

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 22/08/2019.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS - CÂMPUS BOTUCATU**



**DINÂMICA POPULACIONAL E BIODIVERSIDADE DOS ERMITÕES
(DECAPODA, ANOMURA) AO LONGO DO LITORAL SUDESTE DO BRASIL**

Gilson Stanski

Orientador: Prof. Dr. Antonio Leão Castilho

**BOTUCATU - SP
2019**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS - CÂMPUS BOTUCATU

TESE DE DOUTORADO

DINÂMICA POPULACIONAL E BIODIVERSIDADE DOS ERMITÕES (DECAPODA,
ANOMURA) AO LONGO DO LITORAL SUDESTE DO BRASIL

Tese de Doutorado apresentada ao programa de Pós-Graduação do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Botucatu, como requisito para obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas – Zoologia.

Gilson Stanski

Orientador: Prof. Dr. Antonio Leão Castilho

BOTUCATU – SP
2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: LUCIANA PIZZANI-CRB 8/6772

Stanski, Gilson.

Dinâmica populacional e biodiversidade dos ermitões
(Decapoda, Anomura) ao longo do litoral sudeste do Brasil
/ Gilson Stanski. - Botucatu, 2019

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de
Botucatu

Orientador: Antonio Leão Castilho
Capes: 20400004

1. Caranguejo. 2. Ecologia. 3. Habitat (Ecologia). 4.
Decapode (Crustaceo).

Palavras-chave: Anomura; Ecologia; Fauna acompanhante;
Partilha de habitat; Recursos ambientais.

*Você não decide seu futuro.
Você decide seus hábitos e seus
hábitos decidem seu futuro
(autor desconhecido)*

Dedico a presente Tese de Doutorado aos meus irmãos e em especial a meu pai Antonio e minha mãe Nair (in memoriam), sem os quais seria impossível concretizar esse sonho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus.

Ao professor Dr. Antonio Leão Castilho, ao qual admiro e tenho um imenso respeito, agradeço pela paciência que teve nos momentos mais difíceis desde a iniciação científica, período ao qual as minhas dificuldades científicas eram muitas, ainda existem, mas com sua ajuda foi possível melhorar consideravelmente. Portanto, agradeço pelo incentivo e fundamentalmente por acreditar em minha capacidade, pela confiança depositada em mim durante todo o período de orientação, que já correspondem a 9 anos iniciada em 2009 até a finalização desta importante etapa, o Doutorado. Pela amizade durante os anos em que trabalhamos juntos, pelos conselhos (científicos e não-científicos), oportunidades de trabalho, como coletas em alto mar no Navio Solancy Moura, entre outras, e também lecionar uma disciplina inteira como professor bolsista, experiência que sem dúvida será fundamental para buscar meu objetivo que é ser professor Universitário, e também pelos momentos de descontração que são importantes e deixam os dias mais leves. Meu muito obrigado!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) agência de fomento e ao Programa Ciências do Mar pela qual fui bolsista durante o período de Doutorado, tendo o Professor Dr. Fernando L. Mantelatto como Coordenador e os Professores: Dr. Antonio Leão Castilho, Rogério Caetano da Costa e Fernando José Zara como pesquisadores integrantes do Projeto.

Às agências de fomento, das quais o apoio foi essencial à execução deste projeto:

→ Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, processos:

#94/4878-8; #98/07090-3; #2009/54672-4; BIOTA #2010/50188-8);

→ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ, processos: #406006/2012-1; #PQ308653/2014-9);

→ Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/ Ciências do Mar, processo: #23038.004310/2014-85);

Aos professores: Dr. Fernando L. M. Mantelatto, coordenador do projeto BIOTA/FAPESP (#2010/50188-8), pelos auxílios durante coletas, congressos, bem como pelo conhecimento compartilhado.

Dr. Rogério Caetano da Costa, coordenador do Laboratório de Biologia de Camarões Marinhos e de Água Doce (LABCAM), pelas sugestões e conselhos, e por todo o conhecimento compartilhado.

Dr. Adilson Fransozo e Dra. Maria Lucia Negreiros Fransozo, por todo o apoio, conselhos e conhecimento compartilhado como também pelo acesso livre concedido da infraestrutura do NEBECC, laboratórios, livros e artigos científicos.

Aos funcionários da secretaria do departamento de Zoologia da UNESP-Botucatu: Flávio, Carol, Sílvio, Juliana e Rose por toda a dedicação e prontidão quando precisei.

Aos funcionários da seção de Pós-Graduação do Instituto de Biociências de Botucatu: pela ajuda e por sempre me atenderem prontamente quando foi necessário.

Aos pescadores que conduziram as embarcações utilizadas durante a realização das amostragens, por nos conduzir com segurança e dedicação, pelo conhecimento compartilhado e momentos de descontração.

A todas as pessoas que auxiliaram, em algum momento durante as coletas de campo: Raphael, Gabriel, Milena, Joyce, Geslaine, Tony, Alexandre, Ana, João.

Aos amigos, e parceiros de trabalho do Labtony, Raphael, Milena, Ana, Joyce, Alexandre, João, Geslaine e Isabela. Como também aos integrantes do Laboratório de Biologia de Camarões Marinhos (LABCAM), UNESP-Bauru, os quais foram fundamentais nas coletas de Macaé e Ubatuba: Prof. Dr. Rogerio Caetano da Costa, Dr. Gabriel, Dr. Thiago, Dr., João, Dr. Abner, Dra Sarah, Ana e Régis, e, pelo conhecimento compartilhado, favores, auxílio em coletas e análises laboratoriais e momentos de descontração. Muito obrigado também ao pessoal do LABCAM pela força com as análises do sedimento.

A todos os funcionários e diretores da Base de Pesquisa “Dr. João de Paiva Carvalho” (Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, Cananéia, SP), pela competência no serviço prestado e pela hospitalidade ao longo dos dois anos em que coletamos em Cananéia

A todos os amigos da República APAE (Junior De Carli, Guilherme, Felipe, Rodrigo, Evandro), os quais aqui em Botucatu se tornaram a extensão de minha família.

Agradeço também ao grande amigo, que desde o primeiro ano de graduação até o final do Doutorado convivemos, Rodrigo Zaluski, pelos conselhos, sugestões, e também pelos momentos de descontração.

A todos os integrantes e ex-integrantes do Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos – NEBECC: pelos favores, auxílios, amizade e conhecimento compartilhado.

Aos professores Dr. Antonio Leão Castilho, com o qual realizei estágio de docência, e a professora Dra. Virgínia Sanches Uieda, com quem realizei monitoria em

suas aulas de Vertebrados, com ambos tive a oportunidade de participar de atividades práticas e teóricas, que proporcionaram grande melhora do meu conhecimento científico.

A minha namorada Alícia Giolo Hippólito pelo incentivo e parceria, a seus pais, Alexandre e Onilda, e seu tio e tia, Fernando e Evelin pelo imenso carinho e acolhimento que recebi todas as vezes que fui para São Paulo.

E em especial aos amigos e colegas de trabalho, Raphael, Milena, Geslaine e Joyce. Pelos inúmeros favores, auxílios, discussões e conhecimento compartilhado. Pela força nas coletas e processamento dos materiais coletados, análises, sugestões e parceria de sempre.

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	11
REFERÊNCIAS.....	19
CAPÍTULO I.....	24
RIQUEZA E DIVERSIDADE DOS ERMITÕES DAS FAMÍLIAS PAGURIDAE E DIOGENIDAE (DECAPODA, ANOMURA) AO LONGO DO LITORAL SUDESTE BRASILEIRO.....	24
INTRODUÇÃO.....	27
MATERIAL E MÉTODOS.....	29
Área de estudo.....	29
Atividade de campo e biometria.....	30
Forma e análise dos resultados.....	32
RESULTADOS.....	33
Fatores ambientais.....	42
Fatores ambientais vs abundância dos animais.....	45
DISCUSSÃO.....	48
REFERÊNCIAS.....	54
CAPÍTULO II.....	62
COMO AS CONCHAS DE GASTRÓPODES AFETAM O DESENVOLVIMENTO DE POPULAÇÕES DE <i>Loxopagurus loxochelis</i> ?.....	62
INTRODUÇÃO.....	65
MATERIAL E MÉTODOS.....	67
Área de estudo.....	67
Atividade de campo e biometria.....	67
Forma e análise dos resultados.....	69
RESULTADOS.....	70

DISCUSSÃO.....	80
REFERÊNCIAS.....	86
CAPÍTULO III.....	93
GEOGRAPHICAL VARIATION ON FECUNDITY AND REPRODUCTIVE INVESTMENT OF <i>Loxopagurus loxochelis</i> (DECAPODA: ANOMURA: DIOGENIDAE) ALONG THE SOUTH-EASTERN COAST OF BRAZIL.....	93
INTRODUCTION.....	95
MATERIAL AND METHODS.....	97
RESULTS.....	99
DISCUSSION.....	104
REFERENCES.....	107
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os crustáceos Decapoda são importantes membros de comunidades bentônicas marinhas, constituindo uma ordem onde estão descritas mais de 17.750 espécies conhecidas (De Grave *et al.*, 2009; De Grave & Fransen, 2011), das quais mais de 14.750 fazem parte da fauna atual e cerca de 3.000 espécies apenas com registro fóssil, encontram-se divididos em duas grandes subordens; os Dendrobranchiata, representados pelos camarões Penaeoidea e Sergestoidea; e a subordem Pleocyemata, que reúne os decápodes das infraordens Stenopodidea, Caridea, Astacidea, Glypheidea, Axiidea, Gebiidea, Achelata, Polychelida, Brachyura e Anomura (De Grave *et al.*, 2009).

Anomura representa um táxon bastante diverso entre os decápodes, reunindo os ermitões, tatuíras, “king crabs”, galatéias e caranguejos porcelanídeos, totalizando cerca de 2.500 espécies da fauna atual compreendidas em sete superfamílias: Kiwaoidea, Lomisoidea, Galattheoidea, Aegloidea, Lithodoidea, Hippoidea e Paguroidea. Paguroidea está organizada em seis famílias: Coenobitidae, Parapaguridae, Pylochelidae, Pylojacquesidae, Diogenidae e Paguridae (McLaughlin *et al.*, 2007, 2010; Bracken-Grissom *et al.*, 2013).

Nas famílias de Diogenidae e Paguridae encontram-se as espécies de ermitões alvo do presente estudo, as quais estão distribuídas em 122 gêneros, reunindo mais de 1.100 espécies em todo o mundo (McLaughlin *et al.*, 2010). No litoral brasileiro há registro de 62 espécies descritas (Lemaitre & Tavares, 2015). Caracterizam-se por apresentarem abdome torcido e mole com carapaça reduzida, télson e o urópodo modificados, sendo o esquerdo mais desenvolvido, por servir como gancho para segurar-se à columela da concha. Os 4° e 5° pares de pereiópodos são usados como suporte contra a parede da columela, mantendo o animal em sua posição. O 4° par também apresenta a função de limpeza da carapaça, pleura e membros. Os pleópodos do

lado esquerdo são mais desenvolvidos que o do lado direito (adaptação ao uso da concha). O sexo é identificado na posição dos gonóporos, ou seja, nas fêmeas esta abertura sexual está presente na base da coxa do terceiro par de pereópodos, já nos machos na base da coxa do quinto par de pereópodos (Lancaster, 1988).

Os Paguridae possuem: onze pares de brânquias; as bases do terceiro par de maxilípedes separadas por um largo esternito, heteroquelia, cuja tendência nos Paguridae é apresentar o quelípodo direito mais desenvolvido. Os Diogenidae apresentam catorze pares de brânquias e o terceiro par de maxilípedes tem a base aproximada. Nesse grupo a tendência é ter o quelípodo esquerdo mais desenvolvido (Hebling & Rieger, 1986; Melo, 1999).

Acredita-se pelo seu imenso registro fóssil que tiveram origem durante o Permiano tardio, ou seja, há aproximadamente 260 milhões de anos atrás e os fósseis apontam ser um clado derivado dos caranguejos Brachyura (Bracken-Grissom *et al.*, 2013). Por apresentarem a carapaça calcificada reduzida, a principal hipótese de evolução do grupo está relacionada ao surgimento a partir de ancestrais habitantes de fendas, que para explorar novos ambientes tiveram que se ajustar a um abrigo móvel, como as conchas dos gastrópodes (McLaughlin, 1983).

Característica marcante desse grupo, o uso da concha já se inicia a partir do assentamento larval, desenvolvimento (Worcester & Gaines, 1997), durante o acasalamento, até o sucesso da prole enquanto incubadas no abdome (Hazlett, 1989). Com isso a concha se torna um recurso imprescindível no final do estágio larval, pois quando os decapodito não a encontram disponível no ambiente, estes são capazes de retardar sua metamorfose (Harvey, 1996). Isso evidencia que a falta de pequenas conchas pode ser o primeiro limitador para o desenvolvimento da população (Halpern, 2004; Oba & Goshima, 2004).

Embora as conchas sejam vitais para a vida dos ermitões, também atuam como armaduras que restringem seu crescimento, forçando o ermitão a buscar incessantemente por conchas maiores. Portanto, a disponibilidade de conchas pode influenciar na estrutura populacional, por intervir no tamanho dos indivíduos, bem como na aptidão dos mesmos para a reprodução (Turra, 2003).

A expressiva diversidade de espécies mencionadas anteriormente está diretamente relacionada com a variedade de locais que o grupo habita, podem viver semi-enterrados no substrato não consolidado próximos a zona de arrebentação das ondas, ou em substratos rochosos como costões do continente ou ilhas, geralmente associados com as rochas ou banco de algas. Algumas espécies ocorrem em uma considerável extensão batimétrica, podendo atingir profundidades de 4.500 metros (Negreiros-Fransozo *et al.*, 1997; Lancaster, 1988).

Esses organismos apresentam um papel muito importante na cadeia alimentar, pois viabilizam uma concentração de energia para os demais níveis tróficos ao extraírem uma variedade de recursos alimentares (bactérias, protozoários, diatomáceas, fungos, meiofauna e matéria orgânica) quando processam um grande volume de sedimento (Bertness, 1999), também exibem uma enorme variabilidade de estratégias reprodutivas que podem ser consideradas como adaptações para otimizar o tempo de vida (Yoshino *et al.*, 2002).

Essa diversidade de espécies faz com que o grupo apresente elevado valor em estudos de cunho ecológico em ambientes marinhos por vários fatores, entre eles sua estreita relação de simbiose com outros organismos, como anêmonas do mar ou outros epizoários (Ayres-Peres & Mantellato, 2010). Também essa diversidade de espécies reflete na diversidade de hábitos alimentares, desde comportamento alimentar generalista com uma dieta variada de restos de algas, fragmentos de conchas

microscópicas, poliquetas, diatomáceas, foraminíferos e anfípodos, até espécies com hábito alimentar filtrador, o que torna o grupo indispensável na cadeia trófica local, seja como integrante nos ciclos de transferência de energia entre seres vivos, quando estes se alimentam e servem de alimento para outros organismos ou quando desempenham um papel fundamental na ciclagem de nutrientes (espécies filtradoras) (Severino- Rodriguez *et al.*, 2002; Fantucci *et al.*, 2009).

Além da extrema importância ecológica, as espécies desse estudo enfrentam um grande desafio para sua sobrevivência, pois compartilham o mesmo habitat dos camarões explorados comercialmente, e por isso são constantemente afetadas pela pesca camaroeira por pertencerem à fauna acompanhante (*bycatch*) dos camarões capturados por redes não seletivas. Tanto a espécie alvo (camarões) quanto o *bycatch* são extraídas do ambiente pelas redes, sendo representados por peixes, moluscos, equinodermos, cnidários e crustáceos. Muitas vezes, várias espécies capturadas estão em seu período de reprodução, o que pode afetar a sua perpetuação (Severino- Rodriguez *et al.*, 2002; Stanski *et al.*, 2016).

Dos fatores ambientais importantes para os ermitões, sua distribuição esta principalmente relacionada à temperatura da água e o tipo de sedimento, o qual é utilizado tanto para a proteção como para a alimentação, pois esses animais o revolvem em busca de partículas alimentares e organismos associados ao mesmo (Gray, 1974; Buchanan & Stoner, 1988).

Por outro lado, a biodiversidade de espécies do grupo é o resultado de uma longa evolução biológica que produziu continuamente novas espécies, pois neste planeta, seres vivos desaparecem, assim como outros animais e vegetais surgem fruto de pressões seletivas do ambiente (Barbieri, 2010). A biodiversidade que existe hoje não é

estática, ela está em contínua mudança (Grassle, 1989). É um sistema em constante evolução, tanto do ponto de vista das espécies como também de um só organismo.

Além disso, a Biodiversidade não se distribui igualmente na Terra (Barbieri, 2010). Ela é, sem dúvida, maior nos trópicos, ou seja, quanto maior a latitude, menor o número de espécies, e as populações tendem a ter maiores áreas de ocorrência. Este fenômeno, que envolve disponibilidade energética e mudanças climáticas em regiões de alta latitude e que influencia diretamente a diversidade é conhecido como efeito Rapoport (Stevens, 1989).

Stevens (1989) propôs que a maior riqueza de espécies encontrada nos trópicos é um padrão biogeográfico denominando como Regra de Rapoport (RR) em referência a Eduardo H. Rapoport que evidenciou pela primeira vez o padrão de riqueza de espécies em escala latitudinal.

Das hipóteses lançadas para explicar essa regra, as mais conhecidas são: Hipótese da Extinção Diferencial (Stevens, 1996), a qual aponta a influência das glaciações como fator preponderante no padrão de baixas riquezas em maiores latitudes. De acordo com esta hipótese, ocorreu uma extinção diferencial entre os organismos com menor tolerância ecológica que viviam na maiores latitudes, provocada pelas alterações climáticas induzidas pelas glaciações. Hipótese da Competição, relacionada com a amplitude da distribuição geográfica das espécies com a riqueza específica do local, estando estas negativamente correlacionadas (Pianka, 1989). Por final a Hipótese da Variabilidade Sazonal (Sanders, 1968; Stevens, 1989), mais aceita pela comunidade acadêmica. Segundo tal hipótese, os indivíduos que habitam altas latitudes estão sujeitos a maiores variações climáticas ao longo do seu ciclo de vida comparados aqueles que habitam latitudes mais baixas (Sanders, 1968).

Stevens (1989) justificou a ocorrência desse padrão com base na amplitude de tolerância diferenciada que as espécies de ambientes temperados e tropicais possuem. Onde espécies com baixa tolerância climática apresentariam distribuição geográfica mais restrita e com isso ambientes tropicais apresentariam uma maior quantidade de micro-habitats favorecendo a especiação das espécies.

Por outro lado, as espécies que habitam as maiores latitudes tiveram que se ajustar e suportar uma variação climática mais pronunciada, e assim suas adaptações fisiológicas permitem que estes organismos ampliem a sua distribuição geográfica o que não favorece a especiação alopátrica.

Desta forma, no ambiente tropical haveria uma maior quantidade de comunidades, com composição de espécies distintas, quando comparadas a uma região com a mesma dimensão no ambiente temperado. Vários estudos com táxons diferentes corroboraram essa hipótese, entre eles: Kendall & Haedrich (2006) e Jacquemin & Doll (2015) estudando a riqueza de peixes; Guerrero & Sarmiento (2010) e Kwon *et al.* (2014) estudando a riqueza de formigas; Gutiérrez-Pesquera *et al.* (2016), estudando a tolerância térmica de girinos em ambiente temperados.

Posteriormente, Stevens (1996) propôs a mesma regra para a altitude em ambientes terrestres, e para o gradiente de profundidade em ambientes marinhos, o que resultou em uma proposta de generalizar a regra para qualquer gradiente existente na natureza.

De acordo com esse padrão, organismos que habitam águas rasas nos trópicos estão sujeitos a menor variação de temperatura e, portanto, suas amplitudes de distribuição batimétrica tendem a ser mais restritas. Por outro lado, organismos que habitam águas rasas em latitudes mais altas, toleram uma maior variabilidade da temperatura. Portanto, suas adaptações fisiológicas permitem que estes organismos

ampliem a sua distribuição geográfica para águas mais profundas, já que as baixas temperaturas nessas profundidades estão incluídas nas condições de temperatura encontradas em águas rasas nas maiores latitudes. Esta associação suportou a hipótese de tolerância à variabilidade climática como a melhor hipótese para explicar a Regra de Rapoport (Roy *et al.*, 1998).

Muitos aspectos evolutivos e biológicos podem ser utilizados para discutir a favor ou contra esta regra, adequando dados obtidos, no entanto, devemos lembrar que, assim como o gradiente latitudinal de riqueza de espécies, também é fundamental estudar as características ambientais que as espécies vivem, fator de grande importância para o entendimento e explicação do contexto geral da regra (Stevens, 1989, 1992, 1996).

Pois, as respostas das comunidades biológicas as variações do ambiente é uma forma efetiva de compreender o ajuste de uma espécie em um determinado local (Barbour *et al.*, 1999). Isto porque, as comunidades são formadas por espécies que apresentam adaptações evolutivas a determinadas condições ambientais e limites de tolerância diferentes às alterações das mesmas (Alba-Tercedor, 1996).

Assim, comparar a diversidade entre regiões e conhecer os fatores ambientais de cada ambiente estudado são condições que geram dados ecológicos que posteriormente possam ser utilizados como ferramentas na preservação das espécies (Newson *et al.* 2008). Pois, através desse tipo de informação é possível identificar espécies raras que estão ou podem entrar na lista de espécies ameaçadas (IUCN, 2008). Permite também comparar a riqueza de espécies em diferentes áreas na busca de entender quais fatores ambientais são responsáveis pelas variações de diversidade ao longo de um gradiente (Perez-Arteaga *et al.*, 2005), tornando essas informações ferramentas importantes para ações conservacionistas (Keller & Bollmann, 2004).

Portanto, o objetivo dessa tese foi analisar a influência de condições ambientais diferenciadas na composição da comunidade de ermitões em relação à riqueza e diversidade de espécies das famílias Paguridae e Diogenidae ao longo do litoral sudeste brasileiro estudando 3 regiões com características particulares. Macaé região influenciada pela ressurgência de cabo Frio, Ubatuba região de transição faunística e Cananéia que está situada num ambiente de expressivo aporte de água doce. Como também, avaliar a influência das conchas de gastrópodes no desenvolvimento das espécies mais abundantes presentes nas 3 regiões estudadas, e seus padrões reprodutivos ao longo do litoral sudeste do Brasil.

A tese encontra-se dividida em três capítulos, cada um correspondendo a um artigo científico. No primeiro capítulo propusemos avaliar a riqueza e diversidade dos ermitões entre as regiões estudadas, como também avaliar a influência dos fatores ambientes (temperatura, sedimento e salinidade) na presença das espécies de ermitões, com a hipótese: As características ambientais de cada região influenciam significativamente os parâmetros de riqueza, diversidade e composição das espécies.

No segundo capítulo avaliamos a influência da riqueza de conchas de gastrópodes na vida de *Loxopaguros loxochelis*, a espécie de ermitão mais abundante entre as regiões estudadas, como também a relação morfométrica entre as conchas e os ermitões, com a hipótese: riqueza diferente de conchas de espécies de gastrópodes entre regiões influencia o desenvolvimento do ermitão.

No terceiro capítulo avaliamos o período reprodutivo de *Loxopaguros loxochelis*, com a seguinte hipótese: o período reprodutivo de uma espécie com ampla distribuição tende a ser mais concentrado (sazonal) quanto maior a amplitude de variação dos fatores ambientais, pois a espécie direciona a periodicidade reprodutiva para épocas com condições ambientais mais favoráveis ao desenvolvimento dos embriões e larvas.

REFERÊNCIAS

- Alba-Tercedor, J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. In: IV Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA), Almería, 2: 203-213.
- Ayres-peres, L.; Mantelatto, F.L. 2010. Epibiont occurrence on gastropod shells used by the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Anomura: Diogenidae) on the northern coast of São Paulo, Brazil. *Zoologia*. 27 (2): 222-227.
- Barbieri, E. 2010. Biodiversidade: a variedade de vida no planeta terra. APTA. São Paulo, 1-19. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/biodiversidade.pdf>
- Bertness, M.D. 1999. The Ecology of Atlantic Shorelines. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. 465p.
- Buchanan, B.A.; Stoner, A.W. 1988. Distributional patterns of blue crabs (*Callinectes* spp.) in a tropical estuarine lagoon. *Estuaries*, 11(4): 231-239.
- Bracken-Grissom, H.D.; Cannon, M.E.; Cabezas, P.; Feldmann, R.M.; Schweitzer, C.E.; Ahyong, S.T.; Felder, D.L.; Lemaitre, R.; Crandall, K.A. 2013. A comprehensive and integrative reconstruction of evolutionary history for Anomura (Crustacea: Decapoda). *BMC Evolutionary Biology*, 13: 1-28.
- Barbour, M.T.; Gerritsen, J.; Snyder, B.D.; Stribling, J.B. 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C.
- 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.K.L.; Schweitzer, C.E.; Tan, S.H.; Tshudy, D.; Wetzer, R. 2009. A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans. *Raffles Bulletin. of Zoology. Supplement*, 21:1-109.

- De Grave, S.; Fransen, C.H.J.M . 2011. Carideorum Catalogus: The recent species of the Dendrobranchiate, Procarididean and Caridean Shrimps (Crustacea: Decapoda). Zoologische Mededelingen (Leiden), 85: 195-588.
- Fantucci, M.Z.; Biagi, R.; Meireles,; A.L.; Mantelatto, F.L. 2009. Influence of biological and environmental factors on the spatial and temporal distribution of the hermit crab *Isocheles sawayai* Forest & Saint-Laurent, 1968 (Anomura, Diogenidae). Nauplius, 17: 37-47.
- Guerrero, R.J.; Sarmiento, C.E. 2010. Distribución Altitudinal de Hormigas (Hymenoptera, Formicidae) en la vertiente Noroccidental de la sierra Nevada de Santa Marta (Colombia). Acta Zoológica Mexicana, 26 (2): 279-302.
- Gutiérrez-Pesquera, L. M., Tejedo, M., Olalla-Tárraga, M. Á., Duarte, H., Nicieza, A., Solé, M. 2016. Testing the climate variability hypothesis in thermal tolerance limits of tropical and temperate tadpoles. Journal of Biogeography, 43: 1166-1178.
- Grassle, J.F. 1989. Species diversity in deep-sea communities. Trends in ecology and evolution, 4: 12-15.
- Halpern, B.S. 2004. Habitat bottlenecks in stage-structured species: hermit crabs as a model system. Marine Ecology Progress Series, 276: 197-207.
- Harvey, A.W. 1996. Delayed metamorphosis in Florida hermit Crabs multiple cues and constraints (Crustacea, Decapoda, Paguridae and Diogenidae). Marine Ecology Progress Series, 141: 27-36.
- Hazlett, B.A. 1989. Mating success of male hermit crabs in shell generalist and shell specialist species. Behavioral Ecology and Sociobiology, 25: 119-128.
- Hebling, N.J.; Rieger, P.J. 1986. Os ermitões (Crustacea, Decapoda, Paguridae e Diogenidae) do litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. Atlântica, 8: 63-77.

- Jacquemin, S.J.; Doll, J.C. 2015. Macroecology of North American suckers (Catostomidae): tests of Bergmann's and Rapoport's rules. *Ecology and Evolution*, 5(18): 3895-3904.
- Keller, V.; Bollmann, K. 2004. From red lists to species of conservation concern. *Conservation Biology*, 18: 1636-1644.
- IUCN. 2008. Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.
- Gray, J.S. 1974. Animal - sediment relationships. *Oceanography and Marine Biology*, 12: 233-261.
- Kendall, V.J.; Haedrich, R.L. 2006. Species richness in Atlantic deep-sea fishes assessed in terms of the mid-domain effect and Rapoport's rule. *Deep-Sea Research Part I*, 53: 506- 515.
- Kwon, T.; Kim, S.; Chun, J.H. 2014. Pattern of ant diversity in Korea: An empirical test of Rapoport's altitudinal rule. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 17: 161-167.
- Lancaster, I. 1988. *Pagurus bernhardus* (L.) An introduction to the natural history of hermit crabs. *Field Studies*, 7: 189-238.
- Lemaitre, R.; Tavares, M. 2015. New taxonomic and distributional information on hermit crabs (Crustacea: Anomura: Paguroidea) from the Gulf of Mexico, Caribbean Sea, and Atlantic coast of South America. *Zootaxa*, 3994(4): 451-506.
- Melo, G.A.S. 1999. Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral Brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridea e Astacidea. São Paulo, Editora Plêiade. 551 pg.
- McLaughlin, P.A. (1983) Hermit crabs – Are they really polyphyletic? *Journal of Crustacean Biology*, 3 (4): 608-621.
- McLaughlin, P.A.; Lemaitre, R. & Sorhannus U. (2007) Hermit crab phylogeny: A reappraisal and its “fall-out”. *Journal of Crustacean Biology*, 27 (1): 97-115.

- Mclaughlin, P.A.; Komai, T.; Lemaitre, R.; Rahayu, D.L. 2010. Annotated checklist of anomuran decapod crustaceans of the world (exclusive of the Kiwaoidea and families Chirostylidae and Galatheidae of the Galatheoidea) Part I – Lithodoidea, Lomisoidea and Paguroidea. *Raffles Bulletin of Zoology*, 23: 5-107
- Negreiros-Fransozo, M.L.; Fransozo, A.; Mantelatto, F.L.M.; Pinheiro, M.A.A.; Santos, S. 1997. Anomuran species (Crustacea, Decapoda) in their ecological distribution at Fortaleza Bay sublittoral, Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Iheringia Serie Zoologia*, 83: 187-194.
- Oba, T.; Goshima, S. 2004. Temporal and spatial settlement patterns of sympatric hermit crabs and the influence of shell resource availability. *Marine Biology*, 144: 871-879.
- Perez-Arteaga, A.; Jackson, S. F.; Carrera, E.; Gaston, K.J. 2005. Priority sites for wildfowl conservation in Mexico. *Animal Conservation*, 8: 41-50.
- Pianka, E.R., 1989. Latitudinal gradients in species diversity. *Trends in Ecology and Evolution*, 8: 223-224.
- Roy, K.; Jablonski, D.; Valentine, J.W.; Rosenberg, G. 1998. Marine latitudinal diversity gradients: Test of causal hypotheses. *Proceedings of the Natural Academy of Science*, 95: 3699-3702.
- Sanders, H.L. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. *American Naturalist*, 102: 243-282.
- Severino-Rodrigues, E.; Guerra, D.S.F.; Graça-Lopes, R. 2002. Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) desembarcada na Praia do Perequê, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, 28(1): 33-48.
- Stanski, G; Mantelatto, F.M.; Castilho, A.L. 2016. Hermit crab bycatch fauna (Decapoda, Anomura) off the coast of Santa Catarina State, Brazil: diversity and

REFERENCES

- Angel, J.E. 2000. Effects of shell fit on the biology of the hermit crab *Pagurus longicarpus* (Say). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 243: 169-184.
- Ayres-Peres, L.; Mantelatto, F.. 2008. Análise comparativa da estrutura populacional do ermitão endêmico do Atlântico Ocidental *Loxopagurus loxochelis* (Decapoda, Anomura) em duas regiões do Estado de São Paulo, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, 98 (1): 28-35.
- Borjesson, D.L.; Szelistowski, W.A. 1989. Shell selection, utilization and predation in the hermit crab *Cibanarius panamensis* Stimpson in a tropical mangrove estuary. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 133: 213-228.
- Bauer, R.T. 2004. Remarkable shrimps: adaptations and natural history of the Carideans. University of Oklahoma Press, Norman; p. 282.
- Begon, M.; Townsend, C.R.; Harper, J.L. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Blackwell Publishing, Oxford.

- Bertini, G.; Fransozo, A.; Braga, A.A. 2004. Ecological distribution and reproductive period of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Anomura, Diogenidae) on the northern coast of São Paulo State, Brazil. *Journal of Natural History*, 38(18): 2331-2344.
- Brody, M.S. 1991. Variation in reproductive output of the isopod, *Armadillidium vulgare*. In: Wenner A & Kuris A. *Crustacean Egg Production*. A.A. Balkema, Rotterdam. 171-180.
- Clarke, A. 1987. Temperature, latitude and reproductive effort. *Marine Ecology Progress Series*, 38: 89-99.
- Conover, M.R. 1976. The influence of some symbionts on the shell selection behavior of the hermit crabs, *Pagurus pollicaris* and *Pagurus longicarpus*. *Animal Behaviour*, 24: 191-194.
- Conover, M.R. 1978. The importance of various shell characteristics to the shell - selection behavior on the hermit crabs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 32:131-142.
- Corey, S.; Reid, D.M. 1991. Comparative fecundity of decapod crustaceans. The fecundity of thirty-three species of nine families of caridean shrimp. *Crustaceana*, 60(3): 270-294.
- Cushing, D.H. 1975. *Marine Ecology and Fisheries*. Cambridge: Cambridge University Press. 278 pages.
- Da Silva, G.L.; Dourado, M.S.; Candella, R.N. Sharples, D.J. 2006. Estudo preliminar da climatologia da ressurgência na região de Arraial do Cabo, RJ. [accessed 2018 July 25]. http://www.enapet.ufsc.br/anais/ESTUDO_PRELIMINAR_DA_CLIMATOLOGIA_DA_RESSURGENCIA_NA_REGIAO_DE_ARRAIAL_DO_CABO_RJ.pdf
- Fotheringham, N. 1976. Population consequences of shell utilization by hermit crabs. *Ecology*, 57(3): 570-578.
- Fotheringham, N.; Bagnall, R.A. 1976. Seasonal variation in the occurrence of planktonic larvae of sympatric hermit crabs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 21: 279-287.
- Fransozo, A.; Mantelatto, F.L.M.; Bertini, G.; Fernandes-Gões, L.C.; Martinelli, J.M. 1998. Distribution and assemblages of anomuran crustaceans in Ubatuba Bay, north coast of São Paulo State, Brazil. *Acta Biologica Venezuelica*, 18(4):17- 25.

- Garcia, J.R.; Wolf, M.R.; Costa, R.C.; Castilho, A.L. 2016. Growth and reproduction of the shrimp *Rimapenaeus constrictus* (Decapoda: Penaeidae) from the southeastern coast of Brazil. *Regional Studies in Marine Science*, 6: 1-9.
- Gofas, S. 2014. Gastropoda. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=101> on 2015-03-02.
- Gonzales-Rodriguez, E.; Valentin, J.L.; Andre, D.L.; Jacob, S.A. 1992. Upwelling and pownwelling at Cabo Frio (Brazil): comparision of biomass and primary production responses. *Journal of Plankton Research*, 14(2): 289-306.
- Hartnoll, R.G. 2006. Reproductive investment in Brachyura. *Hydrobiologia*, 557(1): 31-40.
- Hazlett, B.A. 1981. The behavioral ecology of hermit crab. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 12:1-22.
- Hazlett, B.A. 1989. Mating success of male hermit crabs in shell generalist and shell specialist species. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 25: 119-128.
- Iossi, C.L.; Biagi, R.; Mantelatto, F.L. 2005. Egg production and shell relationship of the hermit crab *Pagurus brevidactylus* (Anomura: Paguridae) from southern Brazil. *Animal Biology*, 55: 111-121.
- Lima, D.J.M.; Cobo, V.J.; Aquino, M.A.B.; Fransozo, A. 2014. The population structure of two sympatric hermit-crab species on a subtidal rocky shore of an island in south eastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, 86(4), 1769-1782.
- Mantelatto, F.L.M.; Fransozo, A. 1997. Fecundity of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Crustaceana*, 70(2): 214-226.
- Mantelatto, F.L.; Alarcon, V.F.; Garcia, R.B. 2002. Egg production strategies of the tropical hermit crab *Paguristes tortugae* from Brazil. *J Crust Biol.* 22(2):390-397.
- Mantelatto, F.L.; Martinelli, J.M.; Fransozo, A. 2004. Temporal-spatial distribution of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Decapoda, Anomura, Diogenidae) from Ubatuba Bay, São Paulo State, Brazil. *Revista de Biologia Tropical*, 52 (1): 47-55.
- Mantelatto, F.L.; Meireles, A.L. 2004. The importance of shell occupation and shell availability in the hermit crab *Pagurus brevidactylus* (Stimpson, 1859) (Paguridae) population from the Southern Atlantic. *Bulletin of Marine Science*, 75 (1): 27-35.

- Martinelli, J.M.; Mantelatto, F.L.; Fransozo, A. 2002. Population structure and breeding season of the South Atlantic hermit crab, *Loxopagurus loxochelis* (Anomura, Diogenidae) from the Ubatuba region, Brazil. *Crustaceana*, 75(6): 791-802.
- Mclean, R.B. 1974. Direct shell acquisition by hermit crabs from gastropods. *Experientia*, 30: 206-208.
- Melo, G.A.S. 1999. Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral Brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridea e Astacidea. São Paulo, Editora Plêiade; p. 551.
- Miranda, I.; Meireles, A.L.; Biagi, R.; Mantelatto, F.L. 2006. Is the abundance of the red brocade hermit crab *Dardanus insignis* (Decapoda: Anomura: Diogenidae) in the infralittoral region of southern Brazil determined by reproductive potential? *Crustacean Research*, 6(special number): 45-55.
- Moreira da Silva, A.D.C. 1977. Upwelling and its biological effects in Southern Brazil. *Publicações do Instituto de Pesquisa Marinha, Rio de Janeiro*, 112: 1-6.
- Negreiros-Fransozo, M.L.; Fransozo, A.; Hebling, N.J. 1991. Estrutura populacional e determinação do tamanho da concha em 4 espécies de ermitões (Crustacea, Decapoda, Anomura) do litoral paulista. *Biotemas*, 4(2): 135-148.
- Ohmori, H.; Wada, S. 1995. Effects of body size and shell availability on the shell utilization pattern of the hermit crab *Pagurus filholi* (Anomura: Paguridae). *Crustacean Research*, 24: 85-92.
- Pianka, E.R.; Parker, W.S. 1975. Age-Specific Reproductive Tactics. *American Naturalist*, 109(968): 453-464.
- Ribeiro, F.B. 2013. Ecologia e Biologia Reprodutiva de duas espécies de Caranguejos Ermitões (Decapoda: Anomura: Diogenidae): uma Abordagem Latitudinal. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Brasil; p.102.
- Rios, E.C. 1994. Sea shells of Brazil. Rio Grande do Sul. Fundação Cidade do Rio Grande, Instituto Acqua, Museu Oceanográfico de Rio Grande, Universidade de Rio Grande, 2nd Ed; p. 368.
- Rittschof, D. 1980. Chemical attraction of hermit crabs and other attendants to simulated gastropod predation sites. *Journal of Chemical Ecology*, 6:103-118.
- Sastry, A.N. 1983. Ecological aspects of reproduction. In: Vernberg FJ, Vernberg WB (eds). *The Biology of Crustacea. Environmental adaptations*. New York, Academic Press, Inc. 8: 179-270.

- Scelzo, M.A. 1976. Larvas de los crustáceos decápodos anomuros identificados en las aguas marinas Argentinas. *Physis*, 35(90): 37-45.
- Scelzo, M.A.; Boschi, F.F. 1973. Aportes al conocimiento de la distribución geográfica de los crustáceos decápodos anomura del Atlántico Sudoccidental, frente a las Costas Argentinas. *Trabalhos do V Congresso Latino Americano de Zoologia*, 1: 204-216.
- Scully, E.P. 1979. The effects of gastropod shell availability and habitat characteristics on shell utilization by the intertidal hermit crab *Pagurus longicarpus* Say. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 37: 139-152.
- Silva, A.R.; Galli, G.M.; Stanski, G.; Biasi, J.B.B.; Castilho, A.L. 2018. Reproductive and population aspects of *Pagurus brevidactylus* in the Marine State Park of Laje de Santos, Brazil. *Invertebrate Reproduction & Development*, 89: 815-822.
- Stanski, G.; Carvalho, M.M.; Garcia, J.R.; Goncalves, G.R.L.; Costa, R.C.; Castilho, A.L. 2018a. Geographical variation and local environment effects in the reproductive output and fecundity of the shrimp *Exhippolysmata oplophoroides* (Decapoda: Caridea) in southeastern Brazil. *Invertebrate Reproduction & Development*, 62(2): 119-124.
- Stanski, G.; Silva, A.R.; Castilho, A.L. 2018b. Characterization of epibionts associated with gastropod shells inhabited by *Isocheles sawayai* (Crustacea: Decapoda: Anomura) on the north coast of Santa Catarina, *Revista Mexicana de Biodiversidad* 89: 815-822.
- Taminato, R.; Fujikawa, A.; Barbosa, J.; Martin, P.S. 2009. Influência do Tamanho do Ermitão (Crustacea: Anomura) na Competição por Conchas. Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Mata Atlântica” (Machado G, Prado PIKL, Oliveira AA eds). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Terossi, M.; Wehrtmann, I.; Mantelatto, F.L. 2010. Interpopulation comparison of reproduction of the Atlantic Shrimp *Hippolyte obliquimanus* (Caridea: Hippolytidae). *J Crustac Biol.* 30(4):571–579.
- Torati, L.S.; Mantelatto, F.L. 2008. Uncommon mechanism of eggs incubation in the endemic southern hermit crab *Loxopagurus loxochelis*: how is this phenomenon related to egg production? *Acta Zoologica*, 89(1): 79-85.
- Turner, R.L.; Lawrence, J.M. 1979. Volume and composition of echinoderm eggs:

implications for use of eggs size in life-history models. In: Stancky SE. (ed). Reproductive Ecology of Marine Invertebrates. Belle W. Baruch Institute, 25- 40.

Worcester, S.E.; Gaines, S.D. 1997. Quantifying Hermit Crab Recruitment Rates and Megalopal Shell Selection on Wave Swept Shores. Marine Ecology Progress Series, 157: 307-310.

Zar, J.H. 1999. Biostatistical analysis. 4th ed. Prentice Hall; p. 663.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho dividido em três capítulos abordou aspectos ecológicos e reprodutivos de ermitões no substrato não consolidado ao longo do litoral Sudeste do Brasil.

No primeiro capítulo estudamos a composição de espécies e comparamos a diversidade entre Macaé, Ubatuba e Cananéia. Ubatuba apresentou os maiores índices de diversidade e maior riqueza, seguida por Cananéia e posteriormente Macaé. Essa alta riqueza em Ubatuba atribui-se por ser uma região de transição faunística, e um ambiente com muitos micro-habitats que além de favorecer a coexistência de muitas espécies também reduz a competição interespecífica. Em relação aos fatores ambientais; a temperatura foi o principal fator ambiental que apresentou influência na presença das espécies, outro fator abiótico que pode explicar a diferença de riqueza e diversidade entre as regiões é a abundância de conchas de gastrópodes disponíveis aos animais, as quais são vitais para a vida do ermitão. Das conchas de gastrópodes, Macaé apresentou a menor riqueza com apenas 13 espécies inferior a Cananéia (21 espécies) e Ubatuba (33 espécies). Portanto, os fatores abióticos locais influenciam na diversidade destas regiões e a condição de riqueza de espécies, o que corrobora nossa hipótese “As características ambientais de cada região influenciam significativamente os parâmetros de riqueza, diversidade e composição das espécies”.

No segundo capítulo analisamos o uso da concha pelo ermitão *Loxopagurus loxochelis*, espécie presente nas 3 regiões e com significativa abundância. Encontramos diferença entre as regiões no tamanho dos animais, tendo Ubatuba os maiores indivíduos, também a riqueza de conchas de espécies de gastrópodes utilizadas foram diferentes. Ubatuba foi à região que apresentou maior número de espécies de conchas de gastrópodes utilizadas, também foi à região onde ocorreram os melhores ajustes entre os parâmetros analisados dos animais e das variáveis das conchas utilizadas, condição que evidencia conchas adequadas para o animal nessa região. O tamanho corporal e as variáveis analisadas dos quelípodos não diferiam nas populações de Macaé e Cananéia, e nas regressões com todas as conchas ocupadas por região, ambas apresentaram baixos valores de R^2 melhorando consideravelmente o valor desse parâmetro quando utilizado apenas as conchas mais ocupadas. Mediante esses resultados sugerimos que tanto em Macaé como Cananéia a disponibilidade de conchas é baixa ou aquelas existentes não são adequadas para *L. loxochelis* interferindo no crescimento dessas populações. Portanto, nossos resultados corroboram nossa hipótese: “riqueza diferente de conchas de espécies de gastrópodes entre regiões influencia o desenvolvimento do ermitão”.

No terceiro capítulo analisamos fêmeas ovígeras das 3 regiões (Macaé, Ubatuba e Cananéia). Encontramos diferenças no comprimento da carapaça, na fecundidade e o investimento reprodutivo entre as regiões. Sugerimos que essas diferenças sejam reflexo das características ambientais e recursos diferentes encontrados nos ambientes de coleta. Cananéia apresentou as menores fêmeas ovígeras possivelmente causados pela baixa disponibilidade de conchas adequadas nessa região que afetaram o crescimento e a reprodução dos animais, Macaé, está localizada em uma região que o efeito de ressurgência de Cabo Frio influencia as condições ambientais locais, o que garante ao local a presença de expressiva quantidade de nutrientes e baixas temperaturas na maior

parte do ano, condição favorável para a reprodução de *L.loxochelis*. Por outro lado, *L.loxochelis* apresentou um maior investimento reprodutivo em Ubatuba e sugerimos que isso seja causado pela pouca variação de temperatura durante o ano, e como a espécie estudada direcionada a reprodução para épocas mais frias, a reprodução em Ubatuba é mais sazonal, refletindo com maior gasto energético para favorecer o sucesso reprodutivo da espécie.

Dessa maneira, o uso diferencial das conchas de gastrópodes pelas espécies de ermitões encontradas de acordo com a disponibilidade do ambiente, reforça a importância desse recurso para a vida desses animais, pois em locais onde esse recurso é escasso o potencial reprodutivo da espécie é afetado, caso de Cananéia. Ademais, a composição de espécies distinta por região é devido ao cenário ambiental regional modulado pelo tipo de regime de massas de água e intensidade no aporte de águas estuarinas, distinto por região. Nossa hipótese “o período reprodutivo de uma espécie com ampla distribuição tende a ser mais concentrado (sazonal) quanto maior a amplitude de variação dos fatores ambientais, pois a espécie direciona a periodicidade reprodutiva para épocas com condições ambientais mais favoráveis ao desenvolvimento dos embriões e larvas.” Não foi corroborado.

Portanto, esse estudo contribuiu com informações abrangentes no âmbito em estudar a biodiversidade e a dinâmica populacional de ermitões estabelecidos em diferentes condições ambientais. De um modo geral, Ubatuba apresentou as mais favoráveis condições ambientais para estabelecimento e desenvolvimento tanto no desenvolvimento, disponibilidade de conchas, como nos aspectos reprodutivos dos ermitões. Além de um melhor conhecimento da distribuição temporal de todas as espécies encontradas, o estudo também mostrou que as espécies presentes nessas

regiões reagem de maneira diferente, frente às variações ambientais, o que evidencia ainda mais o sucesso do grupo em ocupar locais com características abióticas diferentes.