

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ – UNITAU

Thamires Helena Silva Clemente

**CARANGUEJOS ERMITÕES (CRUSTACEA,
ANOMURA) DO SUBLITORAL ROCHOSO DO
ILHOTE DAS COUVES, LITORAL NORTE DO
ESTADO DE SÃO PAULO**

TAUBATÉ-SP

2019

Thamires Helena Silva Clemente

**CARANGUEJOS ERMITÕES (CRUSTACEA,
ANOMURA) DO SUBLITORAL ROCHOSO DO
ILHOTE DAS COUVES, LITORAL NORTE DO
ESTADO DE SÃO PAULO**

Trabalho de Graduação
apresentado para obtenção do
Certificado de Graduação pelo
Curso de Ciências Biológicas do
Departamento de Biologia da
Universidade de Taubaté, Área
de Concentração: Biologia
Marinha. Orientador: Profº Dr.
Valter José Cobo

TAUBATÉ-SP

2019

THAMIRES HELENA SILVA CLEMENTE

**CARANGUEJOS ERMITÕES (CRUSTACEA, ANOMURA) DO SUBLITORAL
ROCHOSO DO ILHOTE DAS COUVES, LITORAL NORTE DO ESTADO DE
SÃO PAULO**

TCC apresentado para obtenção
do Certificado de Graduação pelo
Curso De Ciências Biológicas do
Departamento de Biologia da
Universidade de Taubaté, Área
de Concentração: Biologia
Marinha

Data: _____

Resultado:_____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. _____

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Assinatura _____

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, Alessandro e Vanilda, ao meu irmão, Lucas e ao meu marido, William, por toda paciência, incentivo e amor.

AGRADECIMENTOS

A **Deus** por me nunca ter me deixado desistir e sempre estar comigo nos momentos felizes e até mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais, **Alessandro e Vanilda**, por todo amor e carinho, por terem me apoiado durante o curso, sem vocês eu não seria nada. Obrigada por tudo! Amo muito vocês!

Ao meu irmão, **Lucas**, por sempre estar presente na minha vida.

Ao meu marido, **William**, por toda paciência e colaboração durante esses quatro anos de curso. Por toda ajuda e confiança quando precisava estar “fora”, cumprindo horas complementares. TE AMO MUITO!

Ao meu orientador, paraninfo e amigo, **Prof. Dr. Valter José Cobo**, por ser esse exemplo de profissional e sempre me conduzir muito bem no “mundo das pesquisas científicas”. Obrigada pela amizade e por ter me aceitado desde 2015, sempre com bastante paciência e zelo. Sua orientação não se resume somente a esse trabalho, mas ecoará por toda minha vida.

Ao meu coorientador, **Daniel**, por todo apoio e auxílio com várias dúvidas durante a execução do trabalho.

Ao **CNPq** (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela bolsa de estudo concedida.

A **Universidade de Taubaté** pela disponibilização de materiais e laboratórios.

Ao meu avô, **Anézio** e minha avó, **Ivone** (*in memoriam*), por sempre ter acreditado em meu sucesso. Vocês são a minha vida!!

A minha sogra, **Andreia** e sogro, **Marco** por sempre estarem presentes.

Aos meus tios e primos por parte de pai, Celicina, Ana, João, Diego, Madalena, Giulia, Isa, Margareth, Mario, Marquinho, Marinho, Natalia, Théozinho, Marta, Waldyr, Renan, Rafael, Ghio.

Aos meus tios e primos por parte de mãe, Dalva, Leninha, Luís Paulo, Paula (mala rs), Luana (mala 2 rs), Gilberto, Ruthlene, Mariazinha, Vitor, Renata, Mariana, Juninho, Paula, Netinho e Thielli.

As minhas queridas, **Leticia e Cristiane**, por todo carinho e amizade.

Aos meus irmãos do coração: Julia, Joyce, Renata, Nicolas, agradeço por todo apoio durante o curso, auxílio para execução do trabalho, momentos de distração e tensão antes das provas. Lembrarei de todos pra sempre. Amo vocês.

Aos meus amigos de Laboratório vizinho, **Leonardo** e Prof. **Dr. Itamar Martins**.

A minha querida prof.^a Marisa Cardoso, por toda amizade durante o curso e por toda conversa “jogada fora”.

Aos meus amigos de sala, **Caio** e **Clidecir**, por todo trabalho em grupo e amizade nesses quatro anos.

A minha amiguinha, **Isadora**, por alegrar meus dias durante um dia difícil na universidade.

Aos meus priminhos, **Geovanna**, **Bruno**, **Davi**, **Myllena**.

E, finalmente, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, e, são muitos. Meus sinceros, muito obrigada! Vocês foram essenciais.

“Consagre ao Senhor tudo que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos.”

Provérbios 16.3

RESUMO

Os ermitões da infraordem Anomura, superfamília Paguroidea, têm pelo menos 1100 espécies descritas, sendo 50 delas com registro no litoral brasileiro, das quais 26 relatadas para o litoral paulista. Esses animais têm o abdome nu, protegido por uma concha de Gastropoda, cujo padrão de utilização varia entre populações e é influenciado pelo tamanho/forma das conchas. O objetivo desta investigação foi descrever a riqueza de espécies de caranguejos-ermitões do fundo rochoso do Ilhote das Couves, no litoral norte do Estado de São Paulo, destacando as espécies de Gastropoda cujas conchas são utilizadas pelos ermitões e ainda, caracterizar a utilização das conchas nas categorias demográficas dos ermitões. Os animais foram capturados mensalmente no ilhote das Couves, litoral norte do Estado de São Paulo (23°25'15"S-44°51'39"W). Os ermitões e as conchas foram identificados, pesados e medidos. Foram obtidos 493 ermitões de três espécies. *Pagurus brevidactylus*, *Paguristes tortugae*, que representaram 99,4% dos indivíduos amostrados e *Dardanus venosus*. Os ermitões ocuparam conchas de 16 espécies de gastrópodes, com destaque para *T. nodulosa* e *Gemophos auritulus*. Machos de *P. tortugae* e *P. brevidactylus* ocuparam maior variedade de conchas que as fêmeas, bem como as conchas maiores e mais pesadas. A riqueza de ermitões confirma a prevalência das duas espécies e a preferência de conchas, verificada neste estudo, também sugere que a disponibilidade no ambiente é o principal critério de seleção, além de elementos da forma, como peso e largura da abertura da concha.

Palavras-chaves: utilização de conchas; ermitão; concha de Gastropoda; Ilhote das Couves; Ubatuba

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Caracterização dos caranguejos ermitões.....	1
1.2 Área de estudo.....	4
2 OBJETIVO.....	5
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3.1 Procedimentos amostrais.....	6
3.2 Procedimentos laboratoriais.....	7
4 RESULTADOS.....	10
5 DISCUSSÃO.....	25

Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBi/UNITAU
Biblioteca Setorial de Biociências

C626c Clemente, Thamires Helena Silva
Caranguejos ermitões (Crustacea, Anomura) do sublitoral rochoso do Ilhote das Couves, litoral norte do estado de São Paulo / Thamires Helena Silva Clemente. – 2019.
42 f. : il.

Monografia (Graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de Biologia, 2019.
Orientação: Profa. Dr. Valter José Cobo , Departamento de Biologia.

1. Utilização de concha. 2. Ubatuba (SP). 3. Concha de gastropoda. 4. Ermitão. 5. Ilhote das Couves. I. Título.

CDD- 595.3

1. INTRODUÇÃO

1.1 Caracterização dos caranguejos ermitões

Os crustáceos decápodes (Ordem Decapoda Latreille, 1802) reúnem cerca de 15.000 espécies vivas e 3000 espécies fósseis não reconhecidas. Os principais representantes dessa ordem são: caranguejos, siris, lagostas e camarões (WOLFE et al, 2019)

A ordem Decapoda é constituída por duas subordens, Dendobranchiata e Pleocyemata, por dez infraordens, dentre as quais Anomura MacLeay, 1838 (De GRAVE et al, 2009). Essa infraordem compreende sete superfamílias: Kiwaoidea, Lomisoidea, Galattheoidea, Aegloidea, Lithdoidea, Hippoidea e Paguroidea, sendo esta última a que reúne os caranguejos ermitões, e está dividida em seis famílias: Coenobitidae Dana, 1851; Diogenidae Ortmann, 1892; Pylojacquesidae McLaughlin & Lemaitre, 2001; Paguridae Latreille, 1802; Parapaguridae Smith, 1882 e Pylochelidae Bate, 1888 (MARTIN & DAVIS, 2001; MCLAUGHLIN et al., 2010).

Entre os ermitões a família Coenobitidae é composta por apenas dois gêneros que reúnem 15 espécies, incluindo aquelas terrestres e os peculiares caranguejos-dos-coqueiros do gênero *Birgus*, que carregam conchas apenas na fase larval e nos primeiros dois anos de vida (GREENAWAY, 2003; MCLAUGHLIN et al., 2010).

A família mais recente é a Pylojacquesidae, que apresenta características intermediárias entre táxons, Diogenidae e Paguridae, estabelecendo assim, a monofilia entre os caranguejos ermitões. Sua distribuição é restrita ao pacífico (MCLAUGHLIN & LEMAITRE, 2001)

Os ermitões da família Parapaguridae, estão distribuídos em águas profundas na maioria dos oceanos, sendo encontrado principalmente entre 200 e 3000 metros de profundidade (LEMAITRE, 2006; MCLAUGHLIN et al., 2010). Relatos dessas espécies não têm sido muito frequentes devido à dificuldade de obter amostras biológicas em profundidades superiores a 500 metros.

A família Pylochelidae tem distribuição natural ampla, ocorrendo em todos os oceanos, com exceção do Ártico e do Antártico, em profundidades entre os

100 e 2200 metros. Reúne os ermitões que possuem seu abdome parcialmente calcificado (LEMAITRE et al., 2009).

As famílias Paguridae e Diogenidae são aquelas que reúnem os animais mais característicos em relação à morfologia e hábitos conhecidos, como os ermitões, que juntas representam mais de 90% da riqueza da superfamília Paguroidea, com mais de 950 espécies (MCLAUGHLIN et al., 2010), caracterizadas por apresentarem abdome torcido e não calcificado e utilizarem conchas de moluscos gastrópodes como abrigo (REESE, 1969; MELO, 1999).

Existem pelo menos 1100 espécies de ermitões em todo o mundo (MCLAUGHLIN et al., 2010), entre as quais, 62 espécies, reunidas em quatro famílias, são registradas para o litoral brasileiro (LEMAITRE & TAVARES, 2015), sendo que no litoral do estado de São Paulo, foram registradas 26 espécies.

Os ermitões são encontrados em uma grande variedade de ambientes, desde os mares polares até tropicais, em regiões de supralitoral, até as fossas abissais, explorando diferentes ambientes marinhos como estuários, baías e enseadas (MCLAUGHLIN, 1983).

Os ermitões são distinguidos dos demais Anomura pela presença do abdome nu, não segmentado, usualmente curvado, tipicamente protegido por uma concha de Gastropoda e enrolado para a direita, uma vez que a maioria das conchas são dextrogiras (HAZLETT, 1981). A ausência de calcificação do exoesqueleto abdominal é uma das características mais marcantes desses animais (OHMORI et al., 1995)

As conchas fornecem para os ermitões a proteção contra predadores e estresses ambientais (REESE, 1969), para os animais que habitam região de supralitoral, na retenção de água na maré baixa, quando os indivíduos se agrupam, resultando numa adaptação contra a dessecação (BERTNESS, 1981). A mobilidade e a proteção conferida pelas conchas devem contribuir para a extensa distribuição desses caranguejos em todos os ambientes marinhos (HAZLETT, 1981). As conchas permitem, também, a proteção dos ovos das fêmeas (FOTHERINGHAM, 1976b, 1980). Além disso, ermitões em conchas de tamanho inadequado, podem ter o crescimento reduzido ou mesmo interrompido (MARKHAM, 1968; FOTHERINGHAM, 1976b).

Conchas de gastrópodes são recursos essenciais e limitantes para os ermitões, estando, geralmente, em baixa disponibilidade (EBERSOLE et al.,

1995), principalmente para os maiores indivíduos das populações (KELLOGG, 1976; CONOVER, 1978). Muitos indivíduos estão em conchas menores que a ideal, morfologicamente inadequadas ou, ainda, danificadas, diminuindo assim a fecundidade (FOTHERINGHAM, 1976b) e a taxa de crescimento (MARKHAM, 1968; FOTHERINGHAM, 1976b), além de permitirem que o ermitão fique mais vulnerável à predação (VANCE, 1972b).

O padrão de utilização das conchas varia entre populações de ermitões e a seleção dessas conchas é determinada pela disponibilidade no ambiente e por características estruturais, como tamanho, peso, forma da abertura, ornamentações externas e arquitetura, que potencializam a proteção contra predação e minimizam os custos energéticos de transporte para os ermitões (VANCE et al, 1972). Além disso, a preferência por um dado tipo de concha pode ser influenciada pelo tamanho dos ermitões, implicando na disponibilidade diferencial de conchas para cada espécie; habitats diferentes que tendem a oferecer conchas diferentes e ainda, a habilidade para adquirir uma concha em encontros interespecíficos e/ou intraespecíficos (BERTNESS, 1980).

Os padrões intra e interespecíficos de utilização de conchas parecem resultar de mecanismos comportamentais indiretos e dos processos ecológicos. Desde que conchas vazias sejam raras, um ermitão a procura de conchas tem duas opções: obter uma concha imediatamente após a morte do molusco, antes da concha ser enterrada, quebrada ou levada para longe, ou obter uma concha de outro ermitão (ARANTES, 1994).

Nesse sentido, McLean (1974) e Rittschof (1980) demonstraram que os ermitões são atraídos por substâncias químicas liberadas quando um gastrópode está sendo predado por outro animal.

Embora várias espécies de ermitões realizem trocas "pacíficas" de conchas, como observado por Hazlett (1981), existe registro de comportamentos agressivos por parte de um dos competidores, que envolvem batidas e agitações das conchas, os quais parecem variar de modo interespecífico (HAZLETT, 1987), podendo representar uma característica específica.

Enquanto algumas espécies de ermitão são oportunistas em relação à concha que utilizam, isto é, ocupam aquelas que encontram, sem examinar previamente (HAZLETT & HERNKIND, 1980), outras espécies apresentam uma associação significativamente não aleatória com as conchas (CONOVER, 1978),

ou seja, apresentam um mecanismo de “análise” prévio da concha, em que os ermitões giram e exploram a abertura e o espaço interno, com os quelípodos, antes da efetiva ocupação (BERTINI & FRANSOZO, 2000).

Estudos sobre a riqueza de espécies proporcionam uma visão mais ampla sobre a dinâmica das espécies em seus ambientes naturais (GHERARDI, 1991). Além disso, podem contribuir com o desenvolvimento de práticas e políticas de conservação e à melhor compreensão da estrutura, funcionamento e variabilidade da ecologia das comunidades e servem como base para estudos de biodiversidade em regiões zoogeográficas (GHERARDI, 1991).

1.2 Área de estudo

O litoral paulista se estende por cerca de 900 km, abrangendo 16 municípios, com área total de 7.759 km², tendo como limites os municípios de Ubatuba e Cananéia, ao norte e ao sul respectivamente (CETESB, 2007), sendo que a porção norte inclui os municípios de São Sebastião, Ilhabela, Caraguatatuba e Ubatuba (ROCHA, 2009).

Deve-se ainda considerar a conformação geomorfológica do litoral norte paulista, marcada por uma linha de costa bastante recortada que dá origem a muitas baías e enseadas (MAHIQUES, 1995).

A região de Ubatuba constitui uma importante zona de transição faunística entre a Patagônia e regiões tropicais (MANTELATTO, 1995), com conjuntos de organismos adaptados às condições flutuantes do meio, havendo proporção significativa de elementos endêmicos, alguns membros das faunas adjacentes (Caribe e Patagônia) e organismos circuntropicais (MEDEIROS, 1989).

O ilhote das Couves, localizado em frente a enseada de Ubatuba, é um reconhecido ponto de mergulho recreativo do litoral norte paulista, e recentemente vem sendo alvo do turismo desordenado, o que parece poder causar impactos ambientais no local (POLETTO & BATISTA, 2008).

2. OBJETIVOS

O objetivo desta investigação foi descrever a riqueza de espécies de caranguejos-ermitões do fundo rochoso do Ilhote das Couves, no litoral norte do Estado de São Paulo, destacando as espécies de Gastropoda cujas conchas são utilizadas pelos ermitões e caracterizar a utilização das conchas nas categorias demográficas dos ermitões.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Procedimentos amostrais

As coletas foram realizadas no ilhote das Couves (23°25'15" S-44°51'39" W) em Ubatuba (figuras 1 e 2), litoral norte do Estado de São Paulo, mensalmente, de outubro de 2013 a setembro de 2014, em sessões de mergulho autônomo, por meio de busca ativa, com esforço amostral de aproximadamente 2hrs/mês. Os animais foram capturados manualmente, durante o dia, no sublitoral rochoso até a interface com o substrato não consolidado, entre e sob rochas e cabeças de coral, por volta de até 10 metros de profundidade. Durante as sessões de mergulho, os espécimes capturados foram individualizados em sacos plásticos, para preservar sua integridade morfológica.

O material amostrado foi transferido até o Laboratório de Biologia Marinha da UNITAU, em Ubatuba, onde foi acondicionado em sacos plásticos, etiquetado e congelado, sendo posteriormente transferido para o Laboratório de Zoologia da Universidade de Taubaté, onde foi acondicionado em frascos, identificados quanto a localidade de data de coleta e preenchidos com álcool a 70%, até o momento das análises.

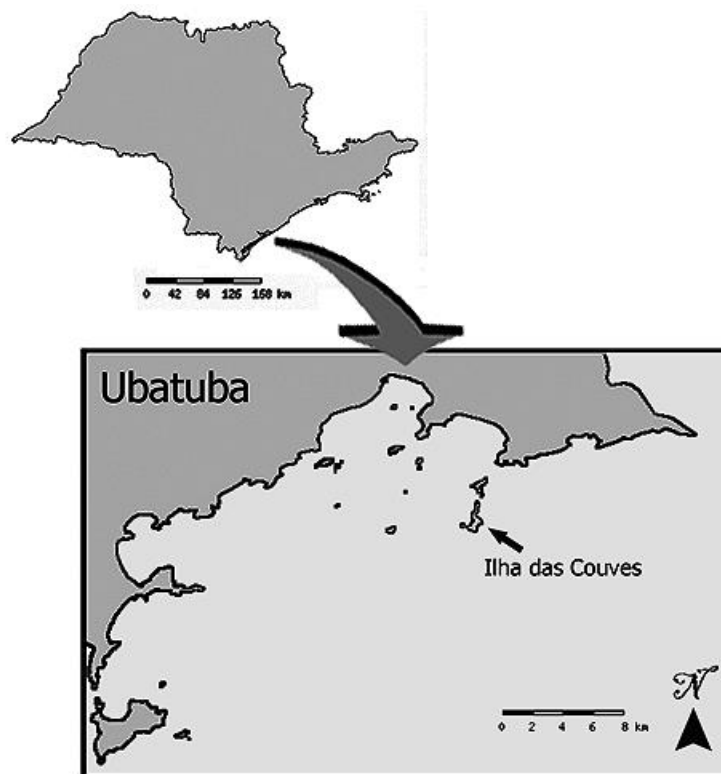


Figura 1. Localização da área de estudo. Créditos: LIMA, D. J. M



Figura 2. Imagem de satélite do ilhote das Couves Créditos: Google Earth

3.2 Procedimentos laboratoriais

Os exemplares capturados foram identificados sob estereomicroscópio óptico, de acordo com Melo (1999). Os indivíduos foram mensurados quanto o maior comprimento do escudo cefalotorácico (CEC), com paquímetro de

precisão (0,1mm), ou sob estereomicroscópio óptico, equipado com ocular micrométrica, quando necessário, em função do tamanho do exemplar.

Para as análises da relação de ocupação de conchas de gastrópode, os ermitões foram agrupados em três categorias demográficas, macho, fêmea e fêmea ovígera, de acordo com a posição das aberturas genitais (figura 3), enquanto que as fêmeas ovígeras foram identificadas pela presença de massa de ovos presa ao abdome.

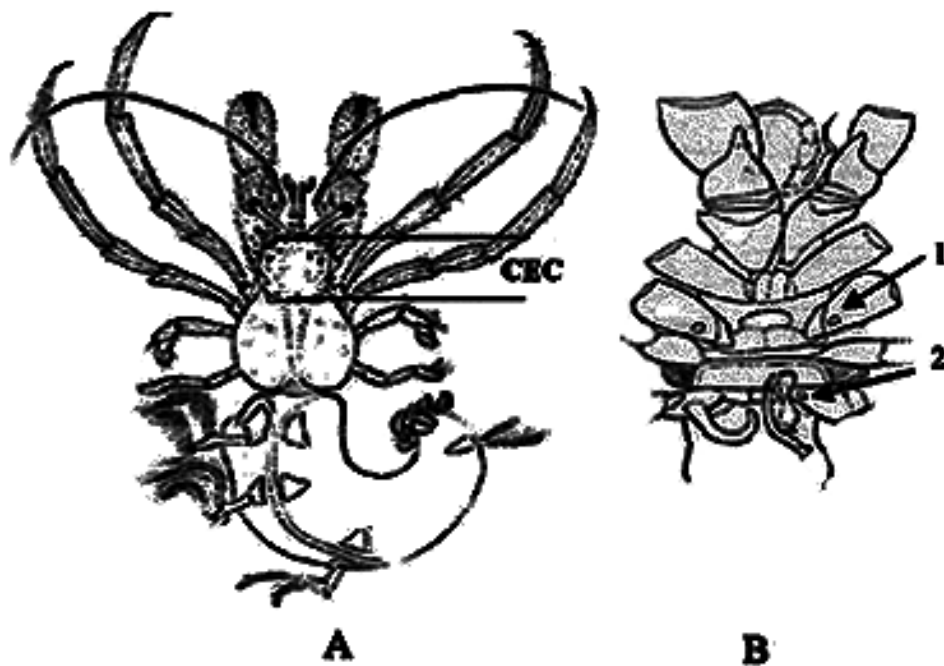


Figura 3. A- Comprimento do escudo cefalotorácico (CEC); B- Posição dos gonóporos (vista ventral) de um caranguejo ermitão: (1) Fêmeas: gonóporos localizados na coxa do 3º par de pereiópodos; (2) - Machos: gonóporos localizados na coxa do 5º par de pereiópodos.

As espécies de gastrópodes cujas conchas foram utilizadas pelos ermitões foram identificadas de acordo com Rios (1982), além de chaves de identificação adicionais, como o livro “Conchas de nossas praias”.

As dimensões das conchas foram medidas com auxílio de um paquímetro, de precisão 0,01mm, de acordo com as descrições na figura 4.

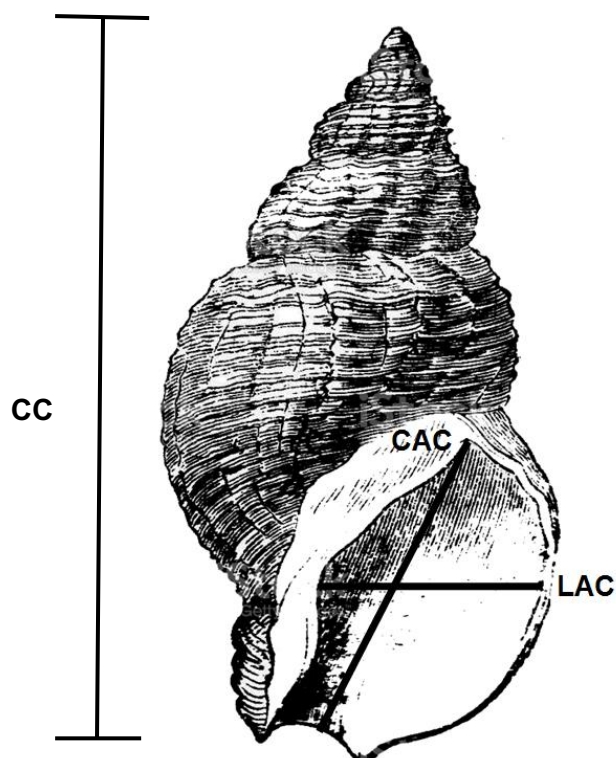


Figura 4: Estruturas em que foi realizada a biometria – CAC: comprimento da abertura da concha; LAC: largura da abertura da concha e CC: comprimento da abertura da concha.
Créditos: Cobo, V.J.

4. RESULTADOS

Durante o período estudado foram capturados 493 ermitões de três espécies, *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (figura 5) que foi a mais abundante, com 339 indivíduos, seguida por *Pagurus brevidactylus* Stimpson, 1859 (figura 6) com 151 indivíduos e *Dardanus venosus* H. Milne Edwards, 1848 (figura 7) com apenas 3 indivíduos.



Figura 5: Vista dorsal de um *Paguristes tortugae*. Créditos: Lima, D.J.M

Das três espécies amostradas, somente *P. tortugae* apresentou ocorrência contínua durante todo o período amostral.

O tamanho médio registrado para *P. tortugae* foi de $4,1 \pm 0,52$ mmCEC. Para *P. brevidactylus* o tamanho médio registrado foi de $2,3 \pm 0,37$ mmCEC e para *D. venosus* foi de $7,9 \pm 1,44$ mmCEC.



Figura 6: Vista dorsal de um *Pagurus brevidactylus*. Créditos: Lima, D.J.M



Figura7: Vista dorsal de um *Dardanus venosus*. Créditos: Lima, D.J.M

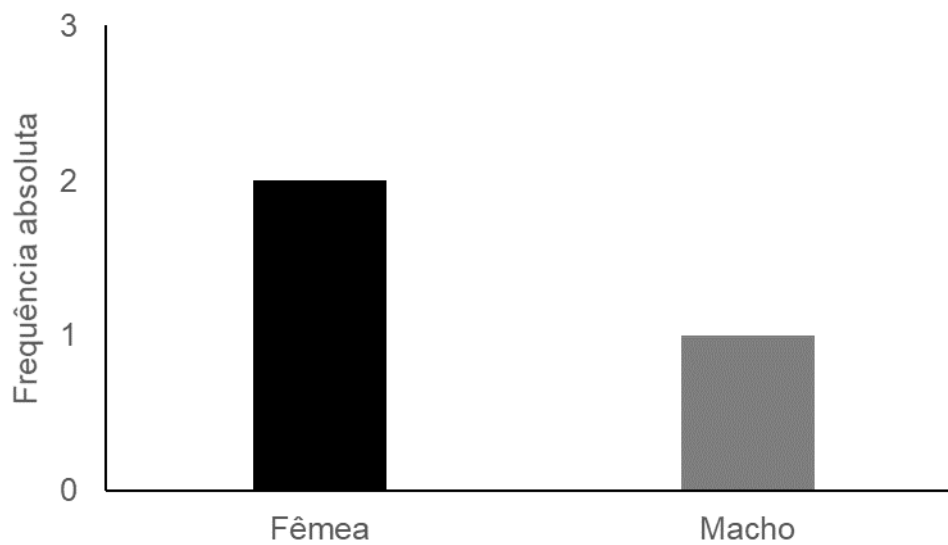


Figura 8: Frequência de indivíduos de *Dardanus venosus*

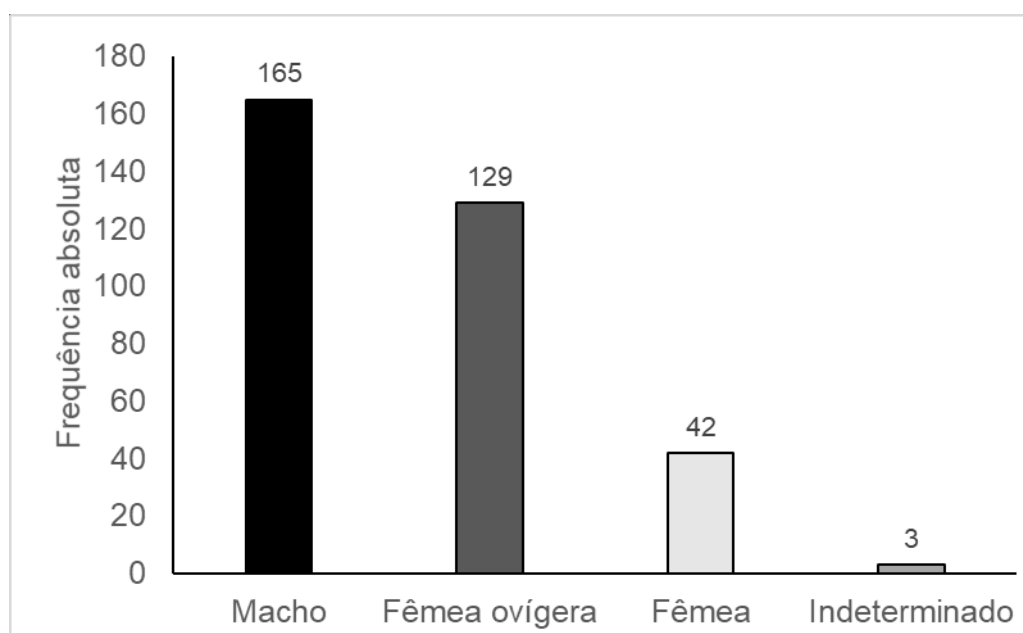


Figura 9: Frequência de indivíduos de *Paguriste tortugae*

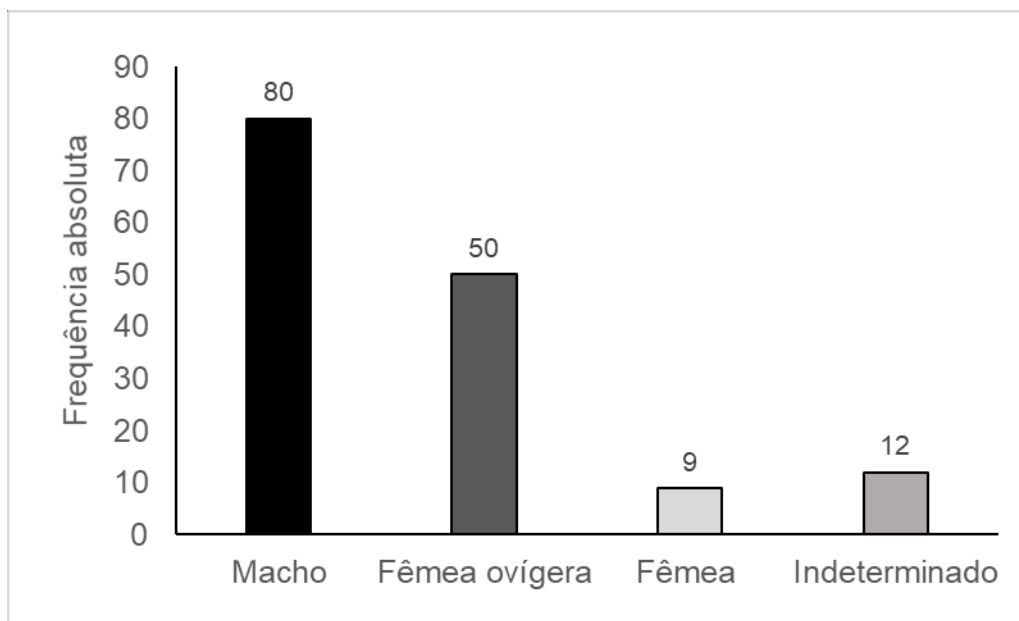


Figura 10: Frequência de indivíduos de *Pagurus brevidactylus*

Em conjunto os ermitões ocuparam conchas de 16 espécies de Gastropoda. As conchas de gastrópode mais utilizada por *P. tortugae* foram *Gemophos auritulus* (Link, 1807) e *Cerithium atratum* (Born, 1978) (tabela 1). Para *P. brevidactylus*, *Trachypollia nodulosa* (Adams, 1845) e *C. atratum* (Born, 1978) (tabela 2). Cada um dos exemplares de *D. venosus* ocupou uma concha diferente, *Cymatium parthenopeu*, *Semicassis granulata* e *Siratus tenuivaricosus*.

Tabela 1. Conchas de espécies de gastrópodes utilizadas pelos ermitões *P.tortugae*, agrupadas em categorias demográficas.

Espécies de Gastropoda	Categorias Demográficas de <i>P. tortugae</i> (%)		
	Fêmea	Fêmea ovígera	Macho
<i>Cerithium atratum</i> (Born, 1978)	36,9	50	13
<i>Trachypollia nodulosa</i> (Adams, 1845)	11,7	52,9	35,2
<i>Tegula viridula</i> (Gmelin, 1791)	-	100	-
<i>Leucozonia nassa</i> (Gmelin, 1791)	-	-	100
<i>Coralliophila aberrans</i> (Adams, 1850)	35	55	10
<i>Gemophos auritulus</i> (Link, 1807)	6,6	44,6	48,6
<i>Modulus modulus</i> (Linnaeus, 1758)	-	100	-
<i>Pisania pusio</i> (Linnaeus, 1758)	-	31,2	68,7
<i>Polygona ogum</i> (Petuch, 1979)	20	-	80
<i>Lithopoma tectum</i> (Lightfoot, 1786)	18,7	6,2	75
<i>Calliostoma adpersum</i> (Philippi, 1851)	-	-	100
<i>Cymatium parthenopeu</i> (Von Salis, 1793)	5,8	11,7	82,3
<i>Siratus tenuivaricosus</i> (Dautzenberg, 1927)	-	-	100
<i>Stramonita haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)	-	-	100

Tabela 2. Conchas de espécies de gastrópodes utilizadas pelos ermitões *P. brevidactylus*, agrupadas em categorias demográficas.

Espécies de Gastropoda	Categorias Demográficas de <i>P. brevidactylus</i> (%)		
	Fêmea	Fêmea ovígera	Macho
<i>Cerithium atratum</i> (Born, 1978)	5,7	28,5	65,7
<i>Trachypollia nodulosa</i> (Adams, 1845)	8,4	44,5	46,9
<i>Columbella mercatoria</i> (Linnaeus, 1758)	-	100	-
<i>Leucozonia nassa</i> (Gmelin, 1791)	-	33,3	66,6
<i>Coralliophila aberrans</i> (Adams, 1850)	-	-	100
<i>Gemophos auritulus</i> (Link, 1807)	-	-	100
<i>Modulus modulus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	100
<i>Pisania pusio</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	100

As relações morfométricas entre o ermitão *P. tortugae* e as conchas de *G. auritulus* estão apresentadas na tabela 3, destacando, dentre essas relações, CECxCC como a mais forte, tanto para fêmeas quanto para machos, ($R^2= 0,6053$ e $R^2=0,5558$, respectivamente) (figuras 11 e 12). Já para fêmeas ovígeras, a relação morfométrica mais forte, foi CECxPC, apresentando maior ajuste ao tamanho do animal (figura 13).

Tabela 3. Relações morfométricas entre as categorias demográficas do ermitão *P. tortugae* e a concha *G. auritulus*.

Categoria demográfica	N	Relação	Equação	R^2
Geral	149	CECxCC	$y = 42,884x + 72,383$	$R^2 = 0,5045$
		CECxLAC	$y = 13,331x + 473,61$	$R^2 = 0,0044$
		CECxCAC	$y = 28,743x - 12,403$	$R^2 = 0,3994$
		CECxPC	$y = 1,8056x - 4,6745$	$R^2 = 0,4609$
Fêmea	12	CECxCC	$y = 51,809x + 55,355$	$R^2 = 0,6053$
		CECxLAC	$y = 114,18x + 35,289$	$R^2 = 0,1838$
		CECxCAC	$y = 37,277x - 35,496$	$R^2 = 0,4491$
		CECxPC	$y = 1,3076x - 2,181$	$R^2 = 0,535$
Fêmea ovígera	61	CECxCC	$y = 33,994x + 108,75$	$R^2 = 0,3993$
		CECxLAC	$y = 83,617x + 176,41$	$R^2 = 0,3117$
		CECxCAC	$y = 23,946x + 2,7549$	$R^2 = 0,3643$
		CECxPC	$y = 1,4762x - 3,2324$	$R^2 = 0,5581$
Macho	76	CECxCC	$y = 51,058x + 33,08$	$R^2 = 0,5558$
		CECxLAC	$y = -69,516x + 861,94$	$R^2 = 0,0876$
		CECxCAC	$y = 28,804x - 10,435$	$R^2 = 0,355$
		CECxPC	$y = 2,3301x - 7,1983$	$R^2 = 0,4771$

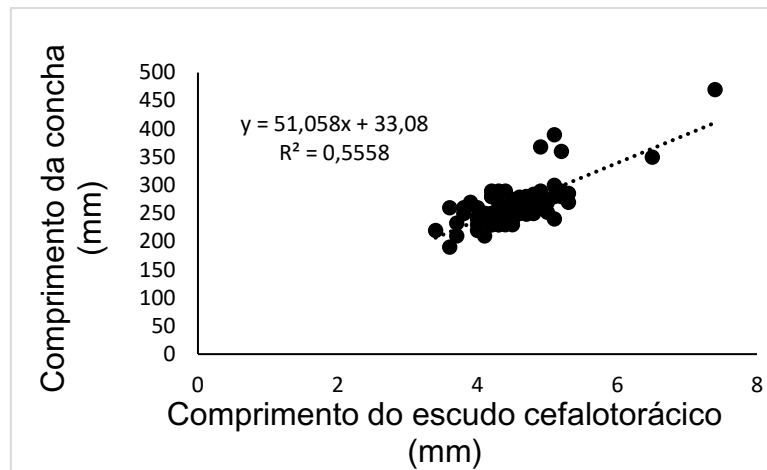


Figura 11: Relação morfométrica entre machos de *Paguristes tortugae* e conchas de *Gemophos auritulus*

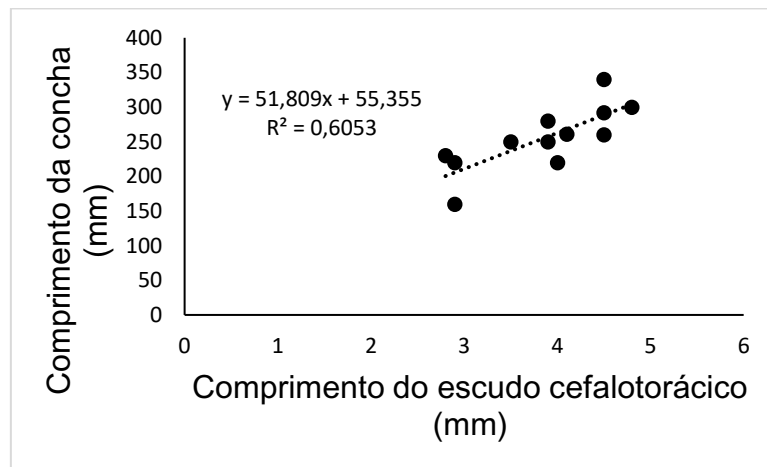


Figura 12: Relação morfométrica entre fêmeas de *Paguristes tortugae* e conchas de *Gemophos auritulus*

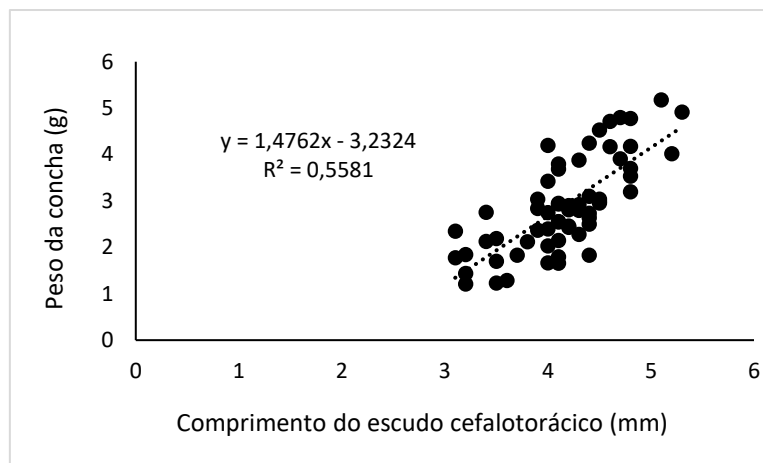


Figura 13: Relação morfométrica entre fêmeas ovígeras de *Paguristes tortugae* e conchas de *Gemophos auritulus*

As relações morfométricas entre o ermitão *P. tortugae* e as conchas de *C. atratum* estão apresentadas na tabela 4, em que se pode verificar que a relação mais forte entre conchas e fêmeas de *P. tortugae* foi CECxPC ($R^2 = 0,4454$) (figura 14), ou seja, o peso da concha apresentou melhor ajuste ao tamanho do ermitão, enquanto que para as fêmeas ovígeras e machos a relação mais forte foi CECxCC ($R^2 = 0,3948$ e $R^2 = 0,8688$, respectivamente) (figuras 15 e 16).

Tabela 4. Relações morfométricas entre as categorias demográficas do ermitão *Paguristes tortugae* e a concha *Cerithium atratum*.

Categoria demográfica	N	Relação	Equação	R ²
Geral	46	CECxCC	$y = 45,967x + 97,328$	R ² = 0,3738
		CECxLAC	$y = 32,279x + 275,36$	R ² = 0,0212
		CECxCAC	$y = 145,24x + 127,47$	R ² = 0,1729
		CECxPC	$y = 0,7024x - 0,7653$	R ² = 0,3707
Fêmea	17	CECxCC	$y = 46,008x + 96,75$	R ² = 0,3305
		CECxLAC	$y = 100,45x + 40,93$	R ² = 0,2614
		CECxCAC	$y = 213,27x - 92,579$	R ² = 0,3528
		CECxPC	$y = 0,7645x - 0,9434$	R ² = 0,4454
Fêmea ovígera	23	CECxCC	$y = 70,576x + 17,507$	R ² = 0,3948
		CECxLAC	$y = 107,68x + 16,767$	R ² = 0,1086
		CECxCAC	$y = 246,85x - 210,59$	R ² = 0,2011
		CECxPC	$y = 0,8667x - 1,3166$	R ² = 0,2897
Macho	6	CECxCC	$y = 34,899x + 133,87$	R ² = 0,8688
		CECxLAC	$y = -13,423x + 504,92$	R ² = 0,0302
		CECxCAC	$y = 33,557x + 487,7$	R ² = 0,0521
		CECxPC	$y = 0,5687x - 0,3107$	R ² = 0,3956

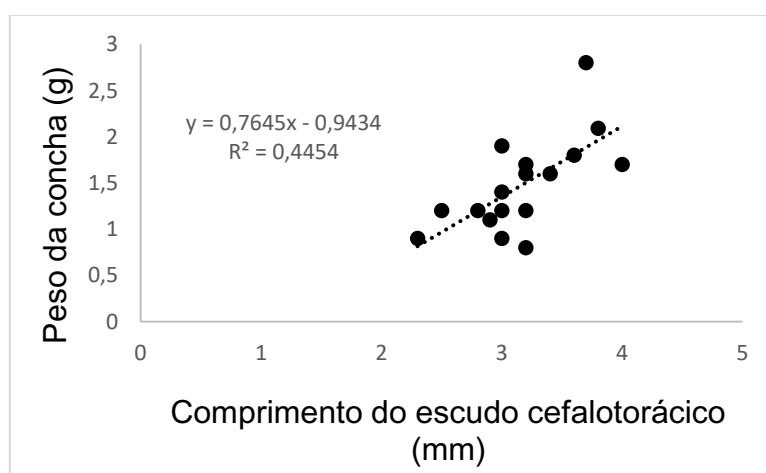


Figura 14: Relação morfométrica entre fêmeas de *Paguristes tortugae* e conchas de *Cerithium atratum*.

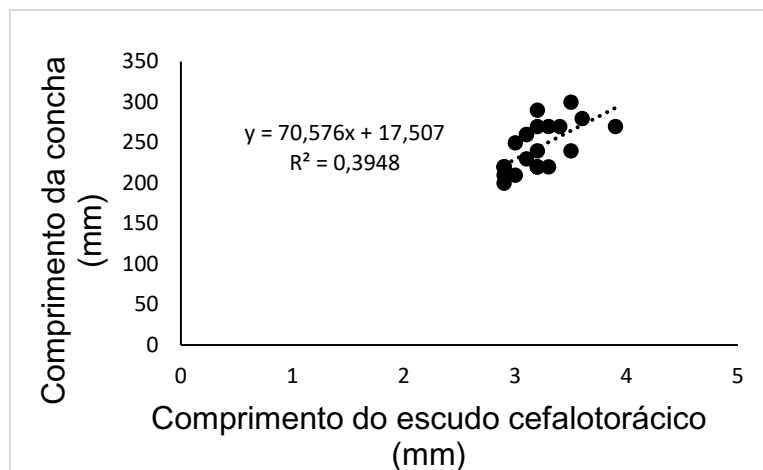


Figura 15: Relação morfométrica entre fêmeas ovígeras de *Paguristes tortugae* e conchas de *Cerithium atratum*.

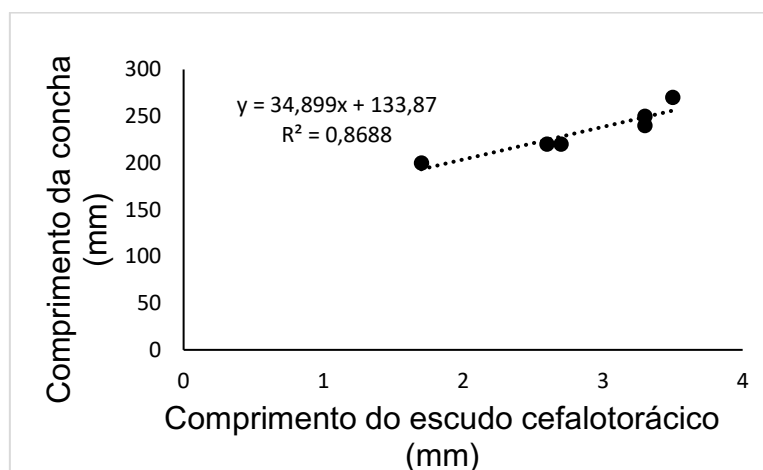


Figura 16: Relação morfométrica entre machos de *Paguristes tortugae* e conchas de *Cerithium atratum*.

A relação morfométrica mais forte entre o ermitão *P. brevidactylus* e as conchas de *T. nodulosa* foi CECxCC (tabela 5), tanto para fêmeas não-ovígeras quanto para fêmeas ovígeras, ($R^2 = 0,0271$ e $R^2 = 0,4895$, respectivamente) (figura 17 e 18), ou seja, o comprimento da concha demonstrou o melhor ajuste ao tamanho do ermitão; para machos foi CECxLAC ($R^2 = 0,1514$) (figura 19), a largura da abertura da concha demonstrou melhor ajuste ao tamanho do ermitão.

Tabela 5. Relações morfométricas entre as categorias demográficas do ermitão *Pagurus brevidactylus* e a concha *Trachypollia nodulosa*.

Categoria demografica	N	Relação	Equação	R ²
Geral	73	CECxCC	$y = 36,289x + 77,684$	R ² = 0,2431
		CECxLAC	$y = 89,519x + 35,572$	R ² = 0,2101
		CECxCAC	$y = -30,485x + 657,82$	R ² = 0,0052
		CECxPC	$y = 0,5202x - 0,3031$	R ² = 0,2572
Fêmea	7	CECxCC	$y = 9,5486x + 122,02$	R ² = 0,0271
		CECxLAC	$y = 5,787x + 174,86$	R ² = 0,0043
		CECxCAC	$y = 9,9537x + 592,36$	R ² = 0,0004
		CECxPC	$y = 0,0887x + 0,3785$	R ² = 0,0237
Fêmea ovígera	30	CECxCC	$y = 60,967x + 27,189$	R ² = 0,4895
		CECxLAC	$y = 152,74x - 104,67$	R ² = 0,4438
		CECxCAC	$y = -7,6313x + 632,67$	R ² = 0,0004
		CECxPC	$y = 1,0027x - 1,2571$	R ² = 0,4746
Macho	36	CECxCC	$y = 16,274x + 120,77$	R ² = 0,0449
		CECxLAC	$y = 84,815x + 55,934$	R ² = 0,1514
		CECxCAC	$y = -113,16x + 830,97$	R ² = 0,0471
		CECxPC	$y = 0,3098x + 0,113$	R ² = 0,0947

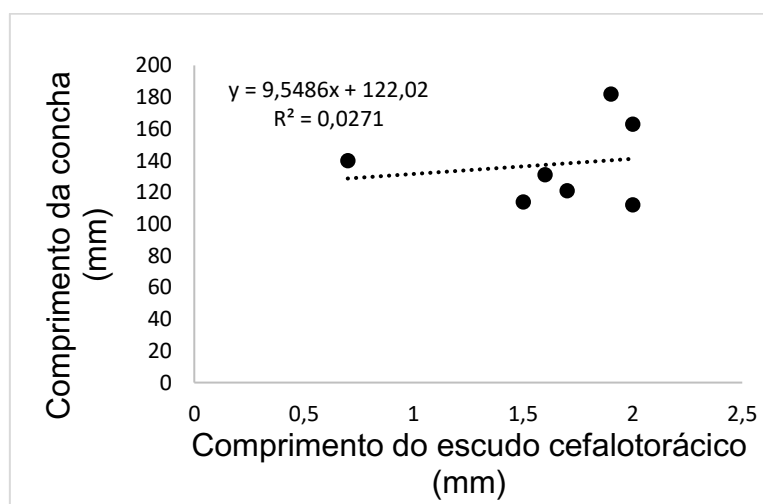


Figura 17: Relação morfométrica entre fêmeas de *Pagurus brevidactylus* e conchas de *Trachypollia nodulosa*.

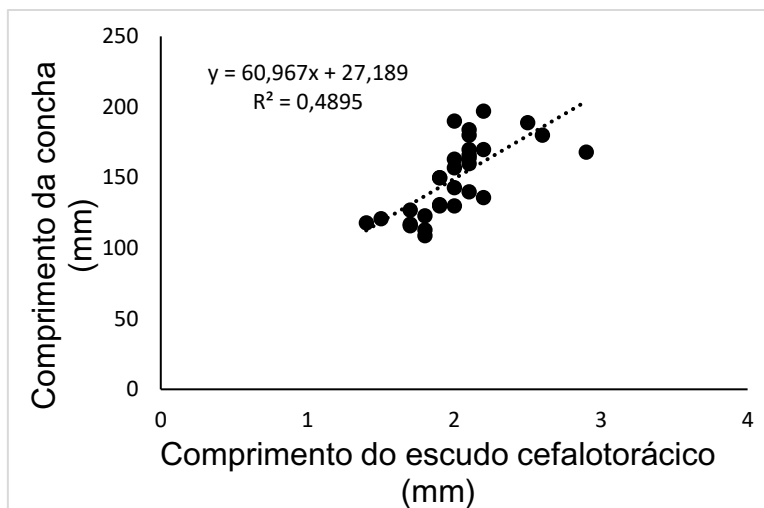


Figura 18: Relação morfométrica entre fêmeas ovígeras de *Pagurus brevidactylus* e conchas de *Trachypollia nodulosa*.

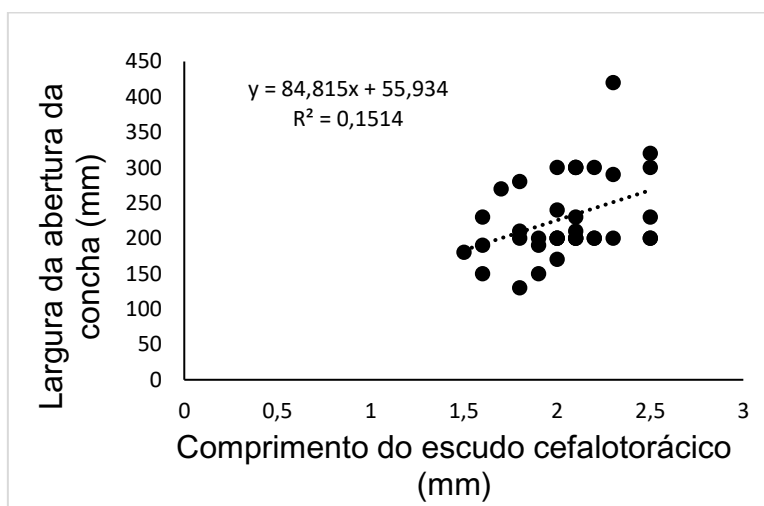


Figura 19: Relação morfométrica entre machos de *Pagurus brevidactylus* e conchas de *Trachypollia nodulosa*.

Já para as conchas de *C. atratum*, a relação mais forte entre elas e o ermitão, estão descritos na tabela 6, para as fêmeas ovígeras foi CECxCC ($R^2 = 0,8123$) (figura 20) e machos, foi CECxLAC ($R^2 = 0,6496$) (figura 21), com a largura da concha que demonstrou melhor ajuste ao ermitão. Como o número de indivíduos fêmeas foi baixo, apenas dois, não foi possível sugerir uma relação existente.

Tabela 6. Relações morfométricas entre as categorias demográficas do ermitão *Pagurus brevidactylus* e a concha *Cerithium atratum*.

Categoria demografica	N	Relação	Equação	R ²
Geral	27	CECxCC	$y = 71,626x + 23,374$	R ² = 0,5347
		CECxLAC	$y = 127,15x - 7,9619$	R ² = 0,6131
		CECxCAC	$y = 234,68x - 100,5$	R ² = 0,387
		CECxPC	$y = 0,7035x - 0,8456$	R ² = 0,541
Fêmea	2	CECxCC	$y = 0,9058x - 0,1268$	R ² = 1
		CECxLAC	$y = 1,3239x - 0,4098$	R ² = 1
		CECxCAC	$y = 0,5705x + 0,8456$	R ² = 1
		CECxPC	$y = 0,5085x + 1,0254$	R ² = 1
Fêmea ovígera	8	CECxCC	$y = 83,387x - 16,283$	R ² = 0,8123
		CECxLAC	$y = 92,404x + 70,366$	R ² = 0,4848
		CECxCAC	$y = 53,107x + 255,2$	R ² = 0,0718
		CECxPC	$y = 0,7797x - 1,0905$	R ² = 0,5914
Macho	17	CECxCC	$y = 47,419x + 92,744$	R ² = 0,2886
		CECxLAC	$y = 166,33x - 120,89$	R ² = 0,6496
		CECxCAC	$y = 271,16x - 191,65$	R ² = 0,3686
		CECxPC	$y = 0,5871x - 0,519$	R ² = 0,4561

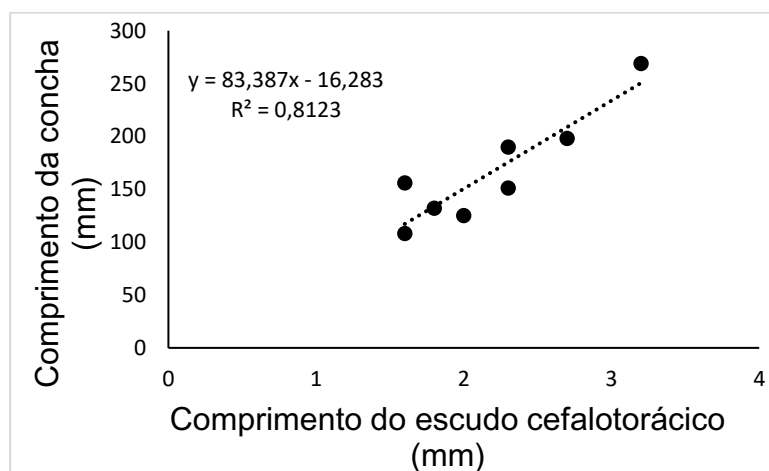


Figura 20: Relação morfométrica entre fêmea ovígera de *Pagurus brevidactylus* e conchas de *Cerithium atratum*.

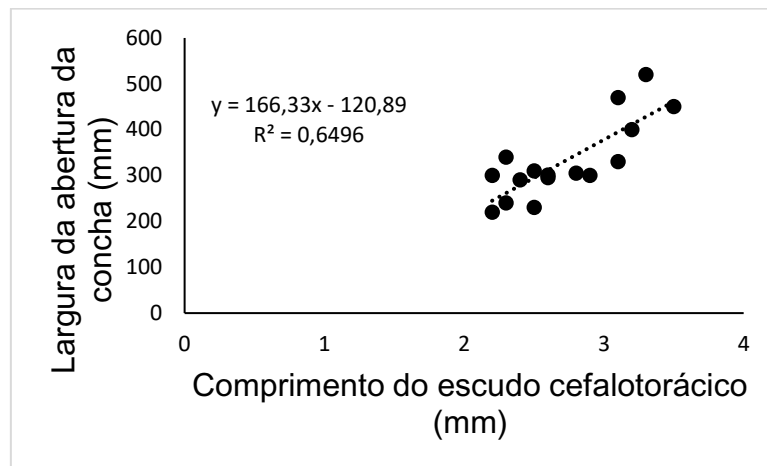


Figura 21: Relação morfológica entre machos de *Pagurus brevidactylus* e conchas de *Cerithium atratum*.

Não foi possível sugerir qualquer padrão de ocupação de conchas para *D. venosus*, pois o número de indivíduos coletados dessa espécie, apenas três, foi muito pequeno, o que não viabiliza análises mais robustas.

5. DISCUSSÃO

Foram encontradas três das vinte e uma espécies registradas para o litoral paulista, mencionadas por MANTELATTO et al. (2001). Desse total, Lima (2012) reporta que a comunidade de ermitões presente no sublitoral consolidado do Ilhote das Couves é composta por cinco espécies, entretanto, duas delas, *Calcinus tibicen* e *Petrochirus diogenes*, as quais não foram capturadas durante este estudo, representam, possivelmente, capturas acidentais.

As espécies mais abundantes foram *P. tortugae* e *P. brevidactylus*, representando 99,39% dos indivíduos, esse padrão de dominância na comunidade também foi registrado por outros autores como Lima (2012), Mantelatto, (2002) e Fransozo et al. (1998). Os resultados desta investigação reforçam o entendimento de que essas espécies apresentam preferência por habitats de sublitoral rochoso, corroborando ao sugerido por Nucci (2002). Além disso, há também alguns relatos da presença dessas espécies, em menores quantidades, em habitats de sublitoral não-consolidado (FRANSOZO et al., 2008; FURLAN, 2010).

Por fim, outra espécie amostrada, com apenas três exemplares, *D. venosus*, foi registrada pela primeira vez no Estado de São Paulo por Mantelatto (2001). De acordo com Ayón-Parente & Hendrickx (2010), essa espécie tende a não formar grandes populações em áreas de menores profundidades, o que pode ser considerado, uma vez que as coletas desta investigação foram realizadas por volta de até 10m de profundidade.

Outros estudos também apontam que *D. venosus* não constituem grandes populações como no sublitoral não consolidado (FURLAM, 2010), em bancos de macroalgas em Porto Rico (BAUER, 1985), e mesmo no sublitoral consolidado, como reportado por Mantelatto & Garcia (2002), na ilha Anchieta, também em frente a Ubatuba, no litoral norte do Estado de São Paulo.

Entre as duas outras espécies encontradas por Lima (2012), que não foram registradas nesta investigação, *Petrochirus diogenes*, foi reportada por FRANSOZO et al. (1998) e FURLAM (2010), em estudos desenvolvidos em

Ubatuba, em sublitoral não-consolidado, onde foi registrada em grande abundância, sugerindo a preferência por esse tipo de ambiente.

A distribuição para *C. tibicen* é ricamente documentada para a região de entre-marés até cerca de 30 metros de profundidade (NUCCI, 2002), entretanto, como reportado neste estudo e também por Mantelatto & Garcia (2002), essa espécie é rara na região do sublitoral, quando comparada com o entre-marés, onde geralmente se verifica maior abundância (FRANSOZO & MANTELATTO, 1998; FRANSOZO et al., 2003; BATISTA-LEITE et al. 2005), sugerindo a ocupação preferencial nessas localidades.

Mantelatto & Garcia (2002), também no litoral norte de São Paulo, também registraram a maior utilização das as conchas de *C. atratum*, *G. auritulus* e *T. nodulosa*, na Ilha Anchieta, o que sugere, possivelmente, grandes populações desses gastrópodes e conseqüentemente, maior disponibilidade de conchas vazias nas regiões de sublitoral rochoso do litoral norte paulista.

Os ermitões *P. tortugae* utilizaram um número maior de espécies de conchas que *P. brevidactylus*, assim como reportado por Gandolfi (1996), que sugere que esse deve ser o resultado da diferença de tamanho das espécies, de modo que *P. tortugae* utiliza conchas, de um maior número de espécies, as quais seriam muito grandes e pesada para serem ocupadas por *P. brevidactylus*.

Assim como reportado por Mantelatto & Meirelles (2004), na Ilha Anchieta, as conchas de *G. auritulus* foram ocupadas preferencialmente por *P. tortugae*, enquanto que as conchas de *T. nodulosa* por *P. brevidactylus*, o que corrobora com Mantelatto & Meirelles (2004), que registraram a ocupação de conchas de 17 espécies, sendo que cerca de 40% da ocupação relacionada às mesmas duas conchas.

Fato importante a ser destacado é que a disponibilidade de conchas na natureza é determinada pela abundância relativa de gastrópodes vivos e suas taxas de mortalidade (MEIRELES et al., 2003), o que parece ocorrer com a disponibilidade de conchas de *G. auritulus* e *T. nodulosa*, nessa região do litoral norte de São Paulo.

As relações morfométricas mais fortes entre as categorias demográficas entre o ermitão *P. tortugae* e as conchas de *G. auritulus* e *C. atratum*, CECxCC e CECxPC, apresentaram semelhança com o que foi previamente relatado por Domiciano (2004), que registrou a associação mais forte, CECxPC, entre *P.*

tortugae e conchas de *Leucozonia nassa* e Mantelatto & Garcia (2000), que apontaram a associação mais forte, CECxPC, entre *C. tibicen* e conchas de *S. haemastosa* e *L. nassa*.

Para *P. brevidactylus*, a relação mais forte entre as categorias demográficas com as conchas de *T. nodulosa* e *C. atratum*, CECxCC e CECxLAB, corroboram com os relatos de Ayres-Peres et al. (2008), que apontaram a associação mais forte entre CECxLAB, entre ermitões de *Dardanus insignis*, *Loxopagurus loxochelis*, *Paguristes robustus* e *Pagurus exilis*.

A riqueza de espécies de caranguejos-ermitões do sublitoral rochoso do Ilhote das Couves, em Ubatuba, no litoral norte paulista, registrada neste estudo, diferente do encontrado por Lima (2012), confirma a prevalência de duas espécies e reforça a natureza acidental do registro de *Petrochirus diogenes* e *Calcinus tibicen*, para esse tipo de substrato. A preferência de conchas verificada neste estudo também parece confirmar que a disponibilidade no ambiente é o principal critério de seleção, além de alguns elementos da forma, o que parece as tornar mais adequadas para a ocupação, como peso e largura da abertura da concha.

6. REFERÊNCIAS

- ALARCON, V. F. 2000. Caracterização do potencial reprodutivo do ermitão *Paguristes tortugae* (Crustacea, Anomura) na Ilha Anchieta, Ubatuba (SP). 57p. Departamento de Biologia – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP. (Monografia de Bacharelado)
- AYÓN-PARENTE, M. & M.E. HENDRICKX. 2010. Species richness and distribution of hermit crabs of the family Diogenidae (Crustacea: Decapoda: Anomura) in the eastern Pacific. **Nauplius** **18(1)**: 1-12.
- AYRES-PERES, L.; SOKOLOWICZ, C.C.; KOTZIAN, C.B.; RIEGER, P.J and SANTOS, S. 2008. Ocupação de conchas de gastrópodes por ermitões (Decapoda, Anomura) no litoral de Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 98(2): 218–24
- BATISTA-LEITE, L. M. A., COELHO, P. A., CALADO, T. C. S. 2005. ESTRUTURA POPULACIONAL E UTILIZAÇÃO DE CONCHAS PELO CARANGUEJO ERMITÃO *Calcinus tibicen* (HERBST, 1791) (CRUSTACEA, DECAPODA, DIOGENIDAE). **Tropical Oceanography, Recife**, v. 33, n. 2, p. 99-118
- BAUER, R.T. 1985. Hermit crab fauna from sea grass meadows in Puerto Rico: species composition, diel and seasonal variation in abundance. **Journal of Crustacean Biology** **5(2)**: 249-257.
- BEGON, M., HARPER, J. L., TOWNSEND, C. R., 1996, **Ecology: individuals, populations and communities**. Blackwell Science, New York, 3th Edition. 1068pp.
- BERTINI, G. & FRANSOZO, A. 2000. Population dynamics of *Petrochirus diogenes* (Crustacea, Anomura, Diogenidae) in Ubatuba Region, São Paulo, Brazil. **Crustacean Issues**, n. 12, p. 331-342
- BERTNESS, M.D. 1980. Shell preference and utilization patterns in litoral hermit crabs of the Bay of Panama. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** **48**: 1-16.
- BERTNESS, M.D. 1981A. Predation, physical stress, and the organization of a tropical hermit crab community. **Ecology** **62**: 411-425.

- CASTRO FILHO, B.M., MIRANDA, L.B., MYAO, S.Y., 1987. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. **Bolm Inst. oceanogr.**, **35 (2)**: 135-151.
- CONOVER, M. R. 1978. The importance of various shell characteristics to the shell selection behavior of hermit crabs. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 32, p. 131-142.
- CRUZ, O., 1974. **A Serra do Mar e o litoral na área de Caraguatatuba: contribuição á geomorfologia tropical litorânea**. São Paulo: IG-USP, Série Tese e Monografias, n° 11.
- DE GRAVE, S.; PENTCHEFF, N.D.; AHYONG, S.T.; CHAN, T-Y.; CRANDALL, K.A.; DWORSCHARK, 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.
- DOMICIANO, L. C. C. 2001. Padrão de ocupação e seleção de conchas pelo ermitão *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (Crustacea, Anomura) na Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo. 108f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Área Biologia Comparada) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP.
- FAXON, W., 1895. Reports on an exploration off the West coast of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos Islands, etc. XV. The stalk eyed Crustacea. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 18: 1-292
- FRANSOZO, A.; R.B. GARCIA & F.L.M. MANTELATTO. 2003. Morphometry and sexual maturity of the tropical hermit crab *Calcinus tibicen* (Crustacea, Anomura) from Brazil. **Journal of Natural History** **37**: 297-304.
- FRANSOZO, A.; G. BERTINI; A.A. BRAGA & M.L. NEGREIROS-FRANSOZO. 2008. Ecological aspects of hermit crabs (Crustacea, Anomura, Paguroidea) off the northern coast of São Paulo State, Brazil. **Aquatic Ecology** **42**: 437-448.
- FRANSOZO, A.; F.L.M. MANTELATTO; G. BERTINI; L.C. FERNANDEZ-GÓES & J.M. MARTINELLI. 1998. Distribution and assemblages of anomuran

- crustaceans in Ubatuba Bay, north coast of São Paulo state, Brazil. **Acta Biologica Venezuelica** **18(4)**: 17-25.
- FOTHERINGHAM, N. 1976. Population consequences of shell utilization by hermit crabs. **Ecology, Durhan**, v. 57, p. 570-578.
- FURLAM, M. 2010. Crustáceos decápodos do substrato não consolidado da região de Ubatuba (SP): composição, abundância e distribuição ecológica: 102p. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, Brasil.
- GANDOLFI, S. M. 1996. Padrão de utilização de conchas e aspectos da reprodução de *Paguristes tortugae* e *Pagurus brevidactylus* (Decapoda, Anomura) em costões do canal de São Sebastião, SP. 69p. Instituto de Biologia- UNICAMP- Campinas. (Dissertação de Mestrado)
- GARCIA, R. B.; MANTELATTO, F. L. M. 2001. Shell selection by the tropical hermit crab *Calcinus tibicen* (Herbst, 1791) (Anomura, Diogenidae) from Southern Brazil. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 265, n. 1, p. 1-14.
- GHERARDI, F. 1991. Relative growth, population structure, and shell-utilization of the hermit crab *Clibanarius erythropus* in the Mediterranean. **Oebalia, Taranto**, v. 17, p. 181-196
- GREENAWAY, P. 2003. Terrestrial adaptations in the Anomura (Crustacea : Decapoda). **Memoirs of Museum Victoria**, 60(1): 13-26.
- HAZLETT, B. A. 1981. The behavioral ecology of hermit crabs. **Annual Review of Ecology Systematics**, Palo Alto, v. 12, p. 1-22.
- HAZLETT, B. A.; BARON, L. C. 1989. Influence of shells on mating behavior in the hermit crab *Calcinus tibicen*. *Behaviour Ecology and Sociobiology*, Boston, v. 24, p. 369-376.
- HAZLET, B.A. 1987. Hermit crab shell exchange as a model system. **Bulletin of Marine Science** **41(2)**: 99-107.
- HAZLETT, B. A.; Herrnkind, W. (1980), Orientation to shell events by the hermit crab *Clibanarius vittatus* (Bosc) (Decapoda, Paguridae). **Crustaceana**, **39**: (3), 311-314.
- HEBLING, N. J.; RIEGER, P. J. 1986. Os ermitões (Crustacea, Decapoda: Paguridae e Diogenidae) no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica, Rio Grande*, v. 8, p. 63-77.

- KELLOGG, C. W. 1976 Gastropod shells: a potentially limiting resource for hermit crabs. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 22, p. 101-111.
- LEMAITRE, R. 2006. Two new species of Parapaguridae (Crustacea, Anomura, Paguroidea) with subconical corneas, and new data on biology of some rare species. **Zoosystema** **28(2)**: 517-532
- LEMAITRE, R.; P.A. MCLAUGHLIN & U. SORHANNUS. 2009. Phylogenetic relationships within the Pylochelidae (Decapoda: Anomura: Paguridae): A cladistics analysis based on morphological characters. **Zootaxa**: 1-14.
- 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**.
- LIMA, D. J. M. Estrutura e dinâmica da comunidade de caranguejos ermitões do sublitoral consolidado do Ilhote das Couves, litoral norte de São Paulo. 2012. 110 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/99401>.
- MAHIQUES, M.M., SOUSA, S.H.M., FURTADO, V.V., TESSLER, M.G., TOLEDO, F.A.L., BURONE, L., FIGUEIRA, R.C.L., KLEIN, D.A., MARTINS, C.D. & ALVES, D.P.V., 2010. The southern Brazilian shelf: general characteristics, quaternary evolution and sediment distribution. **Braz. J. Ocean.**, 58 (special issue PGGM): 25-34.
- MANTELATTO, F.L.M.; R.B. GARCIA; J.M. MARTINELLI & N.J. HEBLING. 2001. On a record of *Dardanus venosus* (H. Milne Edwards) (Crustacea, Anomura) from the São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia** **18(1)**: 71-73.
- MANTELATTO, F.L. and DOMICIANO, L.C.C. 2002. Pattern of shell utilization by the hermit crab *Paguristes tortugae* (Diogenidae) from Anchieta Island, southern Brazil. **Scientia Marina**, **66(3)**: 265–272.
- MANTELATTO, F.L. and MEIRELLES, 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.
- MARKHAM, J.C. 1968. Notes on growth patterns and shell utilization of the hermit crab *Pagurus bernhardus* (L.). **Ophelia** **5**: 189-205.

- MARTIN, J. W. & DAVIS, G. E. 2001. An updated classification of the recent Crustacea. Los Angeles, Natural History Museum of Los Angeles County. **Science Series**, 39. 124p.
- MARTINELLI, J. M.; MANTELATTO, F. L. M. 1997. Caracterização da razão sexual do ermitão *Loxopagurus loxochelis* (Anomura, Diogenidae) na enseada de Ubatuba, Ubatuba (SP), Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO SOBRE CIÊNCIAS DO MAR, 7, São Paulo. Anais... 2: 143-145.
- MCLAUGHLIN, P. A. 1983. Hermit crabs – are they really polyphyletic? **Journal of Crustacean Biology**, Kansas, v. 3, n. 4, p. 608-621.
- MCLAUGHLIN, P.A.; T. KOMAI; R. LEMAITRE & D.L. RAHAYU. 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.
- MCLAUGHLIN, P. A. 2003. Illustrated keys to families and genera of the superfamily Paguroidea (Crustacea: Decapoda: Anomura), with diagnoses of genera of Paguridae. In: Lemaitre, R. & TUDGE, C. C. eds. Biology of the Anomura. Proceedings of a symposium at the Fifth International Crustacean Congress, Melbourne, Australia, 9 - 13 July 2001. **Memoirs of the Museum of Victoria 60**(1):111-144.
- MCLAUGHLIN, P. A. & LEMAITRE, R. 2001. A new family for a genus and new species of hermit crabs of the superfamily Paguroidea (Decapoda: Anomura) and its phylogenetic implications. **Journal of Crustacean Biology 21**(4):1062-1076.
- MCLEAN, R. B. 1974. Direct shell acquisition by hermit crabs from gastropods. **Experientia**, **30**, 206-208.
- MEIRELES, A.L.; R. BIAGI & F.L.M. MANTELATTO. 2003. Gastropod shell availability as a potential resource for the hermit crab infralitoral fauna of Anchieta Island (SP), Brazil. **Nauplius 11**(2): 99-105.
- MELO, G. A. S. de. Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda do Litoral Brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridea, Astacidea. São Paulo: **Plêiade**, 551 p., 1999.

- NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, A. 1992. Estrutura populacional e relação com a concha em *Paguristes tortugae* Schmitt, 1933 (Decapoda, Diogenidae), no litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil. *Naturalia*, Rio Claro, v. 17, p. 31-42.
- NUCCI, P.R. 2002. Taxonomia e biogeografia da Superfamília Paguroidea Latreille (Crustacea, Decapoda, Anomura) no litoral brasileiro: 245p. Tese de doutorado. Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, “Campus” de Rio Claro, São Paulo, Brasil.
- NUCCI, P.R. & G.A.S. MELO. 2007. Hermit crabs from Brazil. Family Paguridae (Crustacea: Decapoda: Paguroidea): Genus *Pagurus*. **Zootaxa** 1406: 47-59.
- OHMORI, H.; WADA, S.; GOSHIMA, S.; NAKAO, S. 1995 Effects of body size and shell availability on the shell utilization pattern of the hermit crab *Pagurus filholi* (Anomura: Paguridae). **Crustacean Research, Tokyo**, v. 24, p. 85-92.
- PEREIRA, P.H.C.; JUNIOR, J.Z.O.; JACOBUCCI, G.B. 2009. Ocupação de conchas e utilização de microambientes por caranguejos ermitões (Decapoda, Anomura) na Praia da Fortaleza, Ubatuba, São Paulo. **Biotemas**, 22(2): 65–75.
- POLETO, C.R.B. & BATISTA, G.T., 2008. Sensibilidade ambiental das ilhas costeiras de Ubatuba, SP, Brasil. **Ambi-Água**, 3(2): 106-121.
- REESE, E. S. 1968. Behavioral adaptations of intertidal hermit crabs. **The American Naturalist**, Chicago, v. 9, n. 2, p. 343-355.
- RIOS, E. C. 1994. **Seashells of Brazil**. 2ª ed. Rio Grande do Sul: FURG, 492 p.
- RISTTSCHOF, D. 1980. Chemical attraction of hermit crabs and other attendants to simulated gastropod predation sites. *J. Chem. Ecol.*, **6**: (1), 103-118.
- ROCHA, T. C. F. 2009. **Mapeamento da sensibilidade ambiental do litoral de Ubatuba-SP a vazamentos de petróleo**.
- SCHMITT, W.L., 1921. The marine decapod Crustacea of California with special reference to the decapod Crustacea collected by the United States Bureau of Fisheries Steamer Albatross in connection with the biological survey of San Francisco Bay during the years 1912-1913. University of California Publications in Zoology, 23: 1-470.
- VANCE, R.R. 1972a. Competition and mechanism of coexistence in three sympatric species of hermit crabs. **Ecology** **53**: 1062-1074.
- VANCE, R.R. 1972b. The role of shell adequacy in behavior interactions involving hermit crabs. **Ecology** **53**: 1075-1083.

Wolfe, J. M., Breinholt, J. W., Crandall, K. A., Lemmon, A. R., Lemmon, E. M., Timm, L. E. & Bracken-Grissom, H. D. 2019. A phylogenomic framework, evolutionary timeline and genomic resources for comparative studies of decapod crustaceans. **Proceedings of the Royal Society B**, 286(1901), 20190079