-ruça (*Artemesia longinaris*) é necessário avaliar o

período de defeso, uma vez que este não se sobrepõe ao período de recrutamento destas espécies.

Branco (1998) foi o único autor que registrou o camarão-branco na porção interna da Baía Babitonga. Desta forma, é recomendável que se desenvolvam mais trabalhos direcionados à espécie, a fim de compreender sua distribuição espaço-temporal dentro deste estuário.

Por fim, destacamos a importância socioecológica da carcinofauna abordada nesta revisão. Assim, considera-se crucial a inclusão dos aspectos ecológicos, biológicos e econômicos da carcinofauna de importância comercial na elaboração de um Plano de Gestão para o Ecossistema Babitonga. O EB é responsável pela manutenção de diversos serviços ambientais e dá suporte para variados usos diretos e indiretos. Diante disto, é fundamental que a gestão deste território aconteça de forma integrada e participativa a fim de garantir a saúde ecossistêmica e a manutenção de suas funções ecológicas e sociais.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Equipe Babitonga Ativa pela iniciativa e organização desta edição especial sobre o Ecossistema Babitonga.

Referências Bibliográficas

- ANDRADE, L. S. FRAMESCHI, I. F. COSTA, R. C. CASTILHO, A. L. & FRANSOZO, A. 2015. The assemblage composition and structure of swimming crabs (Portunoidea) in continental shelf Waters of southeastern Brazil. *Journal Continental Shelf Research*, 94: 8-16.
- BABITONGA ATIVA. 2017. Diagnóstico socioambiental do Ecossistema Babitonga. São Francisco do Sul. 159p.
- BASTOS, G. C. 2006. Atividade pesqueira na Baía da Babitonga. In CREMER, M. J., MORALES, P. R. D., OLIVEIRA, T. M. N. Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Univille, Joinville, Cap. 8: 200-244.
- BOOS, H., BUCKUP, G. B., BUCKUP, L., ARAUJO, P. B., MAGALHÃES, C., ALMERÃO, M. P., SANTOS, R. A. & MANTELATTO, F. L. 2012. Checklist of the Crustacea from the State of Santa Catarina, Brazil. *Checklist* 8(6): 1020-1046.
- BOOS, H., OLIVEIRA, M. M. & DELFIN, R. 2010. Novos registros do siri exótico *Charybdis hellerii* (A. Milne-Edwards, 1867) (Crustacea, Portunidae), no litoral do Estado de Santa Catarina, Brasil. *Revista CEPSUL - Biodiversidade e Conservação Marinha* 1(1): 1-7.
- BOOS, H., COSTA, R. C., SANTOS, R. A., NETO, J. D., RODRIGUES, E. S. RODRIGUES, L. F., D'INCAO, F., IVO, C. T. C. & COELHO, P. A. 2016. Avaliação dos Camarões Peneídeos (Decapoda: Penaeidae). In PINHEIRO, M. & BOOS, H. Livro vermelho dos crustáceos do Brasil: avaliação 2010-2014. Sociedade Brasileira de Carcinologia, Porto Alegre, RS, cap. 23: 300-317.
- BRANCO, J. O. 1998. Proteção e Controle de Ecossistema Costeiro, Manguezal da Baía da Babitonga. Brasília, Edições Ibama. 140p.
- BRANCO, J. O., JUNIOR, F. F. & CHRISTOFFERSEN, M. L. 2015. Bycatch fauna of seabob shrimp trawl fisheries from Santa Catarina State, Southern Brazil. *Biota Neotropica*, 15(2): 1-14.
- BRANDÃO, M. C., GARCIA, C. A. E. & FREIRE, A. S. 2015. Large-scale spatial variability of decapod and stomatopod larvae along the South Brazil Shelf. *Continental Shelf Research*, 107: 11-23
- BRASIL. 1983. **Portaria SUDEPE nº 24 de 26 de julho de 1983**. Regulamenta a pesca do siri-azul (*Callinectes danae* e *C. sapidus*).
- BRASIL. 2003. **Portaria IBAMA nº 70 de 30 de outubro de 2003**. Institui o defeso do camarão-branco (*Litopenaeus schmitti*) e camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) no interior da Baía Babitonga.
- BRASIL. 2003. **Portaria IBAMA nº 52 de 30 de setembro de 2003**. Institui o período de defeso do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina.
- BRASIL. 2004. **Instrução Normativa MMA Nº 05, de 21 de maio de 2004**. Reconhece as espécies de invertebrados aquáticos e pei-

xes ameaçados de extinção e sobreexplorados ou ameaçados de sobreexploração.

BRASIL. 2008. **Instrução Normativa IBAMA Nº 189, de 23 de setembro de 2008**. Estabelece o período de defeso dos camarões-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*, *F. brasiliensis*, *F. subtilis*), camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), camarão-branco (*Litopenaeus schmitti*), camarão-santana ou vermelho (*Pleoticus mulleri*) e camarão-barba-russa (*Artemesia longinaris*).

BRASIL. 2011. **Instrução Normativa MPA/MMA Nº 3, de 28 de janeiro de 2011**. Estabelece normas para o ordenamento da frota de arrasto na captura de camarões-sete-barbas.

COSTA, M. D. P., VIEIRA, J. V., EGRES, A. G., LORENZI, L., BOOS-JUNIOR, H. & CONCEIÇÃO, J. M. S. 2008. Análise da ocorrência de portunídeos (Crustacea, Decapoda) em três áreas de pesca na Baía da Babitonga (Santa Catarina, Brasil) e sua relação com os fatores bióticos e abióticos. Caderno de Iniciação Científica Univille.

CREMER, M. J., MORALES, P. R. D., OLIVEIRA, T. M. N. 2006. Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Joinville, Univille. 256p.

DE GRAVE, S., PENTCHEFF, N. D., AHYONG, S.T., CHAN, T.Y., CRANDALL, K. A., DWORSCHAK, P. C., FELDER, D. L., FELDMANN, R. M., FRANSEN, C. H. J. M., GOULDING, L. Y. D., LEMAITRE, R., LOW, M. E. Y., MARTIN, J. W., NG, P. Q. L., SCHWEITZER, C. E., TAN, S. H., TSHUDY, D. & WETZER, R. 2009. A classification of living and fossil genera of decapoda crustaceans. Raffles Bulletin Of Zoology, 21: 1-109.

D'INCAO, F., VALENTINE, H. & RODRIGUES, L. F. 2002. Avaliação da pesca de camarões nas regiões sudeste e sul do Brasil. 1955-1969. Atlântica, 24(2):103-116.

DIAS-NETO, J. 2011a. Proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável do caranguejo-uçá, do guaiamum e do siri-azul. Brasília. IBAMA. 156p.

DIAS-NETO, J. 2011b. Proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável de camarões marinhos do Brasil. Brasília. IBAMA.

242p.

DUMONT, L. F. C., D'INCAO, F., SANTOS, R. A., MALUCHE, S. & RODRIGUES, L. F. 2007. Ovarian development of wild Pink prawn (*Farfantepenaeus palensis*) females in northern coast of Santa Catarina State, Brazil. Nauplius, 15(2): 65-71.

EGRES, A. G., LORENZI, L., CONCEIÇÃO, J. M. S., VIEIRA, J. V., COSTA, M. D. P. & BOOS-JUNIOR, H. 2009. A ocorrência de portunídeos (Crustacea, Decapoda) na Baía da Babitonga (Santa Catarina, Brasil), sua relação com o sedimento e as variáveis ambientais. Caderno de Iniciação Científica Univille.

GRABOWSKI R. C. 2012. Dinâmica populacional do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda) na Baía da Babitonga, estado de Santa Catarina. Botucatu [s.n.]. (Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu).

GRABOWSKI, R. C., NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. & CASTILHO. A. L. 2016. Reproductive ecology of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) in a coastal área of Southern Brazil. Chinese Journal of Oceanology and Limnology, 34(1): 125-135.

GRABOWSKI, R. C., SIMÕES, S. M. & CASTILHO, A. L. 2014. Population structure, sex ratio and growth of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Decapoda, Penaeidae) from coastal Waters of southern Brazil. Journal Zookeys, 457: 253-269.

LEITE, R. L. 2005. Variação espaço temporal da megafauna bentônica na plataforma rasa do norte de Santa Catarina, Brasil. São Francisco do Sul. 47 p. (Monografia da Graduação. Universidade da Região de Joinville - Univille).

MACHADO, I.F., DUMONT, L. F. C. & D'INCAO, F. 2009. Stages of gonadal development and length at first maturity of wild females of White shrimp (*Litopenaeus schmitti* – Depoda, Penaeidae) in Southern Brazil. Revista Atlantica, Rio Grande, 31(2): 169-175.

MARAFON-ALMEIDA, A. 2009. Distribuição espaço-temporal de decápodes meroplancônicos na Baía da Babitonga, SC, Brasil. Curitiba. 62 p. (Dissertação de Mestrado. Universi-

- dade Federal do Paraná - UFPR).
- MARAFON-ALMEIDA, A., SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. & PANDOLFO, P. S. V. 2008. Distribuição e abundância de larvas de três espécies de Peneídeos (Decapoda) na plataforma continental interna adjacente à Baía da Babitonga, Sul do Brasil. *PanamJAS*, 3(3): 340-350.
- MMA. 2007. Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA ° 09, 23 de janeiro de 2007. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 300p.
- ODUM, E. P. 1983. *Ecologia*. Rio de Janeiro, Guanabara. 434p.
- OLIVERIA, T. M. N., TURECK, C. R., BASSFELD, J. C., TORRES, B. M. O. T., FARIA & J. M., BRASIL, K. 2006. Integridade ambiental da Baía Babitonga: características físico-químicas, microbiológicas e ecotoxicidade. In CREMER, M. J., MORALES, P. R. D., OLIVEIRA, T. M. N. Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. Univille, Joinville, 256p.
- PEREIRA, M. J. 2006. Estrutura populacional do gênero *Callinectes* na Baía da Babitonga, São Francisco do Sul, SC. (Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Itajaí - Univali).
- PEREIRA, M. J.; BRANCO, J. O.; CRISTOFFERSEN, M. L., FREITAS-JUNIOR, F., FRACASSO, H. A. A. & PINHEIRO, T. C. 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 UK*, 89(07): 1341-1351.
- PEREIRA, R. C. & SOARES-GOMES, A. 2002. *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro, Interciência. 361p.
- PINHEIRO, M. A. A. & ALMEIDA, R. 2015. Monitoramento de populações do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Brachyura, Ucidiidae). In TURRA, A. & DENADAI, M. R. Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, Cap. 10: 122-133.
- PINHEIRO, M. A. A., BOOS, H., REIGADA, A. L. D., RODRIGUES, E. S., ROCHA, S. S., HEREMAN, M. J. & SOUZA, M. R. 2016. Avaliação dos caranguejos portunídeos (Decapoda: Portunidae: Ovalipidae, Polibidae e Portunidae). In PINHEIRO, M. & BOOS, H. Livro vermelho dos crustáceos do Brasil: avaliação 2010-2014. Sociedade Brasileira de Carcinologia, Porto Alegre, RS, cap. 26: 337-365.
- PRETO, A. L. 2009. Estrutura populacional do Camarão-rosa sobre-explotado *Farfantepenaeus paulensis* (Péres Fanfante, 1967) no litoral sul-sudeste brasileiro e seu significado para a conservação. São Carlos. (Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos - UFSCar).
- RODRIGUES, L. R., BOOS, H. & BRANCO, J. O. 2015. Biologia e pesca do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller 1862) no Balneário Barra do Sul, SC. *Revista Cepsul Biodiversidade e Conservação Marinha* 4: 46-57.
- RUPPERT, E. E., FOX, R. S. & BARNES, R. D. 2005. *Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva*. São Paulo, Rocco. 1927p. 7º ed.
- SABINO, F. N. A. 2014. Distribuição espaço-temporal e dinâmica populacional do siri *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda: Portunidae) na região adjacente à Baía de Babitonga, Santa Catarina. Assis. 71 p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista - Unesp).
- SCHMITT, J. 2015. Distribuição das espécies de camarões nas lagunas Linguado e Acaraí utilizando a técnica do gerival e a pesca artesanal de camarões em fases lunares na laguna Linguado, Santa Catarina, Brasil. São Francisco do Sul. 45 p. (Monografia de Graduação. Universidade da Região de Joinville - Univille).
- SERAFINI, T. Z. 2012. Limites e possibilidades para a construção da gestão compartilhada da pesca marinha-estuarina: Estudo de caso do sistema socioecológico pesqueiro da Baía da Babitonga-SC. Curitiba. 270p. (Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Universidade Federal do Paraná - UFPR).
- SEVERINO-RODRIGUES, E., MUSIELLO-FERNANDES, J., MOURA, A. A., BRANCO,

- G. M. P. & CANÉO, V. O. C. 2012. Biologia reprodutiva de fêmeas de *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) no Complexo Estuarino-Lagunar de Iguapê e Cananéia (SP). Boletim do Instituto de Pesca, 38(1): 31-41.
- WOLF, M. R. 2014. Ecologia das populações e comunidade dos camarões Decapoda no litoral norte de Santa Catarina. Botucatu. 186p. (Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociência de Botucatu, Universidade Estadual Paulista - Unesp).
- WUNDERLICH, A. C., PINHEIRO, M. A. A. & RODRIGUES, A. M. T. 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.