



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RODRIGO DE ARAÚJO SANTOS

**A REGRA DE RENSCH EM BRACHYURA: UMA ABORDAGEM COM
HABITATS**

NATAL - RN
2022

RODRIGO DE ARAÚJO SANTOS

**A REGRA DE RENSCH EM BRACHYURA: UMA ABORDAGEM COM
HABITATS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Fúlvio Aurélio de
Morais Freire

Co-orientador: Sávio Arcanjo
Santos Nascimento de Moraes

NATAL - RN
2022

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI

Catálogo de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Leopoldo Nelson - -Centro de Biociências - CB

Santos, Rodrigo de Araujo.

A regra de Rensch em brachyura: uma abordagem com habitats /
Rodrigo de Araujo Santos. - 2022.

28 f.: il.

Monografia (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande
do Norte, Centro de Biociências, Graduação em Ciências
Biológicas. Natal/RN, 2022.

Orientador: Prof. Dr. Fúlvio Aurélio de Moraes Freire.

Coorientador: Prof. Dr. Sávio Arcanjo Santos Nascimento de
Moraes.

1. Caranguejos - Monografia. 2. Dimorfismo sexual -
Monografia. 3. Bergmann - Monografia. 4. Latitude - Monografia.
I. Freire, Fúlvio Aurélio de Moraes. II. Moraes, Sávio Arcanjo
Santos Nascimento de. III. Universidade Federal do Rio Grande do

A REGRA DE RENSCH EM BRACHYURA: UMA ABORDAGEM COM HABITATS

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade
Federal do Rio Grande do Norte,
como requisito para a obtenção do
título de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Orientador: Fúlvio Aurélio de
Morais Freire

Co-orientador: Sávio Arcanjo
Santos Nascimento de Moraes

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fúlvio Aurélio de Moraes Freire
Orientador
Departamento de Botânica e Zoologia

Dr. Luciano de Freitas Barros Neto
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Departamento de Botânica e Zoologia

Prof. Dr. Carlos Eduardo Rocha Duarte Alencar
Universidade Regional do Cariri

AGRADECIMENTOS:

Deixo meus agradecimentos à toda equipe do LABEEC (Laboratório de Ecologia e Evolução de Crustáceos) e do LISE (Laboratório de Ictiologia Sistemática e Evolutiva) por terem me fornecido uma oportunidade para aprender e desenvolver minhas habilidades acadêmicas, com um agradecimento especial ao doutor Sávio Arcanjo Santos Nascimento de Moraes por todo o apoio durante o projeto e minha estadia no laboratório.

RESUMO:

A Regra de Rensch afirma que há o aumento do dimorfismo sexual de tamanho com o aumento do tamanho médio do corpo de macho, em táxon monofilético. Além disso, outro fator que pode definir o tamanho de uma espécie seria a distância em relação a linha do equador como proposto por Bergmann. Os caranguejos *Brachyura* constituem um grupo monofilético, e ocorrem nos ambientes mais diversos e estão sujeitos a variáveis ambientais, como produtividade primária. Assim, foram realizadas avaliações dos padrões da Regra de Rensch, abordagem convencional e latitudinal entre espécies de caranguejos marinhos, dulcícolas e de manguezal/estuarinos. Hipotetizando que as espécies em ambientes com maior produção primária têm um dimorfismo sexual mais evidente, onde as pressões de seleção sexual são mais fortes do que ambientes com menor produtividade. As avaliações das regras foram feitas utilizando modelos de Regressão do Tipo II. Os resultados obtidos apontaram uma tendência relativamente neutra em relação a Regra de Rensch para os caranguejos dulcícolas e estuarinos, com uma leve tendência positiva para caranguejos marinhos. Já em relação a aplicação latitudinal no dimorfismo todas as espécies apresentaram uma relação positiva entre o aumento da latitude com o aumento do dimorfismo, com destaque maior para as espécies marinhas as quais tiveram um resultado mais expressivo.

PALAVRAS CHAVE:

Caranguejos; Dimorfismo sexual; Bergmann; Latitude

ABSTRACT:

Rensch's Rule states that there is an increase in sexual size dimorphism with an increase in the average male body size in a monophyletic taxon. In addition, another factor that can define the size of a species would be the distance from the equator, as proposed by Bergmann. Brachyura crabs constitute a monophyletic group, and they occur in the most diverse environments and are subject to environmental variables, such as primary productivity. Thus, estimates of the patterns of Rensch's Rule, conventional and latitudinal approach among marine, freshwater and mangrove crab species were presented. Hypothesizing that species in environments with higher primary production have a more evident sexual dimorphism, where the sexual selection's pressure is stronger than environments with lower productivity. Type II Regression models was used for the rule's estimates. The results obtained showed a relatively neutral trend in relation to Rensch's Rule for freshwater and estuarine crabs, with a positive trend for marine crabs. While in relation to a latitudinal application in the dimorphism, all species showed a positive relationship between the increase in latitude with the increase in dimorphism, with greater emphasis on marine species that had a more expressive result.

KEYWORDS:

Crabs; Sexual Dimorphism; Bergmann; Latitude

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	7
2.	OBJETIVOS	9
2.1	Objetivos gerais	9
2.2	Objetivos específicos	9
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	9
3.1	Revisão sistemática	9
3.2	Modelos estatísticos	9
4.	RESULTADOS	10
5.	DISCUSSÃO	11
6.	CONCLUSÃO	13
7.	REFERÊNCIAS	14
8.	TABELAS	18
	Tabela 1. Regras testadas, regressões usadas e resultados obtidos.	18
9.	FIGURAS	19
	Figura 1. Amostragem das espécies com dados elegíveis da Infra-ordem Brachyura nos ambientes dulcícola, estuarino e marinho.	19
	Figura 2. Relação entre o tamanho médio de machos e fêmeas, representação da Regra de Rensch.....	19
	Figura 3. Representação da abordagem latitudinal da Regra de Rensch. Relação do Dimorfismo sexual com a atitude (Interação da Regra de Rensch e Bergmann).....	20
10.	ANEXOS	21
	Anexo 1. Relação com os dados das espécies utilizadas.....	23
	Anexo 2. Referências do Anexo 1	23

1. INTRODUÇÃO

Diferenças morfológicas entre indivíduos de sexo oposto são frequentes na natureza e podem ser perceptíveis com diferenças de tamanho entre os machos e fêmeas de uma mesma espécie (Fairbairn 2005). Essas diferenças podem se intensificar ou suavizar dependendo do aumento no tamanho corporal dos indivíduos (Rensch 1950), esse conceito é conhecido como Regra de Rensch. Portanto, em espécies em que as fêmeas são maiores em tamanho médio que os machos apresentam padrão de suavização da Regra de Rensch ou Inverso. Enquanto que espécies nas quais machos são maiores em tamanho médio, o dimorfismo de tamanho ainda maior de acordo com o aumento de tamanho corporal, provavelmente isso se deve à competição intraespecífica entre os machos por território e recursos (Lengkeek et al. 2008) ou por seleção sexual (Fairbairn 1996), favorecendo os machos maiores. Esse padrão pode ser observado em diversas espécies, incluindo alguns insetos como a espécie *Aquarius remigis* (Fairbairn 2005), algumas espécies de peixes da família Blenniidae (Lengkeek et al. 2008) e em espécies de caranguejos como *Petramithrax pygmaeus*, na qual os machos atingem os maiores tamanhos (Simpson et al. 2016).

Além do dimorfismo sexual ser um fator influente no tamanho de um animal, existem outras condições que podem influenciar os padrões de tamanho médio, como a distância em relação a linha do equador (Bergmann 1848). A Regra de Bergmann é um conceito de regularidade que aborda o aumento de tamanho corporal de acordo com a proximidade dos pólos do planeta, esse padrão de variação é observado regularmente em animais endotérmicos e em alguns ectotérmicos (Sukhodolskaya 2016). Embora sejam observados casos de ectotérmicos não seguirem essa regra ou apresentem um padrão de crescimento contrário ao esperado segundo Bergmann, como foi testado em espécies de peixe de água doce da América do Norte, podendo até ser presente um padrão inverso dessa regra com a diminuição do tamanho corporal ao se distanciar da Linha do Equador (Belk e Houtson 2002). A principal hipótese para justificar a Regra de Bergmann é que os animais maiores possuem uma área superficial relativamente menor em relação ao seu volume corporal total, limitando as trocas de temperatura do corpo com o ambiente e preservando mais sua temperatura corporal (Brown e Lee 1969). Em relação aos crustáceos, foi observado em alguns grupos de altas profundidades que com a queda de temperatura, as células desses animais ficam maiores e aumentam seu tempo de vida, resultando em maiores tamanhos corporais de acordo com essa diminuição de temperatura (Timofeev 2001), mas sem confirmação no táxon Brachyura.

As regras macroecológicas remetem a um trade-off entre seleção sexual e natural. A seleção sexual é um dos principais fatores de diversificação dentro de

muitos grupos do reino animal (Berns 2013). Podemos ressaltar os crustáceos decápodes nesta diversificação oriunda da seleção sexual, em que conhecemos como dimorfismo sexual visualizado em uma gama de comportamentos, armas (estruturas usadas em encontros agonísticos) e ornamentos (estruturas usadas em sinalização) (Duffy & Thiel 2007). Os caranguejos, por exemplo, são um grupo monofilético de decápodes, os quais possuem um dimorfismo sexual vastamente estudado, o qual interfere na competição para a reprodução, ajuda na proteção da fêmea e possui uma correlação de maior tamanho com maior fecundidade (Duffy & Thiel 2007), logo, o macho costuma ser maior que a fêmea com a qual está acasalando (Abelló et al. 1990). Visto que espécies em ambientes tropicais apresentam uma presença maior desses dimorfismos em relação a espécies de climas temperados (Sumarto et al. 2020), o padrão de crescimento pode apresentar disparidade com a regra de Bergmann. Além disso, o tipo de ambiente em que eles vivem podem apresentar condições favoráveis ou negativas para o crescimento de crustáceos, ambientes dulcícolas, marinhos e estuarinos apresentam diferentes condições de temperatura, produtividade e salinidade que afetam os processos biológicos de seus habitantes (Shock et al. 2009).

Devido a necessidade de ecdise e outros processos biológicos, diferentes ambientes podem interferir de formas distintas na quantidade de energia a qual os organismos irão direcionar para desenvolvimento corporal e a eficiência desse processo (Shock et al. 2009). Outro fator potencialmente influente é a diferença de produtividade primária entre os ambientes, que seria a produção de matéria orgânica a partir de luz solar e, conseqüentemente, de alimentos e recursos disponíveis. Os ecossistemas aquáticos são responsáveis por grande parte da produtividade primária do planeta. Sendo, cerca de 30% da produtividade do planeta vem de organismos fotossintetizantes que vivem no oceano (Balasubramanian, 2007; Cloern et al. 2014). Estuários são áreas costeiras onde as águas salinas do oceano se encontram com a água doce de córregos e rios (Balasubramanian, 2007). Os habitats estuarinos são geralmente muito produtivos devido ao acúmulo de nutrientes do escoamento de água doce (Hopkinson et al., 2005; Balasubramanian, 2007). E ambientes dulcícolas dependem de fonte de nutrientes e recursos das alóctones de áreas que as circundam (Elser et al., 2007; Grizzetti et al., 2015).

Alguns estudos os atribuíram à variação latitudinal na pressão de seleção sexual, ou seja, as espécies em ambientes com maior produção primária têm um dimorfismo sexual mais pronunciado, porque as pressões de seleção sexual são mais fortes em regiões com maior produtividade do que com ambientes com menor produtividade, considerando o cenário do nicho dimórfico entre machos e fêmeas (Chui & Doucet, 2009; Painting et al., 2014; Fujimoto et al., 2015).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Comparar as diferenças nos padrões da Regra de Rensch e da abordagem latitudinal em caranguejos marinhos, dulcícolas e estuarinos.

2.2 Objetivos específicos

Observar as tendências de crescimento em ambientes com diferentes níveis de produtividade primária, pelo *proxy* Latitude.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Revisão sistemática

A revisão sistemática considerou as literaturas de status taxonômicos que mais contemplam o táxon *Brachyura* de diferentes ambientes, terrestre, dulcícola e marinho. Assim, serão extraídas as informações de nome válido da espécie, família, tamanho corporal médio (tamanho padrão - largura do cefalotórax em milímetros) de machos e fêmeas, coordenadas geográficas (sistema de informações geográficas – SIG) (descrição do local com informações de município, estado e país – caso necessário – em informações sem dados SIG foi utilizado o <https://www.geonames.org/>) (Figura 1) (Anexo 1). Os critérios utilizados para a revisão sistemática foram a utilização dos bancos de dados Google Acadêmico, Decapoda Atol e Web of Science. Usando as palavras de busca “Espécie” (e seus respectivos sinônimos), “Tamanho” (e suas respectivas traduções para o Inglês e espanhol), Largura do cefalotórax (e suas respectivas traduções), milímetros (e suas respectivas traduções e a sigla ‘mm’) e somado ao respeito de um $N > 30$ somados machos e fêmeas. Contudo, sabendo da ocorrência rara de algumas espécies (como exemplo: espécies de ambientes abissais) foram considerados $N < 30$.

3.2 Modelos estatísticos

Previamente à realização das análises estatísticas, os dados foram verificados quanto a normalidade univariada e padronizados em \log_{10} , sendo os

valores de latitude (em graus decimais) em valores absolutos, para as avaliações que envolvam a variação latitudinal.

Para avaliação das regras foram implementados modelos de Regressão do Tipo II (*Reduced Major Axis Regression* - RMA), um modelo geral e um modelo utilizando o Ambiente descrito pela revisão de História Natural (Marinho, Estuarino e Dulcícola) como cofator, os erros da variável independente e dependente não são fixados no modelo, não havendo um efeito de causa e efeito entre as variáveis do modelo. Assim, para a Regra de Rensch será considerado o valor de $b = 1$ como o valor de inclinação da hipótese nula de Rensch (ambos os sexos variam em mesma proporção), testada pelos intervalos de confiança de 95% (Warton 2006). Inclinações acima ou abaixo deste valor de inclinação representam conformidade com a Regra de Rensch ou Inverso da Regra de Rensch, respectivamente. Para a Regra de Rensch em uma avaliação latitudinal (Interação Rensch-Bergmann), foi observado o valor de R^2 , para a determinação de explicação entre a variável resposta e dependente (0 = nenhuma determinação, 1 = alta determinação) e o valor de b para a direção da Regra ($b < 0$, relação negativa; $b > 0$, positiva; e $b = 0$, isometria). Todas as avaliações anteriormente citadas, levaram em consideração o valor de p de significância de 5% para validação das observações, caso contrário foram discutidas suas respectivas tendências.

Todos os protocolos estatísticos foram realizados no software R (R Development Core Team 2012). Os seguintes pacotes estatísticos do R utilizados foram: “*stats*” (Teste de Shapiro-Wilks, R Development Core Team 2012) e “*smatr*” (Regressão do Tipo II - RMA) (Warton et al. 2012).

4. RESULTADOS

De acordo com os dados obtidos, as espécies estudadas apresentaram um padrão neutro em relação à regra de Rensch (Tabela 1, Figura 2) com uma tendência levemente contrária à regra em espécies dulcícolas ($b=0,934$; $p\{b\}=0,750$; $prma=0,005$; $R^2=0,751$) e estuarinas ($b=0,925$; $p\{b\}=0,446$;

$p < 0,0001$; $R^2 = 0,944$), e ligeiramente positiva em ambientes marinhos ($b = 1,013$; $p < 0,0001$; $R^2 = 0,974$).

Com relação a aplicação latitudinal no dimorfismo, aplicando as regras de Rensch e Bergmann, as espécies de todos os ambientes apresentaram uma correlação positiva entre o aumento de latitude e de dimorfismo (Figura 3) (Dulcícolas: $b = 0,058$; $p < 0,0001$; $r = 0,296$; $R^2 = 0,179$) (Estuarinas: $b = 0,045$; $p < 0,0001$; $r = 0,951$; $R^2 = 0,001$), com um destaque maior para as espécies marinhas ($b = 0,151$; $p < 0,0001$; $r = 0,491$; $R^2 = 0,016$) que tiveram uma inclinação mais acentuada que as demais.

5. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos acerca da regra de Rensch, revelaram uma tendência para o inverso do previsto por Rensch, para os ambientes estuarinos e dulcícolas. Os resultados obtidos seguiram uma direção oposta do que foi observado por Abelló et al. (1990), no qual constatou aumento de tamanho médio de machos com o aumento da latitude. Podendo ser influenciado pelos tipos de ambientes dos grupos estudados, os quais variam, principalmente, nos níveis de produtividade primária, concentração de sais minerais e, bem como a composição de espécies (Ishitobi et al. 2000). Os resultados obtidos dos caranguejos de ambientes marinhos foram de acordo com o previsto, os quais apresentaram uma tendência condizente com a regra de Rensch, evidenciando a predominância dos maiores tamanhos pertencerem aos machos. Isso pode reforçar a hipótese da existência de um padrão recorrente para caranguejos marinhos de conformidade com a Regra de Rensch.

A tendência inversa à Regra de Rensch observada em algumas espécies, pode ser um reflexo da seleção sexual atuando em machos e a seleção de fecundidade atuando em fêmeas, padrão comum em invertebrados e ectotérmicos (Cox et al. 2003; Fairbairn et al. 2007). Além disso, a literatura indica que a força da seleção sexual e/ou de fecundidade normalmente ultrapassa a seleção de viabilidade em populações naturais (Hoekstra et al. 2001; Kingsolver et al. 2001; Blanckenhorn 2007). Portanto, a fecundidade como uma forma de garantir a permanência da espécie pode ser o verdadeiro direcionador de padrões

macroecológicos entre a relação de tamanho de machos e fêmeas, independente de fatores externos ou apenas modulando a grandeza da resposta.

Dessa forma, uma das possíveis explicações para esses tamanhos médio e máximo diferentes do esperado pode ser pela diferença no nível de produção primária entre os ambientes, apresentando uma complexidade de relações tróficas entre as espécies desses ambientes. E de ambientes próximos que se sobrepõem como é o caso do manguezal, o qual apresentou o padrão de menor crescimento, que pode estar ligado à presença de predadores de ambientes marinhos e dulcícolas nas áreas de transição entre os ambientes (Svenning et al 2005). Bem como a presença de competição interespecífica por recursos com espécies que vivem em outro ambiente e possuem certa tolerância necessária para habitar o estuário ou que possuem parte da vida no estuário e mudam de habitat como espécies anádromas (Waldman et al 2016) e anfídromas (Page et al. 2013). Cada tipo de ambiente apresenta diferentes relações interespecíficas, devido à variedade de espécies que habitam cada habitat ser única e, portanto, cada habitat possui uma combinação diferente de seres vivos, dessa forma é válido supor que os padrões de tamanho com melhor fitness para cada ambiente sejam diferentes dos demais, visto que as necessidades para sobreviver a predação e outras interações biológicas podem divergir. Tamanhos maiores podem permitir maior vantagem na competição com outros machos por uma fêmea, porém ambientes de baixa produtividade primária pode apresentar uma dificuldade para manter indivíduos maiores devido à falta de alimento suficiente para sua sobrevivência (Munroe et al. 2013), enquanto que tamanhos menores aumentam a chance de sobrevivência na busca por alimento ou por fêmeas para reprodução (Ward 1983), o que pode levar a uma necessidade de equilíbrio entre o tamanho do indivíduo e o nível de produção primária no ambiente em que ele vive.

Além disso, as condições diversas como temperatura média da água, concentração de oxigênio e salinidade podem ter influenciado o crescimento, resultando nessa disparidade entre as famílias pesquisadas. Dessa forma, fatores como os diferentes níveis de salinidade afetam o crescimento e regeneração de membros corporais dos caranguejos (Shock et al. 2009), indicando que os diferentes ambientes analisados podem impactar de forma positiva ou negativa o crescimento dos indivíduos estudados. Além disso, os ectotérmicos tem uma

explicação complementar à Regra de Bergmann (1847) em que regiões de altas temperaturas (menores latitudes), os animais têm taxas de crescimento mais elevadas, com maturidade precoce e, portanto, atingindo tamanhos menores em fase adulta (Ray, 1960; Atkinson, 1994), e vice-versa. Outrossim, em baixas temperaturas é possível que as atividades de anabolismo sejam maiores que as de catabolismo, caracterizando um dos motivos para maior velocidade de crescimento de caranguejos em temperaturas menores (MacArthur e Baillie 1929). Ainda, a baixa concentração de oxigênio e a as temperaturas elevadas também poderiam diminuir a taxa de crescimento, ou seja, tamanhos médios menores (Atkinson, 1994).

Ao observar a relação entre a latitude e o aumento de dimorfismo foi observado um efeito positivo no crescimento em maiores latitudes, apontando uma tendência positiva da relação das regras de Bergmann e de Rensch como observado por Blanckenhorn et al. (2006) Entre as diversas hipóteses de justificativa possíveis para esse resultado, fatores como temperatura e concentração de oxigênio podem possuir grande importância, como citado anteriormente, por afetarem a taxa de crescimento e, em menores temperaturas, o crescimento de estruturas corporais nos caranguejos são maiores (MacArthur e Baillie 1929), podendo resultar em maior crescimento de estruturas dimórficas como quelípodos dos machos, entre outras. Além disso, a inclinação de crescimento das espécies marinhas foi particularmente afetada de forma positiva, vale ressaltar que devido ao ambiente marinho ser influenciado por diversas correntes de água, originadas tanto da foz de rios como de outras partes do oceano, ele possui grande fluxo de nutrientes. Por exemplo, no Golfo de Riga, essas trocas de águas entre ambientes podem possuir certo nível de influência nos sistemas, sendo assim os níveis de produtividade primária são mais expressivos (Astok et al. 1999). Isso é potencialmente um dos fatores responsáveis por essa maior inclinação presente no resultado dos caranguejos marinhos.

6. CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos, as espécies apresentaram um padrão de neutralidade em relação a Rensch, embora que as espécies dulcícolas e estuarinas possuam uma tendência contrária à regra e as marinhas uma

tendência positiva. Além disso, em todos os ambientes estudados foi observado uma correlação positiva entre o aumento de latitude e o aumento de tamanho.

Por fim, vale ressaltar que ainda se apresenta necessário futura pesquisa sobre o tema a fim de confirmar os fatores influentes no crescimento de caranguejos e sua aplicabilidade na criação de caranguejos de interesse econômico. Com maior entendimento dos efeitos de cada fator e condições envolvidas no desenvolvimento desses animais, poderá ser possível prever os efeitos das mudanças climáticas nas populações, além de permitir um maior aproveitamento da produção de fins comerciais. Os modelos preditivos revelaram que em ambientes dulcícolas, a produção tende a aumentar ao longo dos anos (Michelutti et al. 2005), o que pode estar conectado com o aquecimento global, sendo observado um aumento na produtividade primária de lagos devido à eutrofização causada por interferência antropológica (Lewis Jr. 2011). Enquanto que em ambientes marinhos a produtividade primária apresenta uma queda na maior parte dos oceanos (Boyce et al. 2010), possivelmente interligado com o aumento da temperatura na superfície dos oceanos.

7. REFERÊNCIAS

ABELLÓ, P. et al. Sexual size dimorphism, relative growth and handedness in *Liocarcinus depurator* and *Macropipus tuberculatus* (Brachyura: Portunidae). 1990.

ASTOK, V.; OTSMANN, M.; SUURSAAR, Ü. Water exchange as the main physical process in semi-enclosed marine systems: the Gulf of Riga case. *Hydrobiologia*, v. 393, p. 11–18, 1999.

ATKINSON, D. Temperature and organism size—A biological law for ectotherms? In: *Advances in Ecological Research*. [s.l.] Elsevier, 1994. p. 1–58.

BELK, M. C.; HOUSTON, D. D. Bergmann's rule in ectotherms: a test using freshwater fishes. *The American naturalist*, v. 160, n. 6, p. 803–808, 2002.

BERGMANN, C. Über die Verhältnisse der Wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Grösse. 1848.

BERNS, C. M. The evolution of sexual dimorphism: understanding mechanisms of sexual shape differences. *Sexual dimorphism*, p. 1–16, 2013.

BLANCKENHORN, W. U. et al. When Rensch meets Bergmann: does sexual size dimorphism change systematically with latitude? *Evolution; international journal of organic evolution*, v. 60, n. 10, p. 2004–2011, 2006.

BOYCE, D. G.; LEWIS, M. R.; WORM, B. Global phytoplankton decline over the past century. *Nature*, v. 466, n. 7306, p. 591–596, 2010.

BROWN, J. H.; LEE, A. K. Bergmann's rule and climatic adaptation in woodrats (*Neotoma*). *Evolution; international journal of organic evolution*, v. 23, n. 2, p. 329–338, 1969.

EMMETT DUFFY, J.; THIEL, M. *Evolutionary ecology of social and sexual systems: Crustaceans as model organisms*. Cary, NC, USA: Oxford University Press, 2007.

FAIRBAIRN, D. J. Allometry for sexual size dimorphism: testing two hypotheses for Rensch's rule in the water strider *Aquarius remigis*. *The American naturalist*, v. 166 Suppl 4, n. S4, p. S69-84, 2005.

FAIRBAIRN, D. J.; PREZIOSI, R. F. Sexual selection and the evolution of sexual size dimorphism in the water Strider, *Aquarius remigis*. *Evolution; international journal of organic evolution*, v. 50, n. 4, p. 1549, 1996.

ISHITOBI, Y. et al. Comparison of fish fauna in three areas of adjacent eutrophic estuarine lagoons with different salinities. *Journal of marine systems: journal of the European Association of Marine Sciences and Techniques*, v. 26, n. 2, p. 171–181, 2000.

LENGKEEK, W. et al. Plasticity in sexual size dimorphism and Rensch's rule in Mediterranean blennies (Blenniidae). *Canadian journal of zoology*, v. 86, n. 10, p. 1173–1178, 2008.

LEWIS, W. Global primary production of lakes: 19th Baldi Memorial Lecture. *Inland waters : journal of the International Society of Limnology*, v. 1, n. 1, p. 1–28, 2011.

MICHELUTTI, N. et al. Recent primary production increases in arctic lakes: PRODUCTION INCREASES IN ARCTIC LAKES. *Geophysical research letters*, v. 32, n. 19, 2005.

MUNROE, D. M. et al. Underestimation of primary productivity on continental shelves: evidence from maximum size of extant surfclam (*Spisula solidissima*) populations. *Fisheries Oceanography*, v. 22, p. 220–233, 2013.

PAGE, T. J. et al. Invertébrés sans Frontières: Large scales of connectivity of selected freshwater species among Caribbean islands. *Biotropica*, v. 45, n. 2, p. 236–244, 2013.

R Development Core Team. (2012). R version 2.15. 2. *The R project for statistical computing*.

RAY, C. The application of Bergmann's and Allen's Rules to the poikilotherms. *Journal of morphology*, v. 106, n. 1, p. 85–108, 1960.

RENSCH, B. E. R. N. H. A. R. D. Die Abhängigkeit der relativen Sexualdifferenz von der Körpergrösse. *Bonner Zoologische Beiträge*, v. 1, p. 58–69, 1950.

SHOCK, B. C.; STUECKLE, T. A.; FORAN, C. M. Effects of salinity stress on survival, metabolism, limb regeneration, and ecdysis in *Uca pugnax*. *Journal of crustacean biology: a quarterly of the Crustacean Society for the publication of research on any aspect of the biology of crustacea*, v. 29, n. 3, p. 293–301, 2009.

SIMPSON, L. A.; AMBROSIO, L. J.; BAEZA, J. A. Sexual dimorphism and allometric growth in the enigmatic pygmy crab *petramithrax pygmaeus* (bell, 1836) (Decapoda: Brachyura: Mithracidae), with a formal test of rensch's rule in spider crabs (superfamily majoidea). *Journal of crustacean biology: a quarterly of the Crustacean Society for the publication of research on any aspect of the biology of crustacea*, v. 36, n. 6, p. 792–803, 2016.

SUKHODOLSKAYA, R. Intra-specific body size variation of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in latitudinal gradient. *Periodicum biologorum*, v. 118, n. 3, p. 273–280, 2016.

SUMARTO, B. K. A. et al. Latitudinal variation in sexual dimorphism in a freshwater fish group. *Biological journal of the Linnean Society. Linnean Society of London*, v. 131, n. 4, p. 898–908, 2020.

SVENNING, M.-A. et al. Corrigendum to “The impact of marine fish predation on Atlantic salmon smolts (*Salmo salar*) in the Tana estuary, North Norway, in the presence of an alternative prey, lesser sandeel (*Ammodytes marinus*)” [Fish. Res. 76 (2005) 466–474]. *Fisheries research*, v. 77, n. 1, p. 124, 2006.

TIMOFEEV, S. F. Bergmann's principle and deep-water gigantism in marine crustaceans. *Izvestiia Akademii nauk. Serii biologicheskaja*, n. 6, p. 764–768, 2001.

WALDMAN, J. et al. A resilience approach can improve anadromous fish restoration. *Fisheries*, v. 41, n. 3, p. 116–126, 2016.

WARD, P. I. Advantages and a disadvantage of large size for male *gammarus pulex* (Crustacea: Amphipoda). *Behavioral ecology and sociobiology*, v. 14, n. 1, p. 69–76, 1983.

WARTON, D. I. et al. Bivariate line-fitting methods for allometry. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, v. 81, n. 02, p. 259, 2006.

WARTON, D. I. et al. smatr 3 - an R package for estimation and inference about allometric lines: The smatr 3 - an R package. *Methods in ecology and evolution*, v. 3, n. 2, p. 257–259, 2012.

8. TABELAS

Regras	Regressão	R ²	prma	b	p(b)
Rensch (Geral)	Machos - Fêmeas	0,976	≤0,0001	1,0055	0,809
Rensch (Dulcícola)	Machos - Fêmeas * Ambiente	0,751	0,005	0,934	0,750
Rensch (Estuarino)	Machos - Fêmeas * Ambiente	0,944	≤0,0001	0,925	0,446
Rensch (Marinho)	Machos - Fêmeas * Ambiente	0,974	≤0,0001	1,013	0,654
Rensch-Bergmann (Geral)	Dimorfismo sexual vs Latitude	0,035	0,200	0,092	≤0,0001
Rensch-Bergmann (Dulcícola)	Dimorfismo sexual vs Latitude	0,179	0,296	0,058	≤0,0001
Rensch-Bergmann (Estuarino)	Dimorfismo sexual vs Latitude	0,001	0,951	0,045	≤0,0001
Rensch-Bergmann (Marinho)	Dimorfismo sexual vs Latitude	0,016	0,491	0,151	≤0,0001

Tabela 1. Regras testadas, regressões usadas e resultados obtidos.

9. FIGURAS

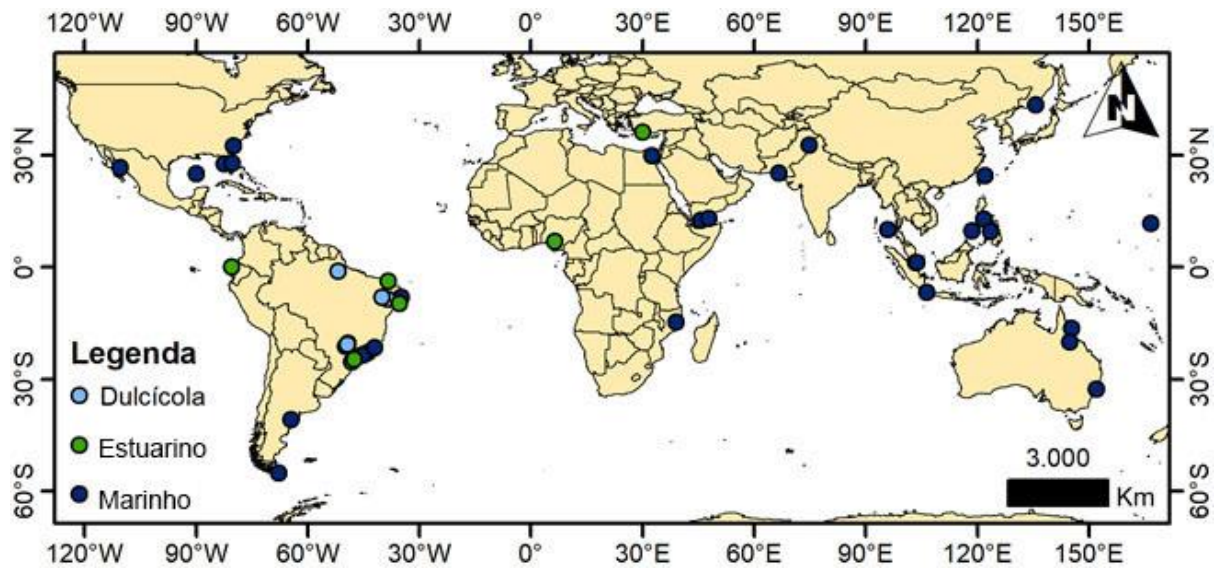


Figura 1. Amostragem das espécies com dados elegíveis da Infra-ordem Brachyura nos ambientes dulcícola, estuarino e marinho.

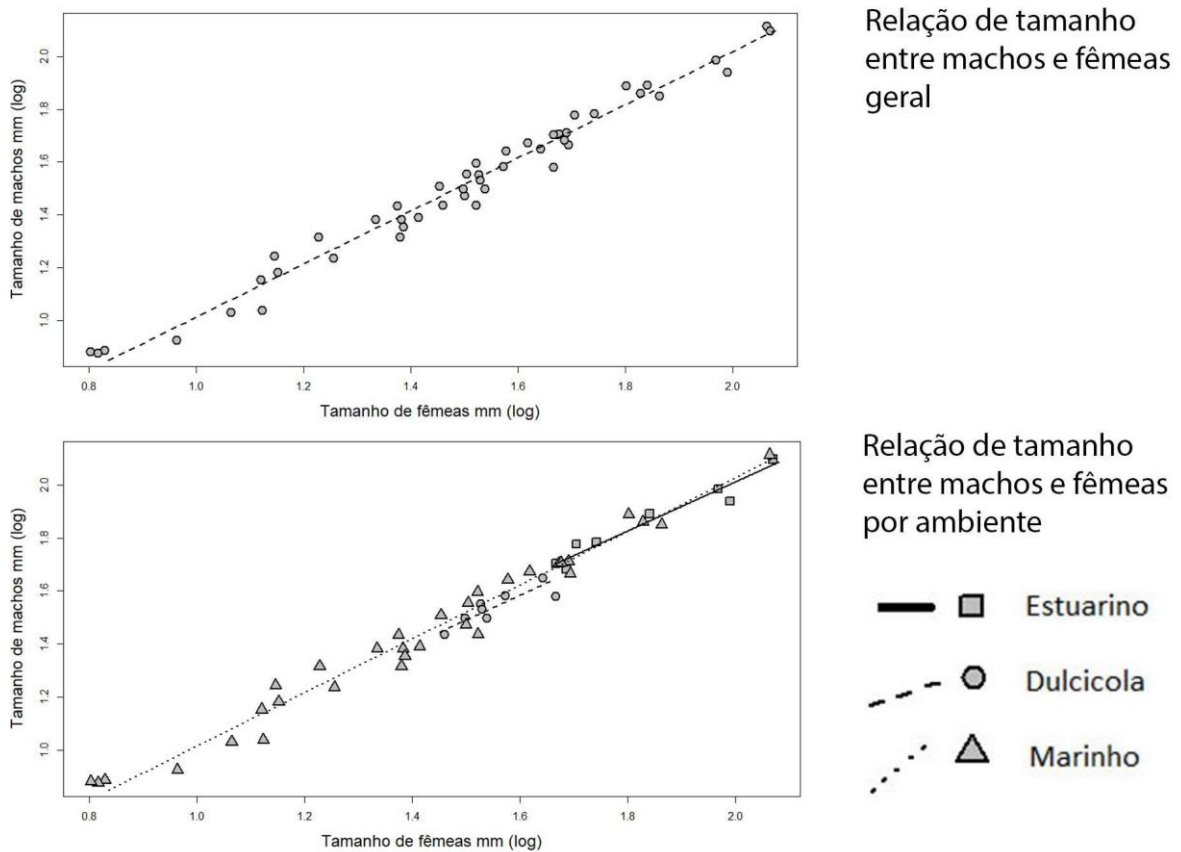


Figura 2. Relação entre o tamanho médio de machos e fêmeas, representação da Regra de Rensch.

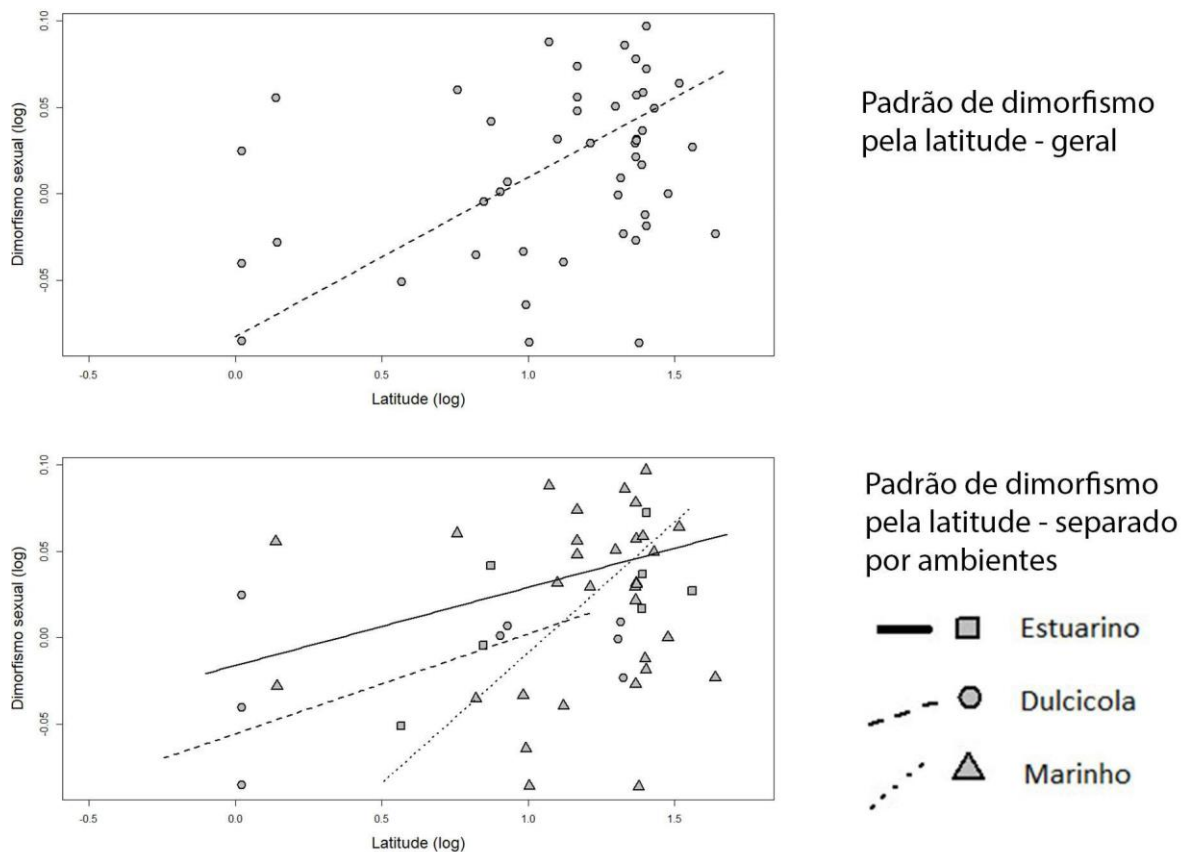


Figura 3. Representação da abordagem latitudinal da Regra de Rensch. Relação do Dimorfismo sexual com a atitude (Interação da Regra de Rensch e Bergmann)

10. ANEXOS

Familia	Espécies	F_T	M	LargF	LargM	SSD_Larg	Lat	Long	Amb	Citação
Aethridae	Hepatus pudibundus	2031	856	47	50,55	3,55	-23,519	-45,197	M	Lima et al. (2014)
Aethridae	Hepatus pudibundus	1817	543	49	51,5	2,5	-23,434	-45,086	M	Lima et al. (2014)
Aethridae	Hepatus pudibundus	1901	684	47,5	50,85	3,35	-23,334	-44,897	M	Lima et al. (2014)
Aethridae	Hepatus pudibundus	148	105	33,225	39,375	6,15	-14,794	39,046	M	Almeida et al. (2007)
Dromiidae	Dromiopsis excavata	NA	NA	31,5	29,45	-2,05	-32,694	152,067	M	Griffin et al. (1972)
Dromiidae	Epigodromia areolata	NA	19	NA	14,725	NA	12,880	121,774	M	McLay e Ng (1999)
Dromiidae	Petalomera laterallis	63	45	14,2	15,2	1	-16,382	145,561	M	Griffin et al. (1972)
Dynomenidae	Lauridromia indica	33	27	41,525	47,2	5,675	1,272	103,562	M	McLay (2001)
Eriphiidae	Eriphia ferox	20	13	49,4	46,3	-3,1	1,289	103,850	M	Koh e Ng (2008)
Eriphiidae	Eriphia granulosa	13	12	16,9	20,7	3,8	11,700	166,833	M	Koh e Ng (2008)
Eriphiidae	Eriphia gogra	558	NA	NA	NA	NA	-8,133	-34,900	M	Carneiro et al (2016)
Ethusidae	Ethusa indica	29	27	13,28	10,9	-2,38	10,000	96,000	M	Spiridonov e Türkay (2007)
Ethusidae	Ethusa indica	13	13	13,2	14,2	1	12,492	45,645	M	Huilian (1993)
Ethusidae	Ethusina somalica	14	15	9,2	8,4	-0,8	13,110	47,900	M	Spiridonov e Türkay (2007)
Gecarcinucidae	Austrothelphusa transversa	32	36	31,9	35,85	3,95	-20,000	145,000	M	Waltham (2018)
Gecarcinucidae	Occulthusa halimun	21	18	11,6	10,7	-0,9	-6,740	106,530	M	Ng e Wowor (2018)
Gecarcinucidae	Parathelphusa cabayugan	29	45	24	20,7	-3,3	9,739	118,735	M	Freitag e yeo (2004)
Gecarcinucidae	Maydelliathelphusa masonia	24	24	37,8	43,8	6	32,736	74,869	M	Kour et al. (2019)
Leocosidae	Persephona lichtensteinii	75	108	21,625	24,15	2,525	-14,794	39,046	M	Carvalho et al. (2010)
Leocosidae	Persephona punctata	25	33	28,4	32,3	3,9	25,171	66,713	M	Carvalho et al. (2010)
Matutidae	Matuta planipes	93	318	14	17,5	3,5	25,171	66,713	M	Saher et al. (2017)
Matutidae	Ashtoret luris	151	318	18	17,25	-0,75	-23,963	-46,392	M	Saher et al. (2017)
Menippidae	Menippe nodifrons	409	511	33,3	27,3	-6	-23,465	-45,058	M	Zangrande et al.
Menippidae	Menippe nodifrons	679	NA	NA	NA	NA	-23,434	-45,071	M	Rodrigues-Alves et al. (2013)

Menippidae	Menippe nodifrons	204	195	31,6	29,7	-1,9	-23,434	-45,071	M	Bertini et al. (2007)
Menippidae	Menippe adina	192	195	73	71	-2	25,000	-90,000	M	Perry et al. (1995)
Menippidae	Menippe mercenaria	344	NA	NA	NA	NA	-22,978	-43,834	M	Perry et al. (1995)
Menippidae	Menippe mercenaria	60	NA	NA	NA	NA	27,766	-82,547	M	Wortham e Pascual (2017)
Menippidae	Menippe mercenaria	219	NA	NA	NA	NA	27,857	-80,442	M	Krimsky e Epifanio (2010)
Menippidae	Menippe mercenaria	1372	NA	NA	NA	NA	32,608	-80,082	M	Krimsky e Epifanio (2010)
Platyxanthidae	Platyxanthus patagonicus	NA	NA	47,6675	64,265	16,5975	-40,879	-64,617	M	Narvarte et al. (2007)
Raninidae	Notopoides latus	11	20	23,6825	27,215	3,5325	-55,200	-67,917	M	Dawson e Yaldwyn (2002)
Epialtidae	Epialtus bituberculatus	229	113	6,75	7,7	0,95	-23,483	-45,133	M	Paiva Barros-Alves et al. (2013)
Epialtidae	Hyastenus hilgendorfi	8	28	24,15	24,15	0	29,953	32,574	M	Ibrahim e Amin (2013)
Epialtidae	Pugettia nipponensis	11	10	6,55	7,5	0,95	24,585	122,097	M	Ho et al. (2004)
Epialtidae	Epialtus bituberculatus	154	106	6,35	7,6	1,25	-23,383	-45,050	M	Paiva Barros-Alves et al. (2013)
Leucosiidae	Arcania cornigera	57	57	24,34	22,55	-1,79	9,517	123,684	M	Naruse (2014)
Leucosiidae	Arcania elongata	27	20	25,93	24,58	-1,35	43,500	135,750	M	Naruse (2014)
Portunidae	Arenaeus cribrarius	424	310	67,4	72,4	5	-23,583	-45,208	M	Andrade et al. (2015)
Portunidae	Callinectes affinis	7	12	97,81	86,98	-10,83	-3,783	-38,433	E	Fausto (1980)
Portunidae	Callinectes bellicosus	821	1842	116	130	14	26,775	-110,566	M	Rodríguez-Félix et al. (2015)
Portunidae	Callinectes bocourti	36	37	93	96,7	3,7	-24,554	-47,505	E	Yomar-Hattori et al. (2006)
Portunidae	Callinectes danae	754	881	55,26	60,85	5,59	-7,567	-7,921	E	Araújo e Lira (2012)
Portunidae	Callinectes ornatus	1660	3951	63,4	77,3	13,9	-21,500	-42,083	M	Tudesco et al. (2012)
Portunidae	Callinectes pallidus	126	124	48,6	48,1	-0,5	6,933	6,400	E	Oluwatoyin et al. (2013)
Portunidae	Callinectes sapidus	317	710	117,6	125,2	7,6	36,260	30,069	E	Atar e Seçer (2003)
Trichodactylidae	Sylviocarcinus devillei	10	12	46,33	38,1	-8,23	-1,150	-51,900	D	Lima et al. (2013)
Trichodactylidae	Sylviocarcinus maldonadoensis	15	33	34,55	31,51	-3,04	-1,150	-51,900	D	Lima et al. (2013)
Trichodactylidae	Sylviocarcinus pictus	17	51	33,69	35,68	1,99	-1,150	-51,900	D	Lima et al. (2013)
Trichodactylidae	Dilocarcinus pagei	434	568	31,45	31,4	-0,05	-20,328	-49,172	D	Davanzo et al. (2018)
Trichodactylidae	Dilocarcinus pagei	536	804	28,8	27,3	-1,5	-21,241	-49,941	D	Herrera et al. (2013)
Trichodactylidae	Dilocarcinus pagei	428	534	37,4	38,2	0,8	-20,769	-49,357	D	Pinheiro e Taddei (2005)
Trichodactylidae	Goyazana castelnaui	20	45	43,9	44,6	0,7	-8,601	-38,568	D	Silva et al. (2018)
Trichodactylidae	Goyazana castelnaui	119	164	33,88	33,99	0,11	-8,133	-40,084	D	Almeida (2016)
Ucididae	Ucides cordatus	232	323	50,7	59,9	9,2	-25,467	-48,267	E	Dalabona et al. (2005)
Ucididae	Ucides occidentalis	3068	3111	69,33	77,81	8,48	0,000	-80,500	E	Zambrano e Aragón-Noriega (2016)
Ucididae	Ucides cordatus	1325	1654	46,4	50,5	4,1	-24,683	-47,505	E	Pinheiro et al. (2009)

Anexo 1. Relação com os dados das espécies utilizadas

(F/T = Número de fêmeas/hermafroditas; M = Número de machos; LargF = Largura média das fêmeas/hermafroditas; LargM = Largura média dos machos)

Anexo 2. Referências do Anexo 1

Almeida, A. O. D., Coelho, P. A., Santos, J. T. A. D., & Ferraz, N. R. (2007). Crustáceos estomatópodos e decápodos da costa de Ilhéus, Bahia, Brasil.

ALMEIDA, P. Biologia reprodutiva do caranguejo *Goyazana castelnaui* H. Milne-Edwards, 1853 (Crustacea: Trichodactylidae) no semiárido pernambucano. [s.l: s.n.].

ANDRADE, L. S. et al. Reproductive plasticity in the speckled Crab *Arenaeus cribrarius* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) associated with a population decline. *Journal of coastal research*, v. 313, p. 645–652, 2015.

ARAÚJO, M. DE S. L. C. DE; LIRA, J. J. P. R. DE. Condition factor and carapace width versus wet weight relationship in the swimming crab *Callinectes danae* Smith 1869 (Decapoda: Portunidae) at the Santa Cruz Channel, Pernambuco State, Brazil. *Nauplius : revista da Sociedade Brasileira de Carcinologia*, v. 20, n. 1, p. 41–50, 2012.

ATAR, H.; HÜSEYİN; SEÇER, S. Width/length-weight relationships of the blue crab (*Callinectes sapidus* Rathbun 1896) population living in Beymelek Lagoon Lake. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, n. 2, p. 443–447, 2003.

Bertini, G., Braga, A. A., Fransozo, A., Corrêa, M. D. O. D. A., & Freire, F. A. D. M. (2007). Relative growth and sexual maturity of the stone crab *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 (Brachyura, Xanthoidea) in southeastern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 50(2), 259-267.

CARNEIRO, J. V., SILVA, L., & FERREIRA, C. L. (2016). Population biology of two sympatric crabs: *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850)(Brachyura, Grapsidae) and *Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781)(Brachyura, Eriphidae) in reefs of Boa Viagem beach, Recife, Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 11(3), 197-210.

Carvalho, F. L., Carvalho, E. A. S., & Couto, E. C. G. (2010). Comparative analysis of the distribution and morphological sexual maturity of *Persephona lichtensteinii* and *P. punctata* (Brachyura, Leucosiidae) in Ilhéus, BA, Brazil. *Nauplius*, 18(2), 109-115.

DAVANSO, T. M. et al. Sexual maturity, handedness and sexual dimorphism of the freshwater crab *Dilocarcinus pagei* in Southeastern Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca São Paulo*, v. 42, n. 3, p. 269–279, 2016.

Dawson, E. W., & Yaldwyn, J. C. (2002). Extension of Range of *Notopoides Latus* (Brachyura: Raninidae) to the Eastern South Pacific, with a Correction to Its Original Figured Shape. *Journal of Crustacean Biology*, 22(1), 201-205.

De Lima, P. A., Fransozo, V., De Andrade, L. S., Almeida, A. C., Furlan, M., & Fransozo, A. (2014). Distribution and population structure of the flecked box crab *Hepatus pudibundus* (Decapoda, Brachyura) in the western South Atlantic. *Marine Biology Research*, 10(6), 589-600.

FAUSTO, J. *Callinectes Affinis* a New Species of Crab From Brazil (Decapoda, Portunidae). *Crustaceana*, v. 39, n. 1, p. 33–38, 1980.

Freitag, H., & Yeo, D. C. (2004). Two new species of *Parathelphusa* H. Milne Edwards, 1853, from the Philippines (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Parathelphusidae). *Raffles Bulletin of Zoology*, 52, 227-238.

GLAUCIA, ;. et al. Size at morphological maturity of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)(Brachyura, Ocypodidae) in the Laranjeiras Bay, southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 48, p. 139–145, 2005.

Griffin, D. J. G. (1972) *Steenstrupia* ZOOLOGICAL MUSEUM UNIVERSITY OF COPENHAGEN.

HERRERA, D. R. et al. The relative growth and sexual maturity of the freshwater crab *Dilocarcinus pagei* (Brachyura, Trichodactylidae) in the northwestern region of the state of São Paulo. *Iheringia. Serie zoologia*, v. 103, n. 3, p. 232–239, 2013.

Ho, P. H., Chan, T. Y., Lee, D. A., & Ng, P. (2004). New records of 31 species of brachyuran crabs from the joint Taiwan-France expeditions, "Taiwan 2000" and "Taiwan 2001", off deep waters in Taiwan. *Crustaceana*, 77(6), 641-668.

Huilian, C. H. E. N. (1993). Crustacea Decapoda: Dorippidae of New Caledonia, Indonesia and the Philippines. *Résultats des campagnes MUSORSTOM*, 10, 315-345.

Ibrahim, N. K., & Amin, A. S. (2013). Microalgal epibiotic communities on some brachyuran crabs in Suez Canal, Egypt. *Journal of Life Sciences*, 7(5), 517. Swetha, C. H., Sainath, S. B., Reddy, P. R., & Reddy, P. S. (2011). Reproductive endocrinology of female crustaceans: perspective and prospective. *Journal of Marine Science Research and Development S*, 3, 1-13.

Koh, S. K., & Ng, P. K. (2008). A revision of the shore crabs of the genus *Eriphia* (Crustacea: Brachyura: Eriphiidae). *Raffles Bulletin of Zoology*, 56(2), 327-355.

Kour, H., Langer, S., & Mitra, S. (2019). Survey status and morphometric characterization of two species of freshwater crabs from Jammu division (J&K State).

Krimsky, L. S., & Epifanio, C. E. (2010). Growth of juvenile stone crabs, *Menippe mercenaria*, reared in the laboratory. *Journal of Crustacean Biology*, 30(2), 336-338.

LIMA, J. DE F. et al. Brachyuran crustaceans from the bycatch of prawn fisheries at the mouth of the Amazon river. *Acta amazonica*, v. 43, n. 1, p. 91–98, 2013.

McLAY, C. L. (2001). Dynomenidae and dromiidae (decapoda, brachyura) from guam, philippine islands, tonga and samoa. *ZOOSYSTEMA-PARIS-*, 23(4), 807-856.

McLay, C.L., Ng, P.K.L. (2005-08-05). On a collection of Dromiidae and Dynomenidae from the Philippines, with description of a new species of *Hirsutodynomene* McLay, 1999 (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Zootaxa* (1029) : 1-30.

Naruse, T. (2014). Description of two new species of *Arcania* Leach, 1817, from the western Pacific Ocean and redescription of *A. undecimspinosa* De Haan, 1841, and *A. elongata* Yokoya, 1933 (Crustacea: Brachyura: Leucosiidae). *Zootaxa*, 3814(3), 301-332.

Narvarte, M., Gonzalez, R., Guagliardo, S., Tanzola, D., & Storero, L. (2007). First studies on morphometric relationships and size at maturity of the red crab *Platyxanthus patagonicus* (Milne-Edwards) and variations caused by Rhizocephalan infestation, in the San Matias Gulf, Patagonia, Argentina. *Journal of Shellfish Research*, 26(2), 603-609.

Ng, P. K., & Wowor, D. (2018). A new genus and new species of a semi-terrestrial freshwater crab from montane tropical rainforests in Java, Indonesia (Decapoda: Brachyura: Gecarcinucidae). *Journal of Crustacean Biology*, 38(3), 341-348.

OLUWATOYIN, A. A study of length-weight relationship and condition factor of west African blue crab (*Callinectes pallidus*) from Ojo Creek, Lagos, Nigeria. *American Journal of Research Communication*, p. 102–114, 2013.

- Paiva Barros-Alves, S., Alves, D. F. R., & Cobo, V. J. (2013). Comparison of the population biology of *Epialtus bituberculatus* from two rocky shores with distinct hydrodynamic patterns. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 693-702.
- Perry, H., Brehm, W., Trigg, C., & Stuck, K. (1995). Fishery-related morphometric characteristics of *Menippe adina* from the north-central Gulf of Mexico. *North American Journal of Fisheries Management*, 15(3), 639-646.
- PINHEIRO, M. A.; AMARO, ;.; FISCARELLI, A. Length-weight relationship and condition factor of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)(Crustacea, Brachyura, Ucididae). *Brazilian Archives of Biology and technology*, v. 52, p. 397–406, 2009.
- PINHEIRO, M. A.; FABIANO, G. Relação peso/lar Relação peso/largura da carapaça e fator de condição em ator de condição em *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Trichodactylidae), ichodactylidae), ichodactylidae), em São José do Rio Preto. *Revista Brasileira de Zoologia*, n. 4, p. 825–829, 2005.
- Rodrigues-Alves, D. F., Barros-Alves, S. D. P., Fransozo, V., Bertini, G., & Cobo, V. J. (2013). Importancia de los sustratos biogénicos para el cangrejo de piedra *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 (Brachyura: Eriphioidea). *Latin american journal of aquatic research*, 41(3), 459-467.
- RODRÍGUEZ-FÉLIX, D.; CISNEROS-MATA, M. Á.; ARAGÓN-NORIEGA, E. A. Variability of size at maturity of the warrior swimming crab, *Callinectes bellicosus* (Stimpson, 1859) (Brachyura, Portunidae), along a latitudinal gradient in the Gulf of California. *Crustaceana*, v. 88, n. 9, p. 979–989, 2015.
- Saher, N. U., Amanat, Z., Gondal, M. A., & Qureshi, N. A. (2017). Distribution, Abundance and Population Ecology of *Ashtoret lunaris* (Forskel, 1775) and *Matuta planipes* Fabricius, 1798 from the Sonmiani Bay (Lagoon), Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology*, 49(2).

SILVA, L. N. DA; ALMEIDA, P. R. DE S.; SHINOZAKI-MENDES, R. A. Dimorfismo sexual e alometria ontogenética em *Goyazana castelnaui* (Crustacea, Brachyura). *Iheringia. Serie zoologia*, v. 108, n. 0, 2018.

Spiridonov, V. A., & Türkay, M. (2007). Deep sea crabs of the subfamily Ethusinae Guinot, 1977 from the north-western Indian Ocean (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Dorippidae). *Fauna of Arabia*, 23, 125-150.

TUDESCO, C. C.; FERNANDES, L. P.; DI BENEDITTO, A. P. M. Population structure of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Brachyura: Portunidae) bycatch in shrimp fishery in northern Rio de Janeiro state, Brazil. *Biota Neotropica*, v. 12, n. 1, p. 93–98, 2012.

Waltham, N. J. (2018). Acute thermal effects in an inland freshwater crab *Austrothelphusa transversa* (von Martens, 1868) occupying seasonal, tropical rivers. *Journal of Crustacean Biology*, 38(4), 497-503.

Wortham, J. L., & Pascual, S. (2017). Grooming behaviors and gill fouling in the commercially important blue crab (*Callinectes sapidus*) and stone crab (*Menippe mercenaria*). *Nauplius*, 25.

YOMAR-HATTORI, G. ;; BRUNO, ;; AMARO-PINHEIRO, M. A. Rendimiento de la carne de *Callinectes bocourti* A. Milne Edwards, 1879 (Crustacea, Portunidae), en Iguape São Paulo, Brasil. *Investigaciones marinas*, p. 231–236, 2006.

ZAMBRANO, R.; ARAGÓN-NORIEGA, E. A. Sexual dimorphism and morphometric maturity in males of *Ucides occidentalis* (Ortmann, 1897) (Brachyura, Ocypodidae) in the Gulf of Guayaquil, Ecuador. *Crustaceana*, v. 89, n. 10, p. 1115–1124, 2016.

Zangrande, C. M., Reigada, A. L., & SantAnna, B. S. Ciclo Reprodutivo do Caranguejo Guaia, *Menippe nodifrons* (Stimpson, 1859)(Brachyura: Xanthoidea: Menippidae) em São Vicente, São Paulo, Brasil.