

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 18/03/2018.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – CAMPUS DE BOTUCATU

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – ZOOLOGIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Biologia populacional do caranguejo
fantasma *Ocypode quadrata* (Fabricius,
1787) (Decapoda, Ocypodidae) no litoral
sudeste do Brasil

AUGUSTO RYSEVAS SILVEIRA

ORIENTADOR: PROF. DRA. MARIA LUCIA NEGREIROS FRANZOZO

BOTUCATU – SP

2016

Biologia populacional do caranguejo fantasma
Ocypode quadrata (Fabricius, 1787) (Decapoda,
Ocypodidae) no litoral sudeste do Brasil

AUGUSTO RYSEVAS SILVEIRA

ORIENTADOR: PROF. DRA. MARIA LUCIA NEGREIROS FRANZOZO

Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, do Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas – Área de Concentração: Zoologia.

BOTUCATU – SP

2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE - CRB 8/5651

Silveira, Augusto Rysevas.

Biologia populacional do caranguejo fantasma Ocypode quadrata (Fabricius, 1787) (Decapoda, Ocypodidae) no litoral sudeste do Brasil / Augusto Rysevas Silveira. - Botucatu, 2016

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu

Orientador: Maria Lucia Negreiros Fransozo

Capes: 20400004

1. Caranguejo. 2. Crustáceo - Ecologia. 3. Genética de populações. 4. Alometria. 5. Decapode(Crustáceo). 6 Solos arenosos.

Palavras-chave: Alometria; Brachyura; Crescimento; Ocypodidae; Praia arenosa.

*“As dificuldades são o aço estrutural que entra na construção do
caráter”*

Carlos Drummond de Andrade

DEDICATÓRIA

**AOS MEUS PAIS SÉRGIO E ROSELI, À MINHA
IRMÃ JÚLIA, E À MINHA AMADA COMPANHEIRA
RAFAELA, EU VOS DEDICO ESTE TRABALHO.**

AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar esta seção primeiramente agradecendo à Deus, que em minha visão simplista e em meu vocabulário carente é, senão, a causa primária de todas as coisas, sendo assim, responsável por minha existência.

Agradeço imensamente à professora doutora titular Maria Lucia Negreiros Fransozo, que não só me orientou, mas também me guiou. Agradeço pelo carinho, pela dedicação, pela amizade, pela oportunidade e confiança. Com a senhora aprendi, questionei e investiguei. Seu faro científico, sua sede de conhecimento e sua experiência me encantaram e me serviram de inspiração. Admiro-a pela sua história, pela sua trajetória e principalmente por seu caráter. A senhora é uma mulher de brio. Deixo aqui meu muito obrigado e expresso minha eterna gratidão.

Agradeço ao professor doutor titular Adilson Fransozo pelos ensinamentos transmitidos, pelas discussões e brincadeiras nos cursos e também na cozinha do laboratório, pela amizade e confiança.

Agradeço à Aline S. Benetti, à Rosana C. F. Cardoso, à Karine D. Colpo e à Daniela S. Castiglioni por terem coletado os dados que foram usados para a execução deste trabalho, além dos órgãos que fomentaram as bolsas científicas das mesmas e agradeço também ao CNPq pela bolsa de produtividade da professora doutora titular Maria Lucia Negreiros Fransozo, que possibilitaram as coletas.

Ao professor Dr. Antônio Leão Castilho pelos ensinamentos e valiosas discussões no laboratório.

À professora doutora Tânia Marcia Costa, pelos ensinamentos transmitidos durante sua disciplina, além das discussões proporcionadas em aula.

Ao professor doutor Eduardo Bolla Jr, pelas dúvidas tiradas, pelos conselhos e dicas que sempre me ajudaram.

À Msc. Mariana Antunes, por sempre compartilhar seus conhecimentos e sanar minhas dúvidas, independentemente do assunto, pelas conversas e pelas piadas. Obrigado por me aturar assoando o nariz dentro da sala minúscula que compartilhamos.

Aos Msc. Raphael Cezar Grabowski e Thiago Elias da Silva, pela amizade, pelos conselhos, pela dedicação e pela paciência de monge ao me ensinarem estatística. A ajuda de vocês foi primordial para a realização deste trabalho. Muito obrigado.

À Geslaine Rafaela Lemos Gonçalves, pela amizade, pela ajuda e pelos ensinamentos transmitidos sobre as análises presentes neste trabalho

Agradeço ao Ministério da Educação (MEC) e à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo financiamento da minha bolsa de mestrado.

Agradeço à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, ao Instituto de Biociências e ao Departamento de Zoologia, por terem proporcionado a infraestrutura necessária para que esta dissertação fosse realizada. Em especial ao curso de pós-graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, incluindo seus funcionários, que de forma direta ou indireta me ajudaram, sendo eles: André Arruda, Carolina Lopes, Davi Müller, Flávio da Silva, Hamilton Rodrigues, Herivaldo Santos, Juliana Ramos, Luciana Campos e Silvio Almeida.

Aos colegas e amigos do Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos (NEBECC) que sempre estiveram presentes e foram muito solícitos.

Aos meus grandes e melhores amigos Felipe Magri (Leproso), José Fransisco Ribeiro (Mirosmar), Eduardo Brambilla (Pega o rumo), Gustavo Branco (Ampulheta) e Victor Otayek (Períneo B.) que conheci aqui em Botucatu durante a graduação. Apesar de não terem me ajudado para a conclusão desta dissertação, me ajudaram a sobreviver durante a graduação e sempre estiveram ao meu lado quando precisei.

Agradeço em especial à minha amada Rafaela Torres Pereira, por ser uma companheira inabalável, presente, disposta, carinhosa e amorosa. Seu amor, sua alegria e sua inteligência foram primordiais para que eu conseguisse transpor meus obstáculos. Sua experiência e seus conselhos me ajudaram durante todo o meu mestrado. Você é muito importante para mim. Te amo.

Agradeço aos meus pais Sérgio e Rose e à minha irmã Júlia, vocês são responsáveis pelo que sou. Os ensinamentos, exemplos e amor que recebi de vocês são incalculáveis. Obrigado por me apoiarem cegamente em quaisquer que fossem minhas escolhas, por me inspirarem e por me incentivarem a cada passo de minha, ainda breve, jornada. Pai e mãe, vocês foram e ainda são meus grandes professores e credito todas as minhas conquistas a vocês. Sei que sou muito privilegiado em ter vocês como minha família. Muito obrigado por tudo, amo vocês.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	1
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	2
REFERÊNCIAS	5
RESUMO.....	8
CAPÍTULO 1	9
RELAÇÕES MORFOMÉTRICAS E MATURIDADE SEXUAL DO CARANGUEJO FANTASMA	
<i>OCYPODE QUADRATA</i> (FABRICIUS, 1787) (DECAPODA, OCYPODIDAE) NO LITORAL SUDESTE	
DO BRASIL	9
INTRODUÇÃO	10
MATERIAL E MÉTODOS	12
RESULTADOS	14
DISCUSSÃO	22
REFERÊNCIAS	25
CAPÍTULO 2	29
CRESCIMENTO SOMÁTICO E LONGEVIDADE DE <i>OCYPODE QUADRATA</i> (FABRICIUS, 1787) NA	
REGIÃO DE UBATUBA, BRASIL	29
INTRODUÇÃO	30
MATERIAL E MÉTODOS	32
RESULTADOS	34
DISCUSSÃO	39
REFERÊNCIAS	43
CAPÍTULO 3	47
BIOLOGIA POPULACIONAL E CICLO REPRODUTIVO DE <i>OCYPODE QUADRATA</i> (FABRICIUS)	
(BRACHYURA, OCYPODIDAE) EM DUAS PRAIAS ARENOSAS DO LITORAL PAULISTA, BRASIL	47
INTRODUÇÃO	48
MATERIAL E MÉTODOS	50
RESULTADOS	55
DISCUSSÃO	66
REFERÊNCIAS	70
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77
CONSIDERAÇÕES FINAIS	78

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As regiões costeiras proporcionam uma ampla diversidade de recursos e habitats produtivos para o estabelecimento e desenvolvimento econômico de populações humanas. Mais da metade da população mundial vive em uma faixa de 60 quilômetros da costa e pode aumentar para três quartos da população mundial até 2020 (UNCED, 1992).

O aumento populacional nesta estreita faixa costeira, aliado ao progresso econômico e desenvolvimento, extração de recursos naturais e o aumento das demandas para oportunidades recreativas são os principais fatores para o aumento das pressões humanas nas costas oceânicas de todo o mundo, que são dominadas por praias arenosas (Schlacher et al., 2008). Deste modo, grande parte das pressões humanas, existentes e futuras nos ecossistemas globais, está direcionada para as praias arenosas.

Apesar da aparente pobreza das comunidades biológicas, as praias arenosas apresentam uma fauna de invertebrados residentes, que são altamente adaptados às condições adversas predominantes na faixa entre marés (Velooso et al., 1997) e muitas espécies de vertebrados que usam o ecossistema em alguma fase de sua vida para descanso, reprodução ou alimentação (McLachlan, 1983).

O gênero *Ocypode* Fabricius, 1798 é o mais amplamente distribuído da família Ocypodidae, abrangendo as praias arenosas de todo o globo nas regiões tropicais e subtropicais. Na região do Atlântico Ocidental, este gênero é representado por *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787), comumente conhecido como caranguejo fantasma, Maria-farinha (Santos, 1982), vasa-maré, guaruçá, guriçá ou siripadoca (Sawaya, 1939). O caranguejo fantasma ocorre desde Rhode Island, EUA até o Rio Grande do Sul, Brasil

(Melo, 1996). Este caranguejo habita praias arenosas, construindo tocas no supra litoral, desde a marca mais alta da linha d'água até a área de encosta das dunas (Rathbun, 1918; Powers, 1977; Ramos-Porto et al., 1978). Representantes desta espécie apresentam grande importância ecológica, sendo tanto carniceiros quanto predadores, e transferidores de energia entre os diferentes níveis tróficos (Phillips, 1940; Fales, 1976; Wolcott, 1978), além de bioindicadores de impactos humanos em praias arenosas (Barros, 2001).

Apesar de sua ampla distribuição geográfica, ainda há uma carência de estudos sobre essa espécie na região das Américas, no que diz respeito à reprodução, crescimento, longevidade e distribuição.

Haley (1969, 1972) estudou o ciclo reprodutivo, o crescimento e a maturidade sexual de *O. quadrata* na costa do Texas, EUA, entretanto a diferença latitudinal entre as populações desta espécie justificam a realização de estudos adicionais em áreas geográficas distintas, a fim de investigar possíveis variações ou padrões (Negreiros-Fransozo et al., 2002).

De modo geral, a presente dissertação tem como título “Biologia populacional do caranguejo fantasma *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Decapoda, Ocypodidae) no litoral sudeste do Brasil” e está dividida em três capítulos. O primeiro capítulo, “Relações morfométricas e maturidade sexual do caranguejo fantasma *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Decapoda, Ocypodidae) no litoral sudeste do Brasil” descreve o crescimento relativo do corpo e de suas partes nos indivíduos machos e fêmeas, jovens e adultos. Este tipo de estudo pode indicar o tamanho no qual a maturidade sexual é atingida, tanto para machos como para fêmeas. O segundo capítulo, “Crescimento somático e longevidade de *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) na região de Ubatuba,

Brasil” revela o crescimento populacional da espécie, a partir das constantes de crescimento, tamanho assintótico e longevidade para ambos os sexos. O terceiro capítulo, “Biologia populacional e ciclo reprodutivo de *Ocypode quadrata* (Fabricius) (Brachyura, Ocypodidae) em duas praias arenosas do litoral paulista, Brasil” aborda a razão sexual e distribuição dos diferentes grupos demográficos quanto à frequência nas classes de tamanho, assim como seu ciclo reprodutivo e recrutamento dos indivíduos juvenis nas praias de “Barra Seca” e “Vermelha do Centro”.

Assim, esta dissertação pretende contribuir com informações sobre aspectos da biologia e ecologia do caranguejo fantasma, que habita o litoral sudeste brasileiro, a fim de complementar os estudos já realizados para esta espécie.

A relevância desta pesquisa deve-se ao fato de que as praias arenosas são constantemente prejudicadas pelo uso como local de recreação, não só em períodos de férias, mas ao longo de várias estações do ano. Particularmente, naquelas localidades onde o uso é intenso, as populações de caranguejos são afetadas de várias maneiras: pisoteio frequente, destruição dos refúgios (tocas), dispersão do alimento (outros invertebrados), além de eventuais mortes.

Todos esses eventos podem levar à escassez e, posteriormente, à extinção das espécies e à diminuição da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

- Barros F. 2001. Ghost crabs as a tool for rapid assessment of human impacts on exposed sandy beaches. *Biological Conservation* 97(3): 399–404.
- Fales RR. 1976. Apparent predation on the mole crab *Emerita talpoida* (Say) by the ghost crab *Ocypode quadrata* (Fabricius). *Chesapeake Science* 17(1).
- Haley SR. 1969. Relative growth and sexual maturity of the Texas ghost crab, *Ocypode quadrata* (Fabr.) (Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana* 17: 285-297.
- Haley SR. 1972. Reproductive cycling in the ghost crab, *Ocypode quadrata* (Fabr.) (Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana* 23: 1-11.
- McLachlan A. 1983. Sandy Beach Ecology - A Review, Sandy Beaches as Ecosystems pp. 321–380. In: McLachlan A & Erasmus T (Eds). Sandy beaches as ecosystems. *The Hague*, Junk, 226p.
- Melo GAS. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. *Ed. Pleiade*, São Paulo, SP, Brazil. 604 pp.
- Negreiros-Fransozo ML, Fransozo A & Bertini G. 2002. Reproductive cycle and recruitment period of *Ocypode quadrata* (Decapoda, Ocypodidae) at a sandy beach in Southeastern Brazil. *Journal of Crustacean Biology* 22(1): 157–161.
- Phillips AM. 1940. The ghost crabs - adventures investigating the life of a curious and interesting creature that lives on our doorstep, the only large crustacean our North Atlantic coast that passes a good part of his life on land. *Natural History*, New York, 43:36-41.

- Powers LW. 1977. A catalogue and bibliography to the crabs (Brachyura) of the Gulf of Mexico. *Contributions in Marine Science*, Port Aransas 2: 140-142.
- Ramos-Porto M, Ferreira-Correia MM & Sousa NR. 1978. Levantamento da fauna aquática da Ilha de São Luís (Estado do Maranhão, Brasil), II - Crustacea. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, São Luís, 2(1): 77-89.
- Rathbun MJ. 1918. The grapsoid crabs of America, *Bulletin of United States National Museum*. Washington, 97: 461p.
- Santos E. 1982. O Mundo dos Artrópodes, *Itatiaia Ltda*, Belo Horizonte, pp. 105-179 (Coleção Zoologia Brasília, Vol. 8).
- Sawaya P. 1939. Animais cavadores da praia arenosa. *Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo*, São Paulo, 10: 319-326.
- Schlacher TA, Schoeman DS, Dugan J, Lastra M, Jones A, Scapini F & McLachlan A. 2008. Sandy beach ecosystems: key features, sampling issues, management challenges and climate change impacts. *Marine Ecology* 29(s1): 70–90.
- UNCED (1992) United Nations Conference on Environment and Development, Agenda 21, Chapter 17: Protection of the Oceans, All Kinds of Seas, Including Enclosed and Semi-Enclosed Seas, and Coastal Areas and the Protection, Rational Use and Development of Their Living Resources. *United Nations Divison for Sustainable Development*, New York, 42 pp.
- Veloso VG, Cardoso RS & Fonseca DB. 1997. Adaptações e biologia da macrofauna de praias arenosas expostas com ênfase nas espécies da região entre-marés do litoral fluminense. *Oecologia brasiliensis*, Rio de Janeiro, 3: 121-133.

Wolcott TG. 1978. Ecological role of ghost crabs, *Ocypode quadrata* (Fabricius) on an ocean beach: scavengers or predators? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, 31:67-82.

RESUMO

Os caranguejos do gênero *Ocypode* distribuem-se ao redor do globo nas regiões tropical e subtropical e são representados, no Atlântico ocidental, pela espécie *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787), comumente chamada de caranguejo fantasma. Essa espécie apresenta uma alta plasticidade de comportamentos e respostas aos estímulos ambientais, o que o torna um excelente bioindicador na região das praias arenosas. Os objetivos do presente estudo foram: investigar os padrões de crescimento relativo e somático, assim como estimar a longevidade, além de realizar um estudo populacional detalhado quanto aos aspectos da reprodução, da distribuição temporal e da estrutura populacional da espécie nas duas praias. Os espécimes foram capturados em duas praias (“Barra Seca” e “Vermelha do Centro”) no município de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil, de janeiro a dezembro de 2002. Os indivíduos foram identificados quanto ao sexo, quanto ao estágio ontogenético (juvenil ou adulto), pela aderência do abdômen aos esternitos torácicos, e quanto ao estágio de desenvolvimento gonadal. Os caranguejos foram mensurados quanto à largura da carapaça (*LC*), comprimento da carapaça (*CC*), comprimento do própodo do quelípodo maior (*CPQ*) e altura do corpo (*AC*). A relação entre o tamanho do corpo e as diferentes partes foram analisadas por meio de regressões, a partir das quais foram estabelecidos os padrões de crescimento (Alometria). O padrão alométrico positivo foi obtido para a maioria das relações, com exceção das relações *LC* vs. *CC* para fêmeas jovens e *LC* vs. *CPQ* para machos jovens. Caranguejos jovens apresentaram taxas de crescimento diferentes dos adultos, principalmente, em estruturas relacionadas com a reprodução. As diferenças entre jovens e adultos está relacionada a muda puberal, considerando que, após a mesma, alteram-se as taxas de crescimento. A maturidade sexual para machos foi de 17,46 mm e de 18,97 mm para fêmeas. Não foi observado dimorfismo sexual, quanto ao tamanho dos quelípodos. Machos atingem tamanhos maiores ($LC_{\infty} = 40,52$ mm), mas crescem mais lentamente ($k = 2,117/\text{ano}$) do que as fêmeas ($LC_{\infty} = 38,79$ mm, $k = 2,664/\text{ano}$); além disso, os machos vivem por mais tempo (2,16 anos ante 1,72 anos, respectivamente). Tais diferenças, provavelmente, sejam devido ao fato dos machos dispenderem menos energia para a reprodução, o que permite que atinjam tamanhos maiores e vivam mais. A razão sexual diferiu do esperado 1:1 em favor dos machos, somente em “Barra Seca”. Em ambas as praias, tanto machos quanto fêmeas apresentaram um padrão de distribuição polimodal e a reprodução ocorreu sazonalmente, da primavera ao outono. O padrão de reprodução descontínuo se deu, provavelmente, por conta do período mais chuvoso e de temperaturas mais altas, porém o recrutamento se dá ao longo de todo o ano. A descontinuidade reprodutiva encontrada pode estar relacionada ao comportamento de muitas fêmeas ovígeras permanecerem nas tocas, o que causou uma falha amostral. Embora as praias sejam diferentes geomorfologicamente, não foi possível observar grandes diferenças entre os padrões populacionais da espécie.

Palavras chave: Brachyura, Ocypodidae, praia arenosa, crescimento, alometria

CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na presente dissertação contribuíram para enriquecer o conhecimento sobre a biologia e a ecologia do caranguejo fantasma *Ocypode quadrata* na região de Ubatuba, São Paulo.

O crescimento relativo da espécie se mostrou semelhante ao de outras espécies de braquiúros, com desvio do padrão isométrico, possivelmente reflexo da alteração nas taxas de crescimento dos indivíduos após a muda puberal. O crescimento do abdômen, para fêmeas, apresentou taxas maiores do que para os machos, semelhante aos demais braquiúros e indicativo de dimorfismo sexual quanto a esse caracter.

Quanto à maturidade sexual, a mesma ocorre em tamanhos menores para machos do que para fêmeas, já que tais necessitam de maior tamanho corpóreo para acomodar as gônadas e os ovos.

Com base no crescimento dos quelípodos, machos obtiveram um coeficiente alométrico mais acentuado do que as fêmeas, porém não foi notado dimorfismo sexual quanto ao tamanho dos quelípodos, sugerindo que, para esta espécie, os quelípodos podem não estar diretamente relacionados à reprodução.

O fato do crescimento e da reprodução serem processos antagônicos, em crustáceos, pode propiciar aos machos atingirem tamanhos maiores do que as fêmeas, entretanto crescem mais lentamente e podem viver mais. Na região amostrada, a espécie obteve uma longevidade inferior à proposta anteriormente em estudos realizados no hemisfério norte, o que pode ser reflexo de uma maior atividade dos caranguejos aqui no Brasil devido às temperaturas mais altas.

As duas praias apresentaram um padrão de estrutura populacional semelhante, mesmo com diferenças na razão sexual, em favor dos machos em uma praia e na outra houve equilíbrio entre machos e fêmeas. Tal fato pode ser consequência do modelo de amostragem, já que somente foi feita a captura dos indivíduos que estavam andando na praia.

Foram observados todos os grupos demográficos ao longo das estações, com exceção das fêmeas ovígeras, o que pode ser explicado pelo fato das mesmas permanecerem nas tocas durante o período de incubação dos ovos. O período reprodutivo da espécie indicou uma sazonalidade, com reprodução nas estações quentes e chuvosas, embora haja recrutamento contínuo ao longo do ano.

Sugere-se aqui a realização de estudos futuros sobre o hábito alimentar de *O. quadrata*, bem a determinação de possíveis predadores.

Apesar das diferenças geomorfológicas entre as praias amostradas, não foi possível observar diferenças acentuadas entre os padrões populacionais da espécie, o que pode sugerir que outros fatores estejam influenciando a distribuição da mesma. Com base nos resultados aqui apresentados, é pertinente que sejam realizadas investigações futuras relacionando o desenvolvimento ontogenético da espécie com os diferentes fatores abióticos a fim de elucidar questões relevantes a cerca dos padrões de distribuição da mesma, somado à influência dos agentes estressores antropogênicos.