

# Crustáceos: Ecossistema, Classificação e Reprodução

Luciana do Nascimento Mendes  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora

Ano 2019

# Crustáceos: Ecossistema, Classificação e Reprodução

Luciana do Nascimento Mendes  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora

Ano 2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Lorena Prestes  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C957	Crustáceos: ecossistema, classificação e reprodução [recurso eletrônico] / Organizadora Luciana do Nascimento Mendes. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-788-8 DOI 10.22533/at.ed.888191911  1. Crustáceos. 2. Crustáceos – Ecossistema. 3. Crustáceos – Classificação. I. Mendes, Luciana do Nascimento.  CDD 595.3
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

O E-book *Crustáceos: Ecosistema, Classificação e Reprodução* é uma obra composta de um único volume que tem como foco principal a discussão científica por intermédio de trabalhos diversos que compõe seus capítulos. Cada capítulo abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam nos vários caminhos relacionados aos crustáceos de diferentes classes, famílias, gêneros e espécies.

Nesta obra, o objetivo central foi apresentar de forma categorizada e clara, estudos desenvolvidos em diferentes instituições de ensino e pesquisa do país. Em todos os trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à biologia, reprodução desenvolvimento larval, extensão pesqueira, hábitat natural, educação ambiental, e áreas correlatas. A conservação dos ambientes costeiros, sejam manguezais ou faixas litorâneas tem tido um olhar especial, uma vez que não só impacta os animais ali encontrados, mas outros ecossistemas fluvio-marinhos.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos nesta obra com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, ligados não só à área ambiental, ecológica ou biológica, mas também a área humana, quando perpassa pela interação com os atores envolvidos nas práticas de captura de crustáceos, pessoas cujo conhecimento é de extrema importância para a compreensão da interrelação entre os animais e o meio onde vivem. Torna-se relevante a compilação de diferentes trabalhos sobre pesquisas com crustáceos, seja de forma laboratorial, ou através de dados coletados em campo, para fortalecer o estudo e difundir a importância desses animais tanto no meio acadêmico como social, de forma a proporcionar o equilíbrio entre pesquisa e extensão.

Deste modo, a obra *Crustáceos: Ecosistema, Classificação e Reprodução* apresenta os diferentes objetivos que culminaram nos resultados aqui apresentados que foram desenvolvidos por professores, juntamente com seus alunos e suas alunas, envolvendo também pessoas das comunidades pesqueiras, como forma de enaltecer não apenas a experiência laboratorial, mas a empírica desenvolvida de forma laboral nos ambientes de manguezais, dulcícolas e costeiros, que serão apresentados de maneira concisa, prática e didática. A divulgação científica se faz tão importante quanto o “saber fazer” daqueles que vivem da coleta de crustáceos, ou estão envolvidos em outras modalidades pesqueiras, mas que inúmeras vezes contribuem nas coletas de campo. Portanto, utilizar da estrutura da Atena Editora é uma oportunidade de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para os diferentes pesquisadores apresentarem seus resultados à sociedade, para que esses dados possam servir de orientação e base para novas descobertas.

Luciana do Nascimento Mendes

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A ATIVIDADE DE CAPTURA DE CARANGUEJOS E SIRIS NOS MANGUEZAIS DE MACAU-RN	
Luciana do Nascimento Mendes Cimara Carla de Andrade Monteiro Jamilly Leite Olegári Sandja Salette de Lima Fernandes Glenda Emanuely Costa Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8881919111</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>4</b>
ANÁLISE DA ALIMENTAÇÃO DO GUAIAMUM, <i>Cardisoma guanhumi</i> , LATREILLE, 1828, EM AMBIENTE NATURAL E EM CATIVEIRO	
Luciana do Nascimento Mendes Odilon Martins Netto Ivyna Paula Lins de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8881919112</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>14</b>
CAPTURA DE CARANGUEJO-UÇÁ, <i>Ucides cordatus</i> (Linnaeus, 1763) E GUAIAMUM, <i>Cardisoma guanhumi</i> , Latreille, 1828: PRÁTICAS DE EXTENSÃO PESQUEIRA NA ATIVIDADE EXTRATIVISTA	
Luciana do Nascimento Mendes Odilon Martins Netto Ivyna Paula Lins de Oliveira Raul Cruz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8881919113</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>22</b>
DEGRAÇÃO DO MANGUEZAL E POSSÍVEIS IMPACTOS NA ATIVIDADE DE CAPTURA DO GUAIAMUM, <i>Cardisoma guanhumi</i> , Latreille, 1828	
Luciana do Nascimento Mendes Odilon Martins Netto Ivyna Paula Lins de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8881919114</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>32</b>
EFEITO DA SALINIDADE SOBRE A SOBREVIVÊNCIA DAS LARVAS DE <i>Potimirim brasiliiana</i> Villalobos, 1959 (Crustacea, Decapoda, Atyidae)	
Vinicius de Paula Coelho Anna Julia Justi Molinari Nilo da Silva Nunes Pirovani Bruno de Lima Preto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8881919115</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>34</b>
STRATEGY FOR THE HATCHING OF MICROCRUSTACEANS ENDEMIC TO INTERMITTENT ENVIRONMENTS ALONG ANNUAL HYDROPERIODS	
Maiby Glorize da Silva Bandeira	
Karoline Pereira Martins	
Cleber Palma-Silva	
Luiz Ubiratan Hepp	
Edélty Faria Albertoni	
DOI 10.22533/at.ed.8881919116	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>47</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>48</b>

## A ATIVIDADE DE CAPTURA DE CARANGUEJOS E SIRIS NOS MANGUEZAIS DE MACAU-RN

### **Luciana do Nascimento Mendes**

Prof<sup>a</sup> do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), *Campus Macau*, Macau-RN. E-mail: luciana.mendes@ifrn.edu.br

### **Cimara Carla de Andrade Monteiro**

Licenciada em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), *Campus Macau*, Macau-RN.

### **Jamilly Leite Olegári**

Licenciada em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), *Campus Macau*, Macau-RN.

### **Sandja Salette de Lima Fernandes**

Licenciada em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), *Campus Macau*, Macau-RN.

### **Glenda Emanuely Costa Silva**

Licenciada em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), *Campus Macau*, Macau-RN.

**RESUMO:** Os manguezais são locais importantes para a reprodução e a alimentação de uma grande diversidade de animais aquáticos, bem como aves, répteis, insetos e seres microscópicos. Neste ambiente alagado, encontramos inúmeras espécies de crustáceos, principalmente os braquiúras decápodos, como os caranguejos e siris. No município de Macau, Estado do Rio Grande do Norte, existe uma grande faixa de manguezal

e há também a formação de um delta na foz do rio Açú. Entretanto, há um grande descaso quanto à manutenção deste recurso natural, devido à poluição, ao desmatamento e à captura predatória de crustáceos. Moradores do município contam que no período de “andada” de caranguejos-uçá, *Ucides cordatus*, muitas pessoas os capturam usando sacos. Lixo acumulado é muito comum às margens do estuário, bem como esgotos clandestinos. Quanto ao guaiamum, *Cardisoma guanhumi*, devido à sua rusticidade, torna-se mais difícil sua captura, sendo necessário o uso de armadilhas. Por conta disso, há pobreza de dados estatísticos quanto à população e à captura destes crustáceos. Considerando o exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar informações coletadas junto a pescadores e pescadoras, catadores e catadoras de caranguejos e marisqueiras, bem como nas Colônias de Pescadores Z-09 e Z-41 de Macau, em relação ao ambiente manguezal e à população desses crustáceos. Utilizou-se um questionário semiestruturado, aplicado aos profissionais entrevistados, assim como relatos também foram gravados. Foram entrevistadas 30 pessoas. Destas, 12 pescadores entrevistados, incluindo o presidente da Colônia Z-41, citaram que havia bastante caranguejo-uçá na região. O presidente da colônia contou que já houveram tantos guaiamuns que estes



entravam nas casas dos moradores locais. Outro pescador relatou que hoje já não há a mesma quantidade de caranguejo-uçá na faixa de manguezal do distrito de Diogo Lopes. Citou também que, quando sai ao mar, se preocupa em armazenar todo do lixo produzido e trazê-lo de volta à terra, porém, outros pescadores não têm a mesma visão ecológica. Há também catadores de outros Estados que vêm “catar” guaiamum e caranguejo-uçá e, por falta de fiscalização, há perda de dados e danos ao meio ambiente, pois alguns deles escavam a terra, destruindo as tocas de guaiamuns, ou usam redinhas para o uçá. Já o siri, do gênero *Callinectes*, é capturado por mulheres marisqueiras, que extraem sua carne para processamento, de forma artesanal, e posterior venda, mas o consumo na região é muito pequeno. De acordo com uma pescadora que atua na pesca do siri, sua carne após extração é vendida a R\$ 27,00 direto ao consumidor, muitos deles vindos de Natal.

**PALAVRAS-CHAVE:** captura de caranguejos, caranguejo-uçá, guaiamum, siris, manguezais.

### THE CATCH ACTIVITY OF CRABS AND SIRIS IN MACAU-RN MANGROVES

**ABSTRACT:** Mangroves are important sites for breeding and feeding a wide variety of aquatic animals, as well as birds, reptiles, insects and microscopic beings. In this flooded environment, we find numerous species of crustaceans, especially decapods braquiura, such as crabs. In Macau, in the State of Rio Grande do Norte, there is a large swath of mangrove swamps, and there is also a delta at the mouth of the Açu River. However, there is great disregard for the maintenance of this natural resource due to pollution, deforestation and predatory capture of crustaceans. Residents of the municipality say that in the period of “walking” of uçá crabs, *Ucides cordatus*, many people catch them using sacks. Accumulated litter is very common on the banks of the estuary as well as underground sewers. As for the guaiamum, *Cardisoma guanhumí*, due to its rusticity, its capture becomes more difficult, being necessary the use of traps. As a result, there is a lack of statistical data on population and catch of these crustaceans. Considering the above, the objective of this work was to analyze information collected from fishermen, collectors of crabs and shellfish, as well as in the Z-09 and Z-41 Fishermen Colonies of Macau, in relation to the mangrove environment and the population of these crustaceans. A semi-structured questionnaire was used, applied to the professionals interviewed, as well as reports were also recorded. Thirty people were interviewed. Of these, 12 fishermen interviewed, including the president of Colônia Z-41, mentioned that there was enough uçá crab in the region. The president of the colony said that there were so many guaiamuns that they entered the houses of the local residents. Another fisherman reported that nowadays there is no longer the same amount of uçá crab in the mangrove strip of the district of Diogo Lopes. He also mentioned that, when he goes to sea, he worries about storing all the garbage produced and bringing it back to the land, but other fishermen do not have the same ecological vision. There are also scavengers from other states that come to “catch” guaiamum and uçá crab and, due to lack of inspection, there is loss of data and damage to the

environment, since some of them dig the earth, destroying the burrows of guaiamuns. The crab, called *Callinectes*, is caught by shellfish women, who extract their meat for processing, in an artisanal way, and then sell it, but consumption in the region is very small. According to a fisherwoman who works in the crab fishery, her meat after extraction is sold at R\$ 27,00 direct to the consumer, many of them coming from Natal.

**KEYWORDS:** crabs, uçá crab, guaiamum, mangrove.

## ANÁLISE DA ALIMENTAÇÃO DO GUAIAMUM, *Cardisoma guanhumi*, LATREILLE, 1828, EM AMBIENTE NATURAL E EM CATIVEIRO

### Luciana do Nascimento Mendes

Prof<sup>a</sup> do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), *Campus Macau*, Macau-RN. E-mail: luciana.mendes@ifrn.edu.br ou luciana-mds@hotmail.com

### Odilon Martins Netto

Técnico em Recursos Pesqueiros pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), *Campus Macau*, Macau-RN.

### Ivyna Paula Lins de Oliveira

Técnica em Recursos Pesqueiros pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), *Campus Macau*, Macau-RN.

**RESUMO:** A presente pesquisa é voltada a análise da alimentação do guaiamum, estudada em seu habitat natural e as ofertadas em cativeiro, realizada numa península da localidade conhecida como Imburanas, em Macau-RN e em um tanque de aproximadamente 6m<sup>2</sup> na casa de um catador. Para análise da alimentação em ambiente natural, utilizou-se, *in loco*, o senso visual, registro fotográfico e experiência empírica do catador, assim como no tanque de manutenção em sua residência. Na região do município de Macau-RN, mais precisamente na península escolhida para a realização do estudo, foram encontradas duas espécies de

vegetação de mangue: *Lagunculária racemosa* (mangue branco) e a *Rhizophora mangle* (mangue sapateiro). No tanque, observamos o tipo alimentação que não era composta somente por folhas de mangue, trazidas da península, e que também eram ofertadas aos animais, composto por arroz branco, milho e cuscuz de milho.

**PALAVRAS-CHAVE:** alimentação do *Cardisoma guanhumi*, alimentação do guaiamum, vegetação de mangue, *Cardisoma guanhumi* em cativeiro.

### ANALYSIS OF GUAIAMUM FEEDING, *Cardisoma guanhumi*, LATREILLE, 1828, IN NATURAL ENVIRONMENT AND IN CAPTIVITY

**ABSTRACT:** This research focuses on the analysis of the alimentation of guaiamum, studied in its natural habitat and in captivity, carried out in a peninsula of the locality known as Imburanas, in Macau-RN and in a pond of approximately 6m<sup>2</sup> in a collector's house. To analyze the diet in a natural environment, we used, *in loco*, the visual sense, photographic record and empirical experience of the collector, as well as in the maintenance tank in his residence. In the region of the municipality of Macau-RN, more precisely in the peninsula chosen for the study, two species of mangrove vegetation were found: *Lagunculária racemosa*

(white mangrove) and *Rhizophora mangle* (shoemaker mangrove). In the tank, we observed the type of food that was not only composed of mangrove leaves, brought from the peninsula, and that white rice, corn and couscous of corn were also offered to the animals.

**KEYWORDS:** *Cardisoma guanhumi* feeding, guaiamum feeding, mangrove vegetation, *Cardisoma guanhumi* in captivity.

## 1 | INTRODUÇÃO

O litoral do município de Macau está situado na interface entre o oceano e o continente. Localizando-se entre duas bacias hidrográficas (Bacia Piranhas-Açu e Bacia Hidrográfica Faixa Litorânea Norte).

O rio Piranhas-Açu, a maior bacia formadora da região hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental (15% da área) que abrange partes dos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba. Numa região de características semiáridas, como na bacia do rio Piranhas-Açu, a sustentabilidade do uso da água é especialmente importante, pois representa um fator limitante para o desenvolvimento socioeconômico da população (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2014).

Os manguezais estão inseridos na região tropical e subtropical e constituem uma autêntica floresta costeira, cuja estrutura e diversidade de espécies vegetais são altamente adaptadas às diferenças topográficas e geomorfológicas, às flutuações salinas e às amplitudes de marés. A localização nas zonas de transição possibilita a sua ocupação em um ambiente inóspito e com suas peculiaridades (SANTOS, 2012).

Embora o manguezal seja um ecossistema tropical, também pode ocorrer em climas temperados, sendo normalmente substituído por outros ecossistemas mais adequados às altas latitudes, como as marismas (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995, p.13).

A riqueza biológica dos ecossistemas costeiros, faz com que predominem grandes números de espécies de animais como peixes, crustáceos, aves e mamíferos. E há grandes quantidades de insetos e lagartos.

Segundo (SOFFIATI, 2004, *apud* MENDES, 2008, p.1)

O manguezal é um ecossistema de alta produtividade biológica que cumpre quatro funções ecológicas básicas: 1 – Suas árvores ajudam a conter a erosão hídrica e eólica costeira; 2 – É um ambiente extremamente favorável à reprodução de incontáveis espécies de água doce e salgada, além daquelas que vivem exclusivamente no seu interior; 3 – Suas constituições torna-se excelente local protetor de animais na fase jovem; 4 – É produtor e exportador de alimento para o mar, sobretudo pelos movimentos das marés.

As mais de 38.000 espécies conhecidas do subfilo Crustácea incluem alguns dos artrópodos mais familiares, tais como os caranguejos, os camarões, as lagotas, os lagostins e os tatuzinhos (RUPPER; BARNES, 1996).

O guaiamum é considerado um caranguejo terrestre por apresentar significantes

adaptações comportamentais, morfológicas, fisiológicas e bioquímicas as quais permitem que ele permaneça fora da água por longos períodos. Possui hábitos noturnos e constroem galerias perto do mar, sempre onde a água pode ser alcançada (MELO, 1996).

Segundo Ivo et al (2000), o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) é encontrado nas Índias Ocidentais, na costa Atlântica da América do Sul, desde o Panamá até o sul do Brasil. Para o guaiamum, *Cardisoma guanhumi*, Melo (1996) cita sua ocorrência ocorre entre o estado do Ceará a São Paulo. Porém Branco (1991) encontrou o *Cardisoma guanhumi* em Santa Catarina. O caranguejo, *Cardisoma guanhumi* (Latreille) encontrado na restinga mais alta dos manguezais (MENDES, 2000), também é um importante recurso econômico tanto no nordeste como no sudeste do Brasil.

Este trabalho se justifica por apresentar o estudo da alimentação do guaiamum tanto em habitat natural, como em cativeiro, servindo como fonte de informação para estudantes da área ou até mesmo pessoas que tenham interesse em manejar esse crustáceo, valorizando uma das mais importantes espécies encontradas no manguezal.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo escolhida foi uma península da localidade conhecida como Imburanas, em de Macau-RN (figura I: Mapa da área), A península fica situada entre o estuário formado pelo rio Piranhas-Açu, e uma empresa salineira, constituindo uma área de influência hipersalina.

Um estuário hipersalino é aquele no qual a salinidade da água é superior à salinidade das águas oceânicas adjacentes (COSTA, ROCHA, CESTARO, 2014. *apud* LARGIER, 2010).

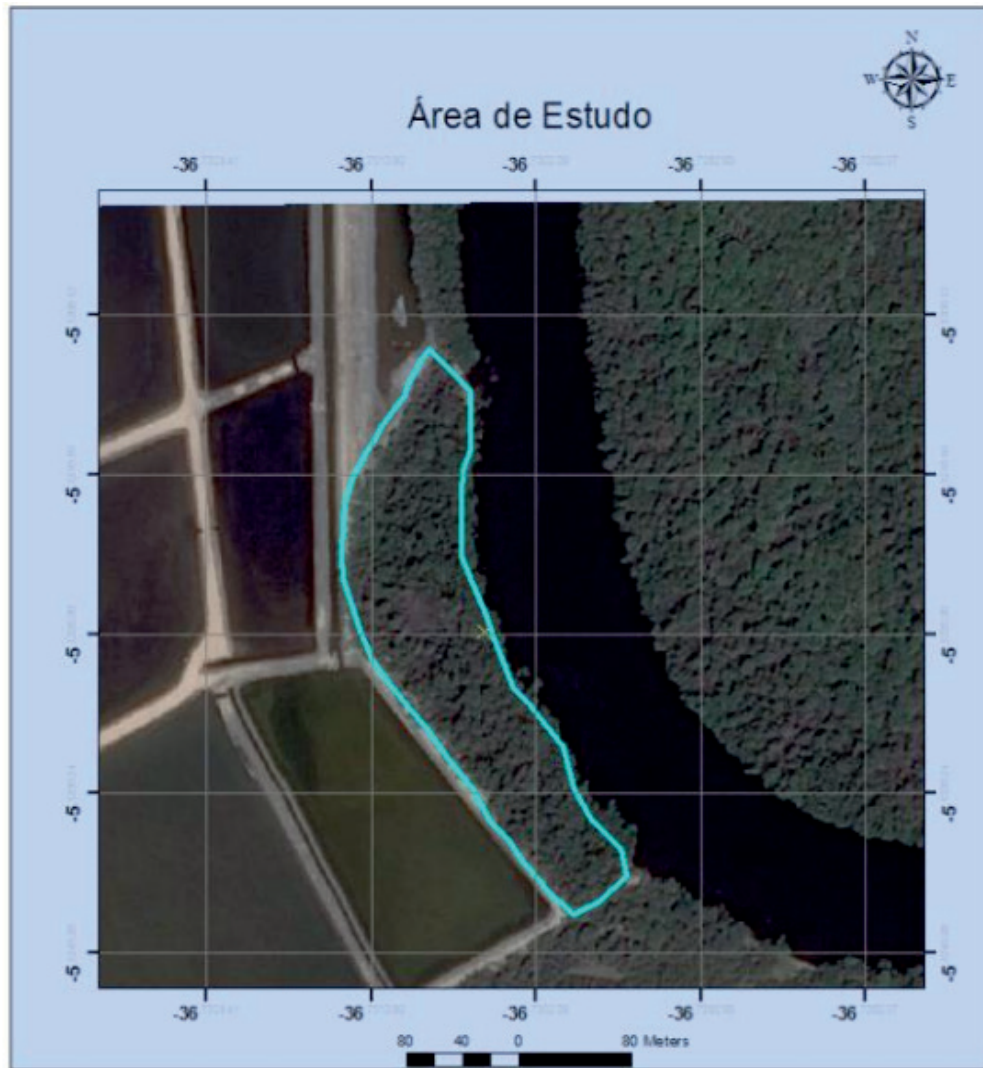


Figura 1: Mapa da área. Península, na localidade de Imburanas, Macau-RN.

Fonte: 2º CGEO 2015

## 2.2 ATIVIDADES EM CAMPO

As atividades de campo ocorreram entre os meses de março de 2014 a maio de 2015, as quais fizeram parte da pesquisa de doutorado sobre o ciclo de vida e a dinâmica populacional do guaiamum, que foi realizada via projeto de extensão intitulado – CATADORES DE CARANGUEJO-UÇÁ, *Ucides cordatus* E GUAIAMUNS, *Cardisoma guanhumi* DO MUNICÍPIO DE MACAU-RN: ESTUDO SOBRE A REALIDADE DA ATIVIDADE EXTRATIVISTA ATRAVÉS DA INTERFERÊNCIA SOCIOAMBIENTAL REALIZADA POR ALUNOS E PROFESSORES DO IFRN-CAMPUS MACAU

As atividades de campo eram realizadas mensalmente a cada 15 (quinze) dias. Foram realizadas marcações de pontos utilizando um aparelho de GPS da marca *Garmim* para demarcar os locais onde se encontram os quadrantes para estudos de dinâmica populacional dos animais.

Foram montados 30 quadrantes, utilizando-se varas de mangue, para demarcar os quadrados de aproximadamente 2m<sup>2</sup> (figura II), para estudos de abundância dos guaiamuns, migração, tamanho dos animais, e alimentação, com o tamanho aproximadamente 2m<sup>2</sup>, onde eram visualizados tocas do caranguejo *guaiamum*, *C.*

guanhumí. A pesquisa foi acompanhada por um catador experiente (o Sr. Manoel Soares Barbosa, mais conhecido por “Seu Manoel”), cujo conhecimento empírico também foi imprescindível para a pesquisa.

Também observamos variáveis tais como a água, salinidade e temperatura mostrando o ambiente em que vivem.



Figura 2: Quadrante demarcado com varas de mangue e tocas de guaiamum, paquímetro para referência. Fonte: Dados da pesquisa

### 2.3 ANÁLISE DA ALIMENTAÇÃO EM AMBIENTE NATURAL E AMBIENTE CONFINADO

Para análise da alimentação em ambiente natural, utilizou-se o senso visual, registro fotográfico e experiência do catador que nos auxiliou em todas as etapas, conhecido como Seu Manoel, que indicou os locais onde era possível encontrar as tocas de guaiamum.

Em se tratando dos animais coletados e mantidos em cativeiro (figura 4), o tanque de manutenção, com pouco mais de 6m<sup>2</sup>, apresentava um pequeno reservatório de água para hidratação dos animais, feito de alvenaria e partes da parede revestido de cerâmica com piso de cimento. A alimentação ofertada lançada, aleatoriamente, e constituída por arroz, farelo de milho e folhas de mangue

Segundo Silva (1998, p.15), em sua pesquisa em tanque de guaiamuns, foram feitas análises em três grupos

O grupo 1 (totalizando vinte animais), foi alimentado somente com vegetais, ou seja, hortaliças como “espinafre”, *Spinacia oleracea* e “couve”, *Brassica oleracea* além das folhas do mangue, como *Avicenia*, *Laguncularia* e *Rhizophora*, possuindo

assim uma dieta semelhante ao do ambiente natural, sendo considerado o grupo de controle. Ao grupo 2 foi fornecido uma dieta mista, com vegetais e ração para aves de postura, com 12% de proteína bruta e 3,02% de cálcio, provavelmente importante no processo de ecdise. O grupo 3 recebeu uma dieta somente à base de ração para aves de postura. (SILVA, p.15).

## 2.4 BIOMETRIA DOS ANIMAIS

Para acompanhar possível ganho de peso ou tamanho dos animais, foi feita a biometria dos animais com uso de um paquímetro digital da marca King-tools, com precisão de 0,05mm e medição 0 – 150 mm.

Um total de 432 animais foram mensurados em sua totalidade, e divididos entre machos e fêmeas. A coloração também era registrada, a fim de diferenciar possíveis déficits de nutrientes, ou apenas proximidade com o período reprodutivo, bem como manchas ou rachaduras em sua carapaça, indicando falta de nutrientes importantes para sua manutenção.

## 3 | RESULTADOS

### 3.1 ALIMENTAÇÃO DO AMBIENTE NATURAL QUE COMPÕE A DIETA DO GUAIAMUM

Os manguezais são valiosos ecossistemas terrestres que beneficiam tanto a natureza quanto ao homem. Seu ambiente oferece condições ideais para o desenvolvimento de muitos organismos que procuram proteção, alimentação e reprodução. São, portanto, fonte preciosa para a pesca de subsistência. Somente três gêneros de árvores constituem as florestas de mangue de todo o litoral brasileiro: o mangue vermelho ou bravo, *Rhizophora mangle*, o mangue branco, *Lagunculária racemosa*, e o mangue seribá ou siriúba, *Avicennia* (com as duas espécies *A. nítida* e *A. schaueriana*) (DOV, 1994).

Na região do município de Macau-RN, mais precisamente na localidade de Imburanas, foram encontrados duas espécies de mangue, *Lagunculária racemosa* e a *Rhizophora mangle*, semelhantes, em partes, aos manguezais da Baía de Sepetiba, citados por Silva (1998), onde são encontradas três espécies arbóreas características: o mangue vermelho, *Rhizophora mangle*, que concentra-se nas áreas mais alagadas próximas ao mar; o mangue negro ou siriúba, *Avicennia schaueriana* e o mangue branco, *Lagunculária racemosa*, que são encontradas em grande número nas regiões menos alagadas e próximas aos rios. Ao contrário do que foi citado pela autora acima a nossa área de estudo em Macau não se encontra *A. schaueriana*.

Ambas tem nomes peculiares da região, assim são chamadas de mangue manso ou branco, *Lagunculária racemosa* (figura 5) e mangue sapateiro ou vermelho, *Rhizophora mangle* (figura 6).

Como caracteriza Shaeffer-Novelli (1995, p.17-18)



O mangue vermelho ou mangue verdadeiro, gênero *Rhizophora*, é uma árvore de casca lisa e clara, que ao ser raspada mostra cor vermelha. O sistema radicular do mangue vermelho é formado por rizóforos que partem do tronco e dos ramos, formando arcos com aspecto muito característico e, ao atingirem o solo ramificam-se profusamente permitindo melhor sustentação da planta num sedimento pouco consolidado.”; “O mangue branco, mangue manso ou tinteira, gênero *Lagunculária*, é comumente uma árvore pequena, cujas folhas têm pecíolo vermelho com duas glândulas em sua parte superior, junto à lamina da folha. Possui sistema radicular semelhante ao da siriúba, porém menos desenvolvido, tanto em número quanto em altura dos pneumatóforos. Produz grande quantidade de propágulos, formando verdadeiros cachos (racemos) que pendem das partes terminais dos galhos.” (SHAEFFER-NOVELLI, 1995, p.17-18).

Esses dois tipos de mangues fazem parte da dieta do caranguejo guaiamum, *Cardisoma guanhumi*, pois esse animal alimenta-se de frutos e folhas, mas também consome insetos, animais mortos, detritos do lodo ou qualquer outro alimento que possam transportar para a toca, sendo, portanto onívoros.

As folhas de mangue presentes na península servem como fonte de alimentação para o caranguejo guaiamum. As folhas caídas nas proximidades das tocas dos animais constituem parte de sua dieta. Sabe-se que pequenos crustáceos, peixes e insetos também poderão ser consumidos pelo guaiamum.

### 3.2 ALIMENTAÇÃO ADMINISTRADA EM CATIVEIRO

Durante as observações no tanque de manutenção de guaiamuns, na casa do catador de guaiamum, eram feitas biometrias dos animais e também observado o tipo de alimentação ofertado nesse ambiente que não continham só folhas de mangue que eram trazidas da península de Imburanas, mas também era ofertado aos animais arroz branco e cuscuz de milho.

De acordo por Walter et al (2008, p.1185): o arroz branco, *Oryza sativa*, é constituído principalmente por amido, apresentando quantidades menores de proteínas, lipídios, fibras e cinzas (Tabela 1).

Constituinte	Arroz integral	Arroz branco polido	Arroz parboilizado polido
Amido total	74,12	87,58	85,08
Proteínas (N x 5,95)	10,46	8,94	9,44
Lipídios	2,52	0,36	0,69
Cinzas	1,15	0,30	0,67
Fibra total	11,76	2,87	4,15
Fibra insolúvel	8,93	1,05	1,63
Fibra solúvel	2,82	1,82	2,52

Tabela 1 - Composição centesimal média (% na matéria seca) de arroz integral, branco polido e parboilizado polido.

Fonte: Adaptada de WALTER et al (2008).

Já o cuscuz de milho apresenta carboidratos complexos onde formados por

cadeias mais complexas de açúcares, podendo sua digestão e absorção ser mais prolongada (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2006/2007, p.5).

De acordo com Silva (1998, p.35-36) em cativeiro

[...] observou-se a facilidade de aceitação da ração, mesmo quando administrada simultaneamente com as folhas (SILVA, 1998, p.35). Em relação à aceitação da ração para aves, a autora *op. cit.* comparando os tratamentos, foi observado uma maior mortalidade no grupo que recebeu dieta exclusiva de ração de aves de postura, fato que pode ter ocorrido por não atender as exigências nutricionais do caranguejo. (SILVA, 1998, p.36).

Possivelmente, o alimento ofertado em cativeiro não atendia os valores nutricionais requeridos pelos guaiamuns uma vez que a quantidade de alimento caseiro (arroz e cuscuz de milho) ofertada era maior do que a quantidade de folhas de mangue. Esse fato juntamente com a ausência do substrato do habitat natural e o próprio estresse que os animais sofriam durante o processo de captura tenha ocasionado necrose nas patas dos animais, e em alguns casos, fraquezas nas patas, que ao serem retirados dos tanques, as perdiam facilmente.

Ao contrário do que foi citado por Silva (1998) quanto ao uso de ração de aves de postura para o cultivo de guaiamum em cativeiro, é possível que ao administrar ração para camarão (uma vez que também se tratam de crustáceos) os requerimentos nutricionais ofertados na ração possam se aproximar daqueles requeridos pelo guaiamum, já que ele é onívoro.

Nas idas a campo, não se observou restos de animais próximos às tocas, indicando que os guaiamuns também se alimentam de animais menores, uma vez que possuem hábitos noturnos. Nesse caso, novas pesquisas de acompanhamento desses animais em suas migrações noturnas poderão acrescentar informações importantes sobre sua dieta (e outros aspectos biológicos poderão ser estudados).

A partir dos resultados obtidos, sugerimos para aqueles que pretendem comercializar o guaiamum, deixando-os em cativeiro no processo chamado “cevar” o animal, para manter a qualidade morfológica do animal, montar uma estrutura que diminua o estresse sobre o guaiamum, como por exemplo, um ambiente amplo, com solo semelhante ao habitat natural, possibilitando-os construir suas tocas bastante profundas. Pode-se também hidratar o solo, ou colocando um pequeno reservatório de água com água salobra, e enriquecer sua alimentação com fonte de nutriente que tenham um valor nutricional favorável como as folhas de mangue e supostamente ração de camarão. A mesma sugestão também deverá ser seguida para ambientes de pesquisa em laboratórios.

Outra análise importante será o rendimento da carne do animal, comparando os guaiamuns que vivem em seu habitat natural, daqueles que vivem em ambiente confinado, proporcionando a elaboração de uma ração balanceada para esses animais, ou a administração de ração para outros crustáceos decápodos, como o é o

caso daquela usada para camarões marinhos. Todavia, percebeu-se que até o período de comercialização dos animais, a dieta ofertada foi eficaz para mantê-los vivos e em boas condições de consumo.

#### 4 | CONCLUSÃO

- A dieta do caranguejo guaiamum em seu ambiente natural, especificamente na área de estudo, é constituída, basicamente, de folhas do mangue manso, *Lagunculária racemosa* e as do mangue sapateiro, *Rhizophora Mangle*, possivelmente caracterizando a alimentação herbívora do animal, uma vez que as folhas se apresentam em abundância, caídas ao redor das tocas analisadas;

- Apesar da presença do mangue canoé, *Avicennia schaueriana*, em manguezais de Macau, na península de Imburanas essa espécie não foi encontrada;

- Apesar de o guaiamum apresentar aspecto onívoro, no presente estudo não se detectou alimento de origem carnívora próximo as tocas, provavelmente por esse animal ter hábito noturnos.

- No ambiente confinado, do presente estudo, o alimento ofertado à base de arroz e cuscuz de milho foi aceito pelo animal. Apesar de não ter sido feito análise de rendimento de sua carne, mostrou-se importante na manutenção dos animais durante o período confinado até a data de sua comercialização, uma vez que os animais se apresentavam em bom estado de conservação para consumo humano.

- Os tanques de manutenção, sejam para comercialização do guaiamum, sejam para fins de pesquisa, deverão ser montados com solo do ambiente natural (ou semelhante àquele), para que os animais possam cavar suas tocas; além disso, será de fundamental importância uma área úmida para que os animais sejam hidratados, de preferência com água salobra, se assemelhando ao ambiente natural.

#### REFERÊNCIAS

ABRUNHOSA, F. A.; MENDES, L. N.; LIMA, T. B.; YAMAMOTO, S. O.; OGAWA, C. Y.; OGAWA, M. **Cultivo do caranguejo terrestre *Cardisoma guanhumi* (LATREILLEE, 1825) do ovo ao estágio juvenil**. Rev. Cient. Prod. Anim., v. 2, n. 2, p. 190-197, 2000.

BRANCO, J. O. **Aspectos ecológicos de *Brachyura* (Crustacea: Decapoda) no manguezal do Itacorubi, SC**, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v.7, n. 1/2, p. 165-179, 1990.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu**. Brasília, 2014.

BRASIL. Sociedade Brasileira de Diabetes. \_\_\_\_\_. **OS ALIMENTOS: CALORIAS, MACRONUTRIENTES E MICRONUTRIENTES**. SBD – 2006/2007.

COSTA, D. F. S.; ROCHA, R. M.; CESTARO, L. A. **Análise fitoecológica e zonação de manguezal em estuário hipersalino**, 2014.

DOV, F., 1994. **Guia ilustrado do manguezal brasileiro**. São Paulo. p.9.

IVO, C. T. C.; DIAS, A. F.; BOTELHO, E. R. O.; MOTA, R. I.; VASCONCELOS, J. A.; VASCONCELOS, E. M. S., 2000. **Caracterização da populações de CARANGUEJO-UÇÁ, *Ucides cordatus cordatus* (LINNEAUS, 1763), CAPTURADAS EM ESTUÁRIO DO NORDESTE DO BRASIL.**

MELO, G. A. S. Família Gecarcinidae. In: \_\_\_\_\_ **Manuel de identificação dos brachyura (caranguejo e siris) do litoral Brasileiro**: São Paulo, Editora Plêiade 1996. P. 480-481.

MENDES, R. A. S., 2008. **Biologia reprodutiva do guaiamum, *Cardisoma guanhumi* LATREILLER, 1828 (DECAPODA GECARNICIDAE) na região de Aracati-CE.**

NOVELLY, Y. S. **Manguezal: Ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean ecological research, 1995. 61p.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. 1996. **Zoologia dos Invertebrados** .6ª Edição. Roca, São Paulo, 1029p.

SANTOS, T. O.; ANDRADE, K. V. S.; SANTOS, H. V. S.; CASTANEDA, D. A. F. G.; SANTANA, M. B. S.; HOLANDA, F. S. R.; SANTOS, M. J. C. Caracterização estrutural de bosques de mangue: Estuário do São Francisco. **Scientia Plena**, VOL. 8, nº.4, Aracaju-SE, 2012.

SILVA, R. **Bioecologia e adaptabilidade em cativeiro do caranguejo guaiamum, *Cardisoma guanhumi*, Latreille, 1825, Crustacea/Decapoda/Brachyura) da Baía de Sepetiba – RJ**. 77 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1998.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. **Arroz: composição e características nutricionais**, Ciência Rural, v.38, n. 4, julho, 2008. P.1184-1192.

## CAPTURA DE CARANGUEJO-UÇÁ, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) E GUAIAMUM, *Cardisoma guanhumi*, Latreille, 1828: PRÁTICAS DE EXTENSÃO PESQUEIRA NA ATIVIDADE EXTRATIVISTA

### Luciana do Nascimento Mendes

Profª do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Macau, Macau-RN. E-mail: luciana.mendes@ifrn.edu.br ou luciana-mds@hotmail.com

### Odilon Martins Netto

Técnico em Recursos Pesqueiros pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Macau, Macau-RN.

### Ivyna Paula Lins de Oliveira

Técnica em Recursos Pesqueiros pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Macau, Macau-RN.

### Raul Cruz

Professor Doutor do Labomar/UFC. Fortaleza-CE.

**RESUMO:** O presente trabalho apresenta resultados a partir da prática de atividades de extensão pesqueira, aplicadas por uma professora e dois alunos do curso técnico em Recursos Pesqueiros, do IFRN - Campus Macau, como forma de envolvimento nas atividades de captura do caranguejo-uçá e guaiamum, ao acompanharem o catador em suas atividades de campo, identificando os impactos causados pela degradação do manguezal e suas consequências na coleta de caranguejo, em que serão abordadas as

análises dos impactos causadas no manguezal, a importância da coleta de caranguejo para Macau-RN, atividades ambientais que podem ser elaboradas na região e os principais poluentes lançados no estuário, proporcionando aprendizado mútuo: repasse de informações técnicas, principalmente, relacionadas à captura sustentável dos crustáceos, bem como o aprendizado das técnicas de captura por parte da professora e dos alunos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Captura de caranguejos, *Ucides cordatus*, *Cardisoma guanhumi*, prática extensionista.

CRAB-UÇÁ CAPTURE, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) GUAIAMUM, *Cardisoma guanhumi*, Latreille, 1828: FISHING EXTENSION PRACTICES IN EXTRACTIVIST ACTIVITY

**ABSTRACT:** The present work presents results from the practice extension activities of fishing, applied by a teacher and two students of the IFRN - Campus Macau technical course in Fishery Resources, as a way of involvement in the activities of catching the crab-uçá and guaiamum, by accompanying the scavenger in his field activities, identifying the impacts caused by mangrove degradation and their consequences on crab collection, in which will be addressed the analyzes of impacts on mangrove, the importance of crab collection

for Macau-RN, environmental activities that can be elaborated in the region and the main pollutants released in the estuary, providing mutual learning: transfer of technical information, mainly related to the sustainable capture of crustaceans, as well as the learning of capture techniques by the teacher and students.

**KEYWORDS:** Crab catch, *Ucides cordatus*, *Cardisoma guanhumi*, extension practice.

## 1 | INTRODUÇÃO

O manguezal é um ecossistema muito importante para a pesca artesanal de peixes, camarões, caranguejos e moluscos - uma das principais fontes de subsistência para os moradores do litoral.

Nas últimas décadas podemos notar uma grande degradação, desse importante ecossistema. O manguezal é uma das principais rendas das famílias do litoral. Os caranguejos uçá e guaiamum são um dos principais crustáceos capturados no manguezal. Os animais são amarrados em cordões e vendidos ainda vivos, o que é uma prática muito frequente em municípios do Nordeste do Brasil, principalmente por esses crustáceos serem bastante apreciados.

Espécies como o caranguejo guaiamum (*Cardisoma guanhumi*) e o uçá (*Ucides cordatus*) habitam os manguezais do litoral do Rio Grande do Norte. Além dos crustáceos, espécies de moluscos e muitos peixes de importância comercial também são encontrados nesse ecossistema, tanto para processo de reprodução como alimentação. Em se tratando dos caranguejos, eles desempenham importante papel no ecossistema manguezal, seja diretamente na cadeia alimentar, como também, ao cavarem seus “buracos”, ajudam na aeração do solo.

Os manguezais têm sido um dos principais alvos de poluição, quando estão próximos a áreas urbanas, por conta das modificações que o homem vem fazendo no meio ambiente, que acaba alterando sua qualidade e comprometendo a saúde do ecossistema como um todo, com forte impacto na biota local.

Segundo pesquisas feitas no ano de 2012, no Rio Grande do Norte Macau-RN é considerado o segundo maior produtor de pesca só perdendo para Natal-RN. Mas devido à poluição e a destruição do seu ambiente natural, além da captura indiscriminada, sem cumprir as regras de proteção à fauna, nos últimos anos vem se percebendo uma diminuição do estoque de caranguejo.

Pesquisas feitas pelo IBAMA (2011) revelam que o caranguejo-uçá corre sério risco de extinção no Rio Grande do Norte. A solução encontrada foi aumentar o defeso dessa espécie para 6 meses.

Neste período, a equipe de fiscalização do IBAMA-RN estará nos mangues e nas ruas, especialmente nos mercados e feiras livres, para observar o cumprimento da Instrução Normativa Interministerial do Ministério da Pesca e Aquicultura e Ministério do Meio Ambiente, que proíbe a captura, transporte, beneficiamento, industrialização e comercialização do caranguejo uçá durante o fenômeno da “andada”.

A “andada” é o comportamento característico do caranguejo, que ocorre em seu período reprodutivo, quando machos e fêmeas saem de suas galerias (tocas) e andam pelo manguezal, para acasalamento e liberação de ovos.

A captura de caranguejos no período de defeso (período em que o animal está em processo de reprodução) é um dos fatores, que colaboram para a diminuição destes caranguejos. O lixo é o principal fator, responsável pela diminuição desses caranguejos.

A partir do que foi visto em campo, como por exemplo acúmulo de lixo e animais mortos por restos de aparelhos de pesca, justifica-se a elaboração desse trabalho, como forma de pôr em prática a educação ambiental na comunidade de catadores de caranguejos.

## 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Brasil é o país que possui a maior área de manguezal do planeta com 25.000 km<sup>2</sup>, distribuídos em 7.408 km de orla litorânea (DIEGUES, 2001). O manguezal é um ecossistema muito importante para a pesca artesanal de peixes, camarões, caranguejos e moluscos - uma das principais fontes de subsistência para os moradores do litoral. Porém, tem sofrido degradações constantes.

Segundo (SOFFIATI, 2004, *apud* SHINOZAKI-MENDES, 2008, p.1)

O manguezal é um ecossistema de alta produtividade biológica que cumpre quatro funções ecológicas básicas: 1 – Suas árvores ajudam a conter a erosão hídrica e eólica costeira; 2 – É um ambiente extremamente favorável à reprodução de incontáveis espécies de água doce e salgada, além daquelas que vivem exclusivamente no seu interior; 3 – Suas constituições torna-se excelente local protetor de animais na fase jovem; 4 – É produtor e exportador de alimento para o mar, sobretudo pelos movimentos das marés.

Os manguezais estão inseridos na região tropical e subtropical e constituem uma autêntica floresta costeira, cuja estrutura e diversidade de espécies vegetais são altamente adaptadas às diferenças topográficas e geomorfológicas, às flutuações salinas e às amplitudes de marés. A localização nas zonas de transição possibilita a sua ocupação em um ambiente inóspito e com suas peculiaridades (SANTOS et al, 2012).

Há um desconhecimento sobre as práticas sustentáveis bem como as orientações técnicas para fomentar a atividade de extração desses crustáceos. Segundo Mattos (2007), a pesca artesanal, de pequena escala, não vem sendo devidamente administrada. A atividade não acompanhou o desenvolvimento tecnológico e, tampouco, as forças que regem o mercado.

A pesca de crustáceos equivale a 30% das pescarias de alto valor no mundo, sendo importante para vários países (MENDONCA & LUCENA, 2009). Como destaque temos o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) e o guaiamum (*Cardisoma guanhumi*).

Segundo Melo (1996), o caranguejo-uçá se distribui no Oceano Atlântico Ocidental, desde a Florida (EUA) até o Estado de Santa Catarina (Brasil), sendo endêmica aos manguezais.

Em relação ao guaiamum é considerado um caranguejo terrestre por apresentar significantes adaptações comportamentais, morfológicas, fisiológicas e bioquímicas as quais permitem que ele permaneça fora da água por longos períodos. Possui hábitos noturnos e constroem galerias perto do mar, sempre onde a água pode ser alcançada (MELO, 1996). É um animal que possui importância em toda sua área de ocorrência, que, ainda de acordo com Melo op. cit, cita sua ocorrência entre o estado do Ceará a São Paulo. Porém Branco (1991), encontrou o *Cardisoma guanhumi* em Santa Catarina.

### 3 | MATERIAL E MÉTODOS

O projeto ocorreu entre maio de 2013 e março de 2015, a partir do Projeto de Extensão Catadores de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* e guaiamuns, *Cardisoma guanhumi* do município de Macau-RN: estudo sobre a realidade da atividade extrativista através da interferência socioambiental realizada por alunos e professores do IFRN-CAMPUS MACAU. Inicialmente, foram feitos contatos com as 02 Colônias de Pescadores sendo a Z-09 na sede do Município, e a Z-41 no distrito de Diogo Lopes, como forma de localização de catadores desse caranguejo no Município.

As atividades de campo ocorreram com frequência de 02 visitas mensais a cada 15 dias, para atividades de captura do guaiamum, sendo 02 alunos e 01 professora do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros, do IFRN-Campus Macau, acompanhados de um catador experiente de caranguejo-uçá e guaiamum, o único que localizamos trabalhando com a captura do guaiamum em Macau-RN.

Os caranguejos-uçá foram observados à venda na feira livre de Macau-RN, amarrados por cordas. Já no caso do guaiamum comercializado em Macau-RN, estes eram armazenados em um tanque para manutenção, com aproximadamente 6m<sup>2</sup>, localizado na casa do único catador interessado na captura do guaiamum. Os tanques continham uma parte seca e um pequeno reservatório de água para hidratação dos animais (além de alimento solto dentro do mesmo, como folhas de mangue, milho e arroz), nos permitindo realizar a biometria dos animais, a cada 2 meses, para acompanhamento dos seus tamanhos e a relação largura da carapaça x comprimento do maior quelípodo, utilizando-se um paquímetro digital da marca King-tools, com precisão de 0,05mm e medição 0 – 150 mm.

Em relação às práticas de captura as acompanhamos *in loco*, e também orientamos o catador sobre como seria a captura sustentável dos animais, e também sobre o cuidado com o descarte de lixo no manguezal e restos de armadilhas ou redes de pesca.

Os discentes e a professora observaram a montagem das armadilhas, realizaram



marcação de pontos com uso do GPS da marca Garmim, analisaram as variáveis bioquímicas da água *in loco* e fizeram registros fotográficos do local de estudo.

#### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo Filho; Marinho; Furtado-Neto (2008), a atividade de extensão voltada aos pescadores deverá ressaltar o entrosamento dos professores e instrutores com os pescadores, sugerindo que o grupo gestor do projeto não quebre os padrões culturais, sociais e educacionais dos catadores.

Os discentes do projeto mesclaram a linguagem coloquial usada no ambiente de pesquisa com a técnica aprendida em sala de aula. Observaram a “pesca fantasma”, correspondendo ao uso de aparelhos de pesca ou restos desses descartados em ambiente natural, ao encontrarem em restos de uma rede um espécime de caranguejo-uçá, que logo foi retirado e solto no ambiente natural.

Foi identificado que apesar dos catadores usarem a técnica do “braceamento”, quando envolvem um dos seus braços em restos de panos e depois catarem o caranguejo-uçá direto da toca, ainda é muito utilizada a redinha, apetrecho de pesca ilegal. Para o guaiamum, uma vez que sua toca é muito profunda, usam-se “ratoeiras”, feitas com garrafa PET e pedaços de elásticos. Porém, há catadores que cavam as tocas, destruindo-a, e alterando o ambiente ao redor.

Em relação à comercialização dos animais, foi possível encontrar alguns pontos de comercialização de crustáceos, principalmente do caranguejo-uçá, em algumas comunidades distantes do centro comercial do município. Porém, é difícil encontrar os catadores de caranguejo. No município de Macau-RN há um grupo pequeno de catadores, sendo a maioria proveniente dos estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco. Na região de Imburanas foi identificada uma média de 35 catadores de caranguejo, sendo estes dos estados supracitados, em Macau foi identificado 4 sendo somente 1 cadastrado na colônia dos pescadores Z-9. No caso do guaiamum, sua carne possui um sabor mais adocicado, tornando o valor de venda maior que o do caranguejo-uçá, o que faz o catador de guaiamum se interessar mais na venda dessa espécie.

Devido à informações ainda fragmentadas sobre a atividade de captura de caranguejo-uçá e guaiamum em Macau-RN, torna-se necessária à implantação de projetos e atividades que estimulem os pescadores da região a capturarem a espécie, valorizando a atividade de captura de caranguejos, permitindo maior aporte de recurso econômico para o Município, e principalmente para os catadores.

Os recursos pesqueiros marinhos e estuarinos do Nordeste brasileiro têm sido considerados de vital importância para a promoção do desenvolvimento integrado da região, principalmente como meio de subsistência e fonte alimentar para as populações ribeirinhas e servindo de matéria-prima para indústrias de pesca (CARNEIRO; CASTRO, 1997). No caso de Macau, o guaiamum é comercializado diretamente com o catador, enquanto aqueles que provém de outros estados do Nordeste, como Ceará,

Paraíba e Pernambuco, repassam os animais para atravessadores, que chegam a lucrar entre 500 a 900 R\$ (novecentos Reais) por mês.

Nos anos de 2013 e 2014 os resultados iniciais do Projeto de Extensão supracitado foram apresentados a comunidade de marisqueiras, bem como ao público em geral durante os eventos IV Encontro de Pescadores e Pescadoras da Microregião Salineira, em dezembro de 2013, e V Expotec do Campus Macau, em setembro de 2014. Na ocasião algumas fêmeas de guaiamum eclodiram em laboratório para desenvolvimento de um projeto de doutorado, paralelo ao projeto de extensão, próximo ao período dos eventos e suas larvas (em diferentes fases), foram apresentadas a um grupo de mulheres marisqueiras e um rapaz marisqueiro (além de alunos e alunas dos diferentes Cursos do IFRN-Campus Macau). Alguns e algumas visitantes nunca haviam observado nenhum organismo vivo ao microscópio, e nunca haviam visualizado larvas dentro de ovos ou mesmo 1 larva de caranguejo (Figuras 1 e 2).



Figura 1 – Professora coordenadora do projeto explicando o procedimento de captura do guaiamum, *Cardisoma guanhumi*, com um apetrecho de pesca chamado de “ratoeira”.



Figura 2 – Marisqueira visualizando um microscópio pela 1ª vez, com larvas de guaiamum, *Cardisoma guanhumi*.

Os discentes também apresentaram suas experiências adquiridas em campo para alunos do Curso Técnico através de seminário, citando a importância da valorização do catador. Os discentes realizaram biometria nos animais apresentados, além de exemplificarem suas práticas de campo, corroborando com as palavras de HOFF et al., 2007, p. 44 e. Cutolo 2007, p. 19, Apud Menezes e Campos, 2014, coloca que a interdisciplinaridade pode ser caracterizada “como a possibilidade do trabalho conjunto na busca de soluções, respeitando-se as bases disciplinares específicas”.

Os discentes obtiverem maior conhecimento técnico, ao unirem o aprendizado teórico e prático visto em sala de aula, com aquelas praticadas em campo nas atividades de captura dos crustáceos, ao utilizarem práticas de extensão pesqueira, em como relacionar o uso de termos técnicos com os do dia a dia do catador.

## 5 | CONCLUSÕES

Através das práticas extensionistas, com idas periódicas a campo acompanhadas do catador, foi possível identificar que o principal poluente encontrado na localidade de Imburanas, em Macau-RN foram restos de armadilhas descartadas de forma inadequadas, o que vem causando impacto sobre os organismos aquáticos, através da “pesca fantasma”, onde animais são capturados por restos de aparelhos de pesca, morrendo no local, sem nenhum aproveitamento comercial.

Além disso, há necessidade de cada catador de caranguejo levar seu próprio meio de descarte/coleta de lixo (como exemplo de sacos plásticos), contribuindo para manutenção do manguezal. Também, faz-se importante a participação do Poder Público, através de ações educativas por parte da Prefeitura Local junto às comunidades de pescadores/catadores de caranguejos, bem como comunidade em geral, quanto à importância do manguezal para o município (e para o meio ambiente).

Há importância de um projeto de coleta periódica do lixo acumulado no manguezal, principalmente, na localidade de Imburanas, ou em suas proximidades, uma vez que observamos que ainda há resistência do catador em relação às práticas sustentáveis ao ambiente, principalmente em se tratando de limpeza do local.

A proximidade da professora e dos alunos com o catador foi muito importante, pois demonstrou a valorização da atividade de extração de caranguejos, em especial o guaiamum, bem como do próprio catador, visto que ao acompanharmos em suas atividades no ambiente manguezal, esse se sentiu reconhecido e acredita que sua participação em projetos de pesquisa contribuirá para melhorias no setor de atividade de captura de caranguejos e guaiamuns.

Foi observado que o catador evita capturar animais pequenos, bem como fêmeas ovigeras (ovadas como são conhecidas), indicando sua preocupação com a continuidade da espécie.

## REFERÊNCIAS

- CARNEIRO, M. J. CASTRO, E. G. **Juventude rural em perspectiva**. Mauad X, 2007. Rio de Janeiro.
- DIEGUES, A. C. **Ecologia humana e planejamento em áreas costeiras**. 2ª edição. São Paulo. Editora Hucitec, Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras (NUPAUB) / USP. 2001. 225p.
- FILHO, R. H. L.; MARINO, R. A.; FURTADO-NETO, M. A. A. Capacitação de pescadores artesanais e cooperativismo no estado do Ceará: lições do projeto barco-escola. **Arquivos de Ciências do Mar**, 2008, vol.41, n.1. Fortaleza-CE.
- MATTOS, S. M. G. Contribuição dos modelos bioeconômicos para a gestão participativa e o ordenamento da pesca artesanal e de pequena escala. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, 2007, vol. 2, n. 2. São Luís-MA.
- MELO, G. S. A. Família Gecarcinidae. In:\_\_\_\_\_ **Manual de Identificação dos brachyura (caranguejos e siris) do litoral Brasileiro**. São Paulo, Editora Plêiade 1996. p. 480-481.
- MENDONÇA, J. T; LUCENA, A. C. P. 2009. Avaliação das capturas do caranguejo-uca *Ucides cordatus* no município de Iguape, litoral sul de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 35(2):169-179.
- MENEZES, A. M. F.; CAMPOS, M.F.H. Práticas extensionistas para o desenvolvimento social: uma análise das marisqueiras da comunidade de mangue seco em Valença (BA). **RAI. RUM.**, 2014, Vol. 02 n 01, Jun. Rio de Janeiro.
- SHINOZAKI-MENDES, R.A. 2008. Biologia reprodutiva do guaiamum, *Cardisoma guanhumi Latreille*, 1828 (Decapoda: Gecarcinidae) na Região de Aracati, CE. Pernambuco: Universidade Federal Rural de Pernambuco. 90 p. **Dissertação de Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura**.
- SANTOS, T. O.; ANDRADE, K. V. S.; SANTOS, H. V.; CASTANEDA, D. A. F. G.; SANTANA, M. B. S; HOLANDA, F. S. R.; SANTOS, M. J. C. Caracterização de bosques de mangue: Estuário do São Francisco. **Revista Scientia Plena**, 2012, Vol.8, n.4, Aracaju-SE.

## DEGRAÇÃO DO MANGUEZAL E POSSÍVEIS IMPACTOS NA ATIVIDADE DE CAPTURA DO GUAIAMUM, *Cardisoma guanhumi*, Latreille, 1828

### Luciana do Nascimento Mendes

Prof<sup>a</sup> do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Macau, Macau-RN. E-mail: luciana.mendes@ifrn.edu.br ou luciana-mds@hotmail.com

### Odilon Martins Netto

Técnico em Recursos Pesqueiros pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Macau, Macau-RN.

### Ivyna Paula Lins de Oliveira

Técnica em Recursos Pesqueiros pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Macau, Macau-RN.

**RESUMO:** O objetivo do presente trabalho foi identificar os impactos causados pela degradação do manguezal e suas consequências na coleta do guaiamum, *Cardisoma guanhumi*, em que serão abordadas as análises dos impactos causadas no manguezal, a importância da coleta do guaiamum para Macau-RN, atividades ambientais que podem ser elaboradas na região, os principais poluentes, dos quais se destacam a “pesca fantasma” (quando animais morrem decorrentes de enroscamento em restos de redes de pesca), falta de coleta de lixo, descarte inadequado do lixo e falta de saneamento básico. A necessidade de

atividades educativas, juntamente com maior atenção do poder público voltada para a coleta de caranguejo, será de fundamental importância para a comunidade que sobrevive do ambiente manguezal. Os resultados apresentaram que estar em contato direto com a comunidade de catadores de caranguejos, orientando-os na utilização de práticas educativas no ambiente natural, será o primeiro caminho para minimizar os danos ambientais causados nos manguezais do município de Macau-RN.

**PALAVRAS-CHAVE:** captura de caranguejos, *Cardisoma guanhumi*, guaiamum, manguezais.

### MANGROVE DEGRADATION AND POSSIBLE IMPACTS ON GUAIAMUM CATCHING ACTIVITY, *Cardisoma guanhumi*, Latreille, 1828

**ABSTRACT:** The objective of the present work was to identify the impacts caused by mangrove degradation and its consequences on the collection of guaiamum, *Cardisoma guanhumi*, in which will be addressed the analyzes of the impacts caused by the mangrove, the importance of the gathering of guaiamum to Macau-RN, environmental activities that can be elaborated in the region, the main pollutants, highlighting the “ghost fishing” (when animals die from entanglement in the remains of fishing nets), lack of garbage collection, improper disposal of waste and lack of sanitation. The

need for educational activities, along with greater public attention for crab collection, will be of fundamental importance to the community that survives from the mangrove environment. The results showed that being in direct contact with the community of crab pickers, guiding them in the use of educational practices in the natural environment, will be the first way to minimize the environmental damage caused in the mangroves of the municipality of Macau-RN.

**KEYWORDS:** crab catch, *Cardisoma guanhumi*, guaiamum, mangroves.

## 1 | INTRODUÇÃO

A atividade pesqueira é desenvolvida ao longo de toda costa brasileira, incluindo as práticas extrativistas de captura de crustáceos. O guaiamum *Cardisoma guanhumi*, Latreille, 1828, é uma espécie que habita os manguezais do litoral do Rio Grande do Norte, e que serve de sustento para muitas famílias locais, por possuírem importância econômica em muitos estados do Nordeste do Brasil, uma vez que é explorada economicamente em toda sua faixa de ocorrência.

Nas últimas décadas podemos notar uma grande degradação desse importante ecossistema. O manguezal é uma das principais rendas das famílias do litoral. Os caranguejos uçá e guaiamum são um dos principais crustáceos capturados no manguezal. Os animais são amarrados em cordões e vendidos ainda vivos, o que é uma prática muito frequente em municípios do Nordeste do Brasil, principalmente por esses crustáceos serem bastante apreciados.

Em Macau-RN, há um único catador na sede do Município que vive diretamente da atividade de captura do guaiamum (apesar de também capturar o caranguejo-uçá e ter mais dois catadores que o auxiliam na captura do guaiamum). Os demais catadores, em sua maioria, são de outros Estados, muitos sem residência fixa no Município. Os animais são vendidos por unidade, na residência do próprio catador, ao preço que varia entre 3,00 a 5,00R\$, dependendo do seu tamanho. Todavia, esse catador nos relatou que o guaiamum tem ficado difícil de capturar, e seu tamanho vem diminuindo com o passar dos anos.

Práticas ilegais feitas por catadores de outros Estados, juntamente com poluentes lançados no ambiente manguezal podem ter relação com a diminuição do estoque desses animais no município de Macau-RN, o que justificou a realização desse trabalho.

O objetivo desse trabalho foi valorizar a atividade de extração de crustáceos, em especial do guaiamum (*C. guanhumi*), vivenciando os costumes e práticas dos catadores ao nos envolvermos nas atividades extrativistas, conhecendo-a *in loco*, avaliando a área quanto aos agentes poluidores e orientando os catadores através de ações educativas para melhorar suas práticas de captura de crustáceos.

## 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Brasil é o país que possui a maior área de manguezal do planeta com 25.000 km<sup>2</sup>, distribuídos em 7.408 km de orla litorânea (DIEGUES, 2001). O manguezal é um ecossistema muito importante para a pesca artesanal de peixes, camarões, caranguejos e moluscos - uma das principais fontes de subsistência para os moradores do litoral.

Os manguezais estão inseridos na região tropical e subtropical e constituem uma autêntica floresta costeira, cuja estrutura e diversidade de espécies vegetais são altamente adaptadas às diferenças topográficas e geomorfológicas, às flutuações salinas e às amplitudes de marés. A localização nas zonas de transição possibilita a sua ocupação em um ambiente inóspito e com suas peculiaridades (SANTOS et al, 2012).

Todavia, é um ecossistema que vem sofrendo sérios danos, diariamente, de forma perceptível como acúmulo de lixo, excesso de mau cheiro, e relatos de água contaminada. Os principais fatores são o desmatamento para projetos industriais, urbanísticos e turísticos e a poluição dos mangues e seus produtos por esgotos, resíduos da aquicultura e substâncias químicas. (LACERDA, 1999).

Há um desconhecimento sobre as práticas sustentáveis bem como as orientações técnicas para fomentar a atividade de extração desses crustáceos. Segundo Mattos (2007), a pesca artesanal, de pequena escala, não vem sendo devidamente administrada. A atividade não acompanhou o desenvolvimento tecnológico e, tampouco, as forças que regem o mercado.

O guaiamum é considerado um caranguejo terrestre por apresentar significantes adaptações comportamentais, morfológicas, fisiológicas e bioquímicas as quais permitem que ele permaneça fora da água por longos períodos. Possui hábitos noturnos e constroem galerias perto do mar, sempre onde a água pode ser alcançada (MELO, 1996). É um animal que possui importância em toda sua área de ocorrência, que, ainda de acordo com Melo op. cit, cita sua ocorrência entre o estado do Ceará a São Paulo. Porém Branco (1991), encontrou o *Cardisoma guanhumi* em Santa Catarina.

## 3 | MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 CONTATO COM CATADORES

O contato com os catadores foi feito com intuito de coletar dados a respeito da poluição, se o estoque de guaiamum, *Cardisoma guanhumi* tem diminuído e o porquê dessa diminuição de estoque. Essa coleta de dados foi feita através de entrevistas informais, visitas a campo no manguezal, e no mercado público de Macau-RN, Albino Melo (Mercado Modelo) onde são comercializados frutas, carnes, frutos do mar dentre outros gêneros.

### 3.2 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada em uma localidade, conhecida como Imburanas, em Macau-RN, circundada pelo manguezal, e onde há concentração de alguns ranchos de catadores de caranguejos ou pescadores, distando em torno de 14Km da sede do município.

As atividades foram divididas em 2 etapas, onde a 1ª ocorreu Mercado do Peixe, em Macau-RN onde são comercializados crustáceos, peixes e moluscos.

Para as atividades de campo, fomos acompanhados por um catador experiente, o Sr. Manoel Soares Barbosa, mais conhecido por “Seu Manoel” que nos apresentou a área e nos transportou pelo estuário, à bordo de uma canoa motorizada. Na Figura 1 é possível visualizarmos a área de estudo, orientada pelo o Seu Manoel, que sempre nos acompanhou nas atividades de campo.

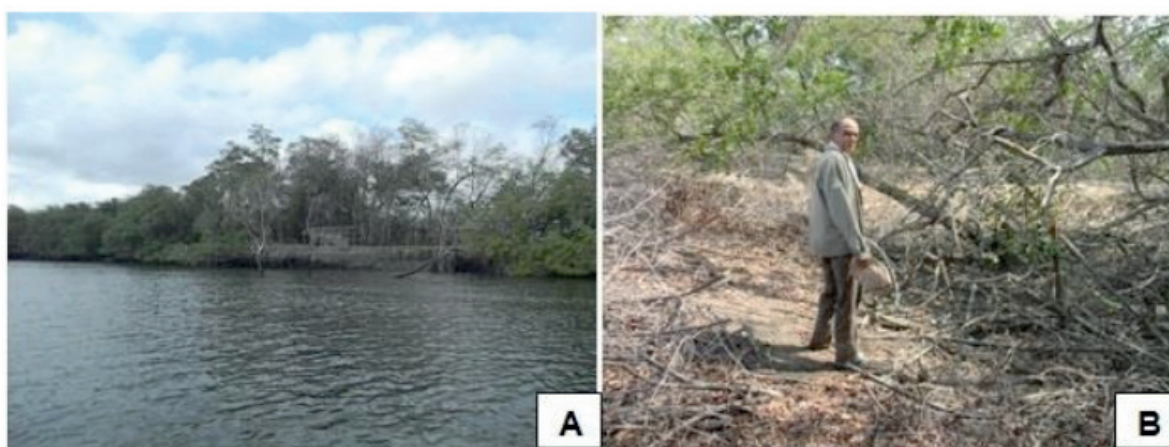


Figura 1 A: área de estudo (Península na localidade de Imburanas, Macau-RN); B: “Seu Manoel” apresentando a área de estudo, e possíveis pontos onde são encontrados poluentes.

### 3.3 ANÁLISE DE CAMPO

As atividades de campo foram realizadas a cada 15 dias, com idas ao manguezal e ao Mercado Modelo (mercado público de Macau-RN), através de visualização e registro fotográfico. O estudo da poluição do manguezal na localidade de Imburanas, seguiu as atividades do Projeto de Extensão “CATADORES DE CARANGUEJO E GUAIAMUNS DO MUNICÍPIO DE MACAU-RN: ESTUDO SOBRE A REALIDADE DA ATIVIDADE EXTRATIVISTA ATRAVÉS DA INTERFERÊNCIA SÓCIOAMBIENTAL REALIZADA POR ALUNOS E PROFESSORES DO IFRN-CÂMPUS MACAU, entre os anos de 2013 e 2015.

### 3.4 ANÁLISE DOS ANIMAIS COMERCIALIZADOS

O guaiamum é vendido solto, na residência do Sr. Manoel, único catador que



praticamente comercializa apenas o guaiamum (apesar de haverem mais 2 catadores trabalhando com ele, que capturam o guaiamum, eventualmente). Os guaiamuns eram mantidos em um tanque quadrado, com dimensão de aproximadamente 6m<sup>2</sup>, contendo um pequeno reservatório de água, e alimento solto dentro, como folhas de mangue, milho e arroz.

Os guaiamuns foram medidos para conhecimento do seu tamanho, usando-se um paquímetro digital da marca King-tools, com precisão de 0,05mm e medição 0 – 150 mm (Figura 2).

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. ANÁLISES DOS IMPACTOS CAUSADOS AO MANGUEZAL

As análises de campo apresentaram que a maioria dos catadores da localidade de Imburanas usufruem dos recursos naturais ofertados pelos mangues, tais como a madeira, a folha do mangue, os crustáceos para sustento próprio e das suas famílias. Em excesso, esse uso poderá degradar o manguezal.

Os catadores assim como os pescadores, montam ranchos para servirem de apoio para confecção, armazenamento de aparelhos de pesca, bem como abrigo contra chuva e sol. A figura 3 apresenta o rancho onde o Sr. Manoel (catador que acompanhou o projeto) se mantém durante sua atividade de captura de caranguejo-úça e guaiamum.



Figura 2: rancho onde o Sr. Manoel permanece durante suas atividades de captura de caranguejo-úça e guaiamum no manguezal

Em relação ao guaiamum, a biometria realizada apresentou que os animais capturados estão com tamanho acima de 5,0 mm de carapaça (VAZZOLER, 1981),

citou que o tamanho médio de 1ª maturação sexual do guaiamum, para os animais coletados eram de 4,4cm. Nesse caso, os animais capturados já se reproduziram ao menos uma vez na vida.

As visitas a campo foram realizadas a cada 15 dias para registrar e analisar a percepção dos coletores sobre sua espécie alvo (relações com o ambiente, abundância dos animais, dentre outros).

Os aparelhos de pesca utilizados na captura do guaiamum são as armadilhas, conhecidas como “ratoeiras”. É possível encontrar alguns restos de redinhas, aparelho de pesca feito a partir de material plástico desfiado, ocasionando aprisionamento dos caranguejos. Todavia, trata-se de um aparelho de pesca prejudicial, uma vez que não faz seleção de tamanho dos animais.

Por ser um local onde pescadores possuem ranchos existe muitos aparelhos de pesca descartados de forma incorreta, como é o caso de tarrafa, rede de arrasto e rede de espera.

Também existe a presença de lixo descartado de forma inadequada não só pelos catadores, mas também pela população local. Segundo Schneider (2009), quando perdidos ou simplesmente abandonados, esses e outros apetrechos, como flutuadores, cabos e cordas, tornam-se verdadeiros pescadores-fantasmas, responsáveis pela morte de animais e até por acidentes com pessoas.

Não só os apetrechos, mas também o lixo, são causadores da “pesca-fantasma”. Pesca-fantasma é o termo associado à captura de animais por petrechos que foram extraviados por perda ou abandono, podendo gerar captura cumulativa de peixes e invertebrados, cada exemplar vindo a servir de isca para o seguinte, (TARSO; CASTRO, 2009).

Segundo a ONU (2009), estes equipamentos constituem cerca de 10% (640 mil toneladas) dos resíduos marinhos, sendo que o transporte comercial marítimo é o principal responsável pelo abandono, perda ou descarte destes materiais em mar aberto.

Nas idas a campo, percebeu-se que, na localidade de Imburanas o maior poluente tem sido o lixo largado pelos catadores, restos de animais, e até armadilhas que não estão sendo usadas. No relato dos catadores, estes citam que há dejetos lançados na água pelas empresas salineiras.

Além disso, há casas no entorno que possivelmente possam conter esgotamentos clandestinos, uma vez que o saneamento básico de esgotamento sanitário do município ainda é precário naquela região.

De acordo com Costa e Silva, (2012) relatos apontam as atividades de carcinicultura, desenvolvidas por empresas naquele local, como agente colaborador para o desmatamento dos mangues, uma vez que destes se utilizam para despejo de sais e produtos químicos.

A poluição mais visível na área de estudo é a poluição causada pelos próprios catadores e os moradores da região, que afeta diretamente o estoque de caranguejo.

Segundo Santos, (2001), a destruição gratuita, a poluição doméstica e química das águas, derramamento de petróleo e aterros mal planejados, são os grandes inimigos do manguezal.

E com passar do tempo, se ninguém tentar intervir, esses impactos podem vir a prejudicar cada vez mais diversas espécies aquáticas, encontradas no manguezal da região, ocasionando diminuição nos estoques de muitos animais de importância econômica, como a exemplo o guaiamum, o caranguejo-uçá e também o aratu (*Goniopsis cruentata*).

## 4.2 ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O que é a educação ambiental? Segundo Guimarães, (1998), apud Viana, (2001) a Educação Ambiental é um ramo da educação cujo objetivo é a disseminação do conhecimento sobre o ambiente, a fim de ajudar a sua preservação e utilização sustentável dos seus recursos.

A falta da prática da educação ambiental no dia a dia das pessoas, faz com que a poluição vista no entorno da localidade de Imburanas (Macau-RN) pareça normal, por ser vista no seu cotidiano. A poluição tem sido tão comum que a maioria dos catadores ainda não percebeu os impactos no ambiente natural, onde executam suas atividades extrativistas.

A falta de orientação de como preservar o seu ambiente de trabalho é um grande problema. Poucos catadores têm a prática de recolher o lixo que eles produzem e restos de armadilhas descartados no manguezal.

De acordo com a figura 4, podemos perceber que por falta de orientação, os catadores não têm noção das consequências que pilhas/baterias descartadas na natureza podem causar sérios danos, como infiltração dos metais pesados nelas contidos, penetrando no solo, e podendo alcançar o lençol freático, ou ser carregado às águas do estuário.



Figura 4: fogueira com pilhas/baterias ao seu redor, lançando metais pesados no solo.

Um dos catadores de caranguejos entrevistado se sente incomodado com o desmatamento da área e com o lixo descartado naquela região, mesmo assim não coletava o seu próprio lixo. Talvez por falta de incentivo ou até mesmo falta de conscientização dos danos causados pelo lixo descartado no local.

Também foi possível observar a falta de coletores de lixo na região. Essa situação nos faz perceber que a falta de orientação do poder público, de como fazer o descarte correto do lixo em um local apropriado, acarreta danos ao ambiente dos manguezais.

Como sugestão, a Prefeitura Municipal poderá desenvolver projetos de educação ambiental, envolvendo não apenas comunidades de pescadores/catadores de caranguejos, mas a comunidade em geral, para orientar sobre a importância de conservar o manguezal.

Através de conversas informais com os catadores, foram repassadas orientações sobre como poderia ser descartado o lixo, a importância de que o lixo seja recolhido e colocado em locais de descarte adequados. Foi perceptível que eles achavam que esse lixo não iria causar nem um dano ao manguezal. Na percepção de um dos catadores, ele citou que jogaria na água e essa levaria embora.

Uma das orientações repassadas aos catadores é que na falta de coletores de lixo, eles levassem sacos para coleta do seu material descartado.

Por isso a importância de orientar as pessoas a não poluir o ambiente em que eles vivem. De acordo com Katarina e Silva (2002) a importância da preservação desse ecossistema consiste no fato de que a sua destruição coloca em risco todo o equilíbrio ambiental litorâneo, além de atingir direta e indiretamente a população como um todo.

Há uma grande necessidade de aplicar práticas de educação ambiental nas escolas, orientando crianças, jovens e adultos em como preservar e conservar o meio ambiente. Compreende à função da escola e suas possíveis contribuições para a conservação e preservação do meio ambiente, e por fim, apreciar a cooperação na comunidade e a participação eficaz no município (CURRIE, 1998).

#### **4.3 PRINCIPAIS POLUENTES**

Os poluentes mais encontrados na região de estudo foram o descarte das artes de pesca (redes de arrasto, tarrafas, redes de espera, ratoeiras e redinhas), lixo doméstico e restos de animais, entre outros.

Existem relatos de que a água também está poluída com resíduos químicos das fazendas de camarão, e das empresas salineiras que existem na região, os quais possivelmente, segundo relatos, seriam um dos principais impactos da região. Todavia, pesquisas serão necessárias para essa comprovação.

Todos esses poluentes prejudicam diretamente não só na coleta do caranguejo, mas também a própria saúde do catador ou pescador, correndo o risco de se ferirem

ou se contaminarem com poluentes descartados.

## 5 | CONCLUSÕES

Nesse trabalho foram abordados quais os principais impactos que a poluição causa na coleta do guaiamum. Foi possível identificar que o principal poluente encontrado na localidade de Imburanas, em Macau-RN, foram os restos de armadilhas descartados de forma inadequada, que vem causando impacto sobre os organismos aquáticos, através da “pesca fantasma”, onde animais são capturados por restos de aparelhos de pesca, e morrendo no local, sem aproveitamento comercial.

Conclui-se a necessidade de cada catador de caranguejo levar seu próprio meio de descarte/coleta de lixo (como exemplo de sacos plásticos), contribuindo para manutenção do manguezal, de onde é tirado o seu próprio sustento.

Além disso, faz-se importante a participação do poder público, através de ações educativas por parte da Prefeitura Local junto às comunidades de pescadores/catadores de caranguejos, bem como comunidade em geral, quanto à importância do manguezal para o município (e para o meio ambiente, como um todo). Também, há importância de um projeto de coleta periódica do lixo acumulado no manguezal, principalmente, na localidade de Imburanas, ou em suas proximidades.

Campanhas educativas, juntamente com mutirões de limpeza no manguezal e seu entorno, contribuirão para a conservação dos recursos naturais oriundos desse ecossistema.

## REFERÊNCIAS

COSTA, A; SILVA, O. C. 2012. **A IMPORTÂNCIA AMBIENTAL E SÓCIOECONÔMICA DO MANGUEZAL DE MACAU-RN**, 522p, Macau-RN.

CURRIE, K. 1998. **Meio ambiente interdisciplinaridade na prática**, Campinas SP. 107-108-113pp.

DIEGUES, A. C., 2001. **Ecologia humana e planejamento em áreas costeiras**. 2ª edição. São Paulo. Editora Hucitec, Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras (NUPAUB) / USP. 225p.

GUIMARÃES, R. 1998. A ética da sustentabilidade e a formulação de políticas de desenvolvimento. In: VIANA, G. et al. (Org.) **O desafio da sustentabilidade**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo.

KATARINA, P, O; SILVA, L, S, 2002. **DESPOLUIÇÃO DO MANGUEZAL: Sistematização de um projeto de intervenção no estuário do rio Potengi**, 31p, UFRN, Natal.

LACERDA, L. D. 1999, Os manguezais do Brasil. In: M. Vannucci, **Os manguezais e nós: uma síntese e percepções**, p.185–196. Editora da USP, São Paulo, SP, Brasil.

RICARDO, P. 2014. **Intensa degradação de manguezais causa consequências mundiais devastadoras alerta agência da UNO**. ONU, 2009, Disponível em: <<http://nacoesunidas.org/>> Acesso em: 09 Dez. 2014.

SANTOS, S. 2001. **Manguezais**. disponível em: <[www.moisesneto.com.br](http://www.moisesneto.com.br)> Acesso em: 10 Out .2019.

SCHNEIDER, C, O. 2009. **Pesca fantasma nos mares**. Editora Ciência hoje, Vol 43, Nº 257, 62p, Curitiba-PR.

TARSO, F; CASTRO, S, 2008. **EXTRAVIO DE PETRECHOS E CONDIÇÕES PARA OCORRÊNCIA DE PESCAFANTASMA NO LITORAL NORTE DE SANTA CATARINA E SUL DO PARANÁ**, 514p, Curitiba, PR, Brasil.

VAZZOLER, A.E.A.M. 1981. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: reprodução e crescimento**. Brasília, CNPq, Programa Nacional de Zoologia, 106p.

## EFEITO DA SALINIDADE SOBRE A SOBREVIVÊNCIA DAS LARVAS DE *Potimirim brasiliiana* Villalobos, 1959 (Crustacea, Decapoda, Atyidae)

### **Vinicius de Paula Coelho**

Instituto Federal do Espírito Santo (IFES),  
Campus Alegre-ES, Laboratório de carcinicultura  
e maricultura  
vinicius.dpcoelho@gmail.com

### **Anna Julia Justi Molinari**

Instituto Federal do Espírito Santo (IFES),  
Campus Alegre-ES, Laboratório de carcinicultura  
e maricultura

### **Nilo da Silva Nunes Pirovani**

Instituto Federal do Espírito Santo (IFES),  
Campus Alegre-ES, Laboratório de carcinicultura  
e maricultura

### **Bruno de Lima Preto**

Instituto Federal do Espírito Santo (IFES),  
Campus Alegre-ES, Laboratório de carcinicultura  
e maricultura

Objetivou-se avaliar o efeito da salinidade sobre a sobrevivência das larvas de *Potimirim brasiliiana* Villalobos ou popularmente, camarão pequeno. A experimentação foi condicionada a fase de identificação da tolerância das larvas por diferentes salinidades. Fêmeas ovígeras da espécie, com ovos em estágio inicial de desenvolvimento, foram alocadas individualmente caixas de eclosão com concentração de 5 g de sal/L formada a partir da mistura de água do mar com água doce. Após a eclosão dos ovos, 60 larvas foram selecionadas aleatoriamente, aclimatadas e alocadas

individualmente em tubos de ensaio contendo 20 ml de água nas salinidades 0; 5; 10 e 20 g de sal/L de água, totalizando 4 tratamentos e 15 repetições. As larvas foram mantidas em inanição. As unidades experimentais utilizadas foram tubos de ensaio, preenchidos com 20 mL de água a cada uma das salinidades. Todas as unidades experimentais ficaram mantidas em “banho-maria”, garantindo que a temperatura permanecesse em 28 °C diante todos os tratamentos. Diariamente foi renovado uma alíquota de 5 ml para manutenção da qualidade da água. As larvas foram caracterizadas como vivas através da observação da movimentação de seus apêndices, as larvas sobreviveram por seis dias e os indivíduos submetidos a 20 g de sal/L obtiveram maior taxa de sobrevivência durante os seis dias. A partir do quarto dia da experimentação o tratamento de 10 g de sal/L apresentava a metade de sobrevivência do tratamento mais exitoso, resistindo até o sexto dia. As larvas mantidas a 5 g de sal/L obtiveram uma queda populacional com a taxa de sobrevivência chegando até quatro dias de análise, logo, o tratamento mantido a 0 g de sal/L manteve-se com sua população superior a metade dos tubos relacionados aos tratamentos até o segundo dia de análise, reduzindo a zero até o sexto dia de análise da experimentação, assim, demonstrou-se que os indivíduos submetidos a diferentes salinidades

mostraram-se resistentes tanto na água doce quanto a salobra, sendo a de 20 g de sal/L a com maior tolerância para a sobrevivência do Villalobos *P. brasiliiana*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Potimirim, brasiliana, salinidade, reprodução.



## STRATEGY FOR THE HATCHING OF MICROCRUSTACEANS ENDEMIC TO INTERMITTENT ENVIRONMENTS ALONG ANNUAL HYDROPERIODS

### Maiby Glorize da Silva Bandeira

Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Ciências Biológicas  
Rio Grande – RS

### Karoline Pereira Martins

Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Ciências Biológicas  
Rio Grande – RS

### Cleber Palma-Silva

Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Ciências Biológicas  
Rio Grande – RS

### Luiz Ubiratan Hepp

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Departamento de Ciência Biológicas  
Erechim – RS

### Edélti Faria Albertoni

Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Ciências Biológicas  
Rio Grande – RS

**ABSTRACT:** We followed the hatching strategy of *Branchinecta iheringi* and *Eulimnadia pampa* in different hydroperiods of the year: i) we verified the hatching strategies of the species, ii) we characterized the time of development and reproduction of the species, and iii) we analyzed the relevance of environmental factors (hydroperiod, temperature, and depth)

for hatching and reestablishment of the species. We followed four consecutive hydroperiods in three intermittent wetlands over one year; three short (SH1, SH2, and SH3), and one long (LH). *Branchinecta iheringi* hatched in all hydroperiods of the year (SH1:  $4 \pm 6.9$  org; SH2:  $7 \pm 4.3$  org; SH3:  $7 \pm 5.1$  org; LH:  $35.3 \pm 43.3$  org). *E. pampa*, however, hatched only in the long hydroperiod (LH:  $51.6 \pm 61.2$  org). The hatching responses and life cycles of the two species were different. The water retention time and the temperature variation had a significant effect on the reestablishment of the species. Monitoring the hatching strategies of the two species allows us to demonstrate that they presented different responses to the annual hydroperiods. *Branchinecta iheringi* responded immediately to the hatching stimuli while *E. pampa* needed a longer time to initiate hatching. **KEYWORDS:** Anostraca; Diplostraca; dormancy; temporary ponds

### ESTRATÉGIA DE ECLOSÃO DE MICROCRUSTÁCEOS ENDÊMICOS DE AMBIENTES INTERMITENTES AO LONGO DOS HIDROPERÍODOS ANUAIS

**RESUMO:** Nós acompanhamos a estratégia de eclosão de *Branchinecta iheringi* e *Eulimnadia pampa*, em diferentes hidroperíodos do ano. Para isso: i) verificamos as estratégias de eclosões das duas espécies; ii) caracterizamos

o tempo de desenvolvimento e reprodução das duas espécies; iii) analisamos a relevância dos fatores ambientais (hidroperíodo, temperatura e profundidade) para a eclosão e restabelecimento das duas espécies. Durante um ano acompanhamos quatro hidroperíodos consecutivos em três áreas úmidas intermitentes, três curtos (SH1: primavera; SH2: verão; e SH3: outono), e um longo (LH: inverno). *Branchinecta iheringi* eclodiu em todos os hidroperíodos do ano (SH1:  $4 \pm 6,9$  org; SH2:  $7 \pm 4,3$  org; SH3:  $7 \pm 5,1$  org; LH:  $35,3 \pm 43,3$  org). Por outro lado, *E. pampa* eclodiu somente no hidroperíodo longo (LH:  $51,6 \pm 61,2$  org). A resposta de eclosão e ciclo de vida das duas espécies foi diferente. O tempo de permanência da água e a variação de temperatura tiveram efeito significativo no restabelecimento das espécies. Através do acompanhamento das estratégias de eclosão das duas espécies podemos destacar que elas apresentaram diferentes respostas aos hidroperíodos anuais. *Branchinecta iheringi* respondeu de imediato aos estímulos de eclosão enquanto *E. pampa* precisou de um tempo maior para iniciar as eclosões.

**PALAVRAS-CHAVE:** Anostraca, Diplostraca, dormência, ambientes temporários

## 1 | INTRODUCTION

The main characteristic of intermittent wetlands is the presence of water for a period during the year (MALTCHIK *et al.*, 2004). This is called a hydroperiod (VAN DER VALK, 2006). Aquatic organisms have developed adaptive mechanisms to remain in these ephemeral environments even after a period without water (BLAUSTEIN and SCHWARTZ, 2001). A dormancy strategy is one of the main mechanisms for resilience in temporary environments, used by many groups of invertebrates (BRENDONCK, 1996) and vertebrates (THOMPSON and ORT, 2016).

The main stimuli for the hatching of dormant eggs is variation in the temperature and light intensity between the seasons (ALEKSEEV *et al.*, 2007), but the effect is dependent on the hydration of the dormant eggs after a period without water (BRENDONCK, 1996). In the subtropical region, the hydroperiod has a marked seasonal variation of the flooded phase (MALTCHIK *et al.*, 2004), altering the length of hydration for dormant eggs. The southern winter (June to September) corresponds to the period of greatest rainfall in southern Brazil (ALVARES *et al.*, 2014), resulting in longer hydroperiods lasting weeks or months (MALTCHIK *et al.*, 2004). Precipitation is reduced in other seasons, but occasionally occurs, and water remains for a few days. The difference in the duration of hydroperiods may affect the frequency and intensity of species hatching throughout the year, since hatching stimuli may also vary (STENERT *et al.*, 2017). The long photoperiod stimuli and high temperatures that occur in the warmer months are related to the volume of precipitation, which can result in long periods without water in the summer months (ALVARES *et al.*, 2014).

In addition to the stimuli required for hatching, the depth of the intermittent environments is also important for the process of species reestablishment (BUCKUP

and BOND-BUCKUP, 1999; MARINONE *et al.*, 2016). Environments are more ephemeral in warmer seasons, with reduced water volume through evaporation, and thus less depth (MALTCHIK *et al.*, 2004; VAN DER VALK, 2006). The variation in depth over time may affect the time of permanence of the species (MARINONE *et al.*, 2016).

Some groups of organisms adjust their lifecycles according to the duration of the water in the environment, such as the microcrustaceans *Branchinecta iheringi* Lilljeborg, 1889 (Branchiopoda: Anostraca) and *Eulimnadia pampa* Marinone, Urcula and Rabet, 2016 (Branchiopoda: Diplostraca), which are endemic to intermittent environments and have adapted to different hydroperiods (BUCKUP and BOND-BUCKUP, 1999; MARINONE *et al.*, 2016). The two species use dormant eggs as a strategy to survive the waterless period (BUCKUP and BOND-BUCKUP, 1999; MARINONE *et al.*, 2016). *Branchinecta iheringi* was described with examples of intermittent areas in the state of Rio Grande do Sul (Southern Brazil), and was recorded only in that state (CÉSAR, 1990; YOUNG, 1999), but its distribution extends to Argentina and Uruguay (CÉSAR, 1990; COHEN, 1995). The literature on this species is focused on taxonomic resolution (CÉSAR, 1990; COHEN, 1993; COHEN, 1995; BELK and BRTEK, 1995; YOUNG, 1999; ROGERS, 2013), with reduced information on the life cycle and ecology. Information about *Eulimnadia pampa* is even more scarce, since there is only one work describing this species in the intermittent wetlands of Argentina (MARINONE *et al.*, 2016).

In the temporary wetlands of southern Brazil the hydroperiod has a duration of weeks and normally occurs in winter, but there are occasional short hydroperiods when it rains in other seasons (MALTCHIK *et al.*, 2004). During these annual hydroperiods, the duration of the water, the temperature variation and the depth of the environment seem to be determinant of the reestablishment of *B. iheringi* and *E. pampa* populations in the intermittent environments. These factors may change over the years, as the environments are suffering from anthropogenic pressure (STENERT *et al.*, 2017). The objective of this study was therefore to monitor how these species are responding to the different hydroperiods in the year, in intermittent wetlands in southern Brazil. For this: i) we verified the hatching strategies of the two species in the different hydroperiods; ii) we analyzed the environmental factors for hatching and the reestablishment of the two species; iii) we characterized the time of development and reproduction of the two species.

## 2 | MATERIALS AND METHODS

### 2.1 Sampling procedures

The study was conducted in three intermittent urban wetlands (area of  $464 \pm 276$  m<sup>2</sup>), located in the city of Rio Grande, RS, Brazil (32 ° 04 '38.3 "S, 052 ° 10' 09.1" W). We followed four consecutive hydroperiods between 2016 and 2017. The first three were short hydroperiods (SH), of up to five days in duration. We sampled only

once in each short hydroperiod, four days after the precipitation. The first hydroperiod (SH1) occurred in spring (sampling on October 18, 2016), the second (SH2) in summer (sampling on March 13, 2017), and the third (SH3) in autumn (sampling on May 15, 2017). The fourth hydroperiod was longer (LH), in late fall and early winter (between May 22 and June 23, 2017). This hydroperiod had a duration of 34 days and we made collections every two days.

We examined biological (species) and abiotic (water temperature and depth) data to monitor how species respond to the four different hydroperiods of the year and analyzed the environmental factors. Composite sampling of organisms was used, with three subsamples. We collected 60 L of water (20 L/ sub-sample), which was filtered in a plankton net with 68  $\mu\text{m}$  mesh opening. The samples were fixed with alcohol (concentration of 80%) and transferred to the Laboratory of the Limnology of Federal University of Rio Grande (FURG). In the laboratory, the samples were stained with Bengal Rose, sorted and identified. The temperature was measured with a multiparameter probe (U-5000/ Horiba®) and depth with a graduated ruler.

We quantified the organisms hatching and the different stages of development in each hydroperiod to characterize the time for the development and reproduction of the two species. The organisms were counted using a stereomicroscope (P45BI/ Precision®), and identified with an optical microscope (CX41/ Olympus®), and specialized literature (BUCKUP and BOND-BUCKUP, 1999; MARINONE *et al.*, 2016).

## 2.2 Data analysis

We tracked the two species through the hydroperiods, and analyzed the long hydroperiod separately from the short ones to identify the relevance of environmental factors in the hatching and reestablishment of the species. We performed a factorial ANOVA for the short hydroperiods (CRAWLEY, 2007), and compared the abundance of organisms (variable response) in the different hydroperiods (Factor 1), with their respective temperatures (Factor 2) and depths (Factor 3). A linear Pearson correlation was performed to verify whether there was a correlation between temperature and depth.

We performed three Covariance Analyses (ANCOVA) in the long hydroperiod, comparing abundances of species in the hydroperiod and the effect of the environmental conditions. The species were used as a factor in all ANCOVAs, and the hydroperiod time, temperature and depth were used as covariates (CRAWLEY, 2007). The abundance data was transformed ( $\log + 1$ ) for the analyses in order to reach the normality assumption. All analyses were performed in Environment R, version 3.5.1 (R CORE TEAM, 2018).

### 3 | RESULTS

The two species responded differently to the duration of the water. *Branchinecta iheringi* hatched in both short and long hydroperiods, while *Eulimnadia pampa* hatched only in the long hydroperiod. There was a significant correlation between temperature and depth ( $R = 0.76$ ) in the SH. The highest temperatures and the lowest depths were recorded in SH2, corresponding to summer, followed by SH3 (autumn) and SH1 (spring) (Table 1). In short hydroperiods (SH1, SH2, and SH3) we only recorded the presence of *Branchinecta iheringi* in the larvae stage (Figure 1). There was no significant difference in larval abundance among the SHs (Table 2, Figure 1).

	Temperature (°C)	Depth (cm)
SH1 (Spring)	15.51 ± 0.13	30.6 ± 4.7
SH2 (Summer)	27.92 ± 1.67	21.6 ± 7.3
SH3 (Autumn)	16.47 ± 0.97	25.0 ± 21.0

Table 1: Water temperature and depth data (mean ± standard deviation) for the short hydroperiods of spring (SH1), summer (SH2) and autumn (SH3).

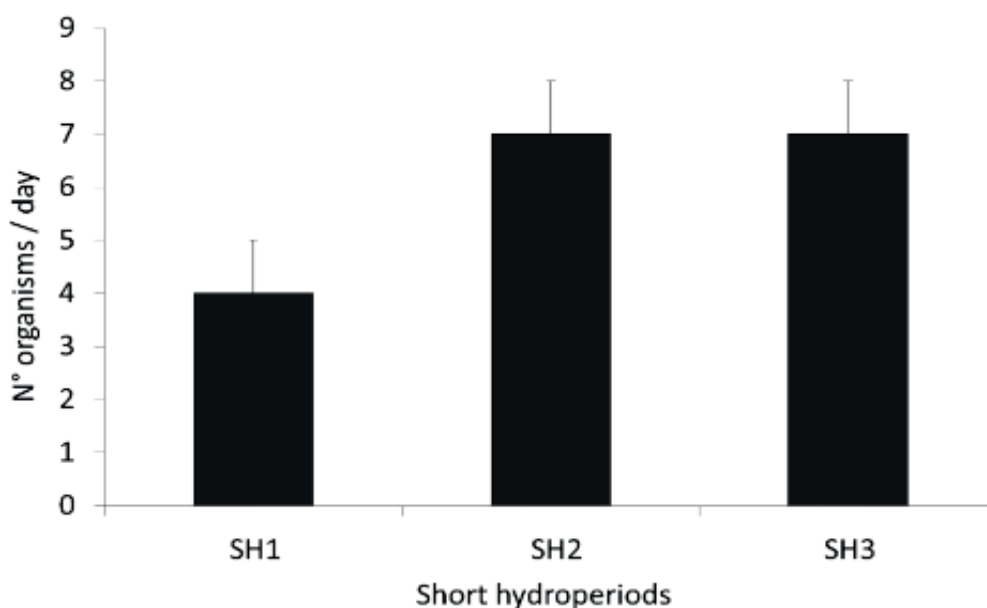


Figure 1: Number of *Branchinecta iheringi* organisms (mean ± standard error) by sampling in short spring (SH1), summer (SH2) and autumn (SH3) hydroperiods.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr (>F)
<b>ANOVA</b>					
Hidroperiods	2	18.00	9.00	0.200	0.827
Temperature	1	6.47	6.47	0.144	0.724
Depth	1	1.35	1.35	0.030	0.871
Residuals	4	180.18	45.04		
<b>ANCOVA 1</b>					
Species	1	3.16	3.155	4.310	0.041*
Time of hidroperiod	1	7.96	7.962	10.875	0.001*

Species : time of hidroperiod	1	4.02	4.016	5.485	0.021*
Residuals	98	71.75	0.732		
<b>ANCOVA 2</b>					
Species	1	3.16	3.155	4.514	0.036*
Temperature	1	15.07	15.074	21.564	<0.001*
Species : temperature	1	0.15	0.146	0.209	0.648
Residuals	98	68.50	0.699		
<b>ANCOVA 3</b>					
Species	1	3.16	3.1551	3.877	0.052
Depht	1	1.81	1.8060	2.219	0.139
Species : depth	1	2.16	2.1641	2.659	0.106
Residuals	98	79.75	0.8138		
<b>TukeyHSD (Species)</b>		diff	lwr	upr	p adj
<i>B.iheringi</i> – <i>E.pampa</i>		0.351	0.007	0.711	0.055

Table 2: Results of factorial ANOVA for *Branchinecta iheringi* abundance in the short hydroperiods, and of the three ANCOVAS for the abundance of *Branchinecta iheringi* and *Eulimnadia pampa* and the environmental conditions in the long hydroperiod. The abundance of *B. iheringi* in the three short hydroperiods was considered in the ANOVA. In ANCOVA 1 the two species were considered as factors and the hydroperiod time as a covariate. In ANCOVA 2 the two species were considered as factors and temperature as a covariate. In ANCOVA 3 the two species were considered as factors and depth as a covariate. Indicator of statistical data significative (\*).

During the LH the temperature reached a maximum of  $23 \pm 1.7$  °C on the fourth day and a minimum of  $11 \pm 0.6$  °C on the thirtieth day (Figure 2). The depth varied as a function of the precipitation in the hydroperiod, to a maximum of  $38 \pm 0.03$  cm on the sixth day, and a minimum of  $11 \pm 0.05$  cm on the thirty-fourth day (Figure 3). The temperature was significantly correlated with depth ( $R = 0.72$ ). The two species co-occurred during LH and the responses in terms of predominance were different (Figure 4). *Branchinecta iheringi* predominated at the beginning of the hydroperiod until the tenth day, and then *E. pampa* predominated until the environments completely dried up (Figure 4).

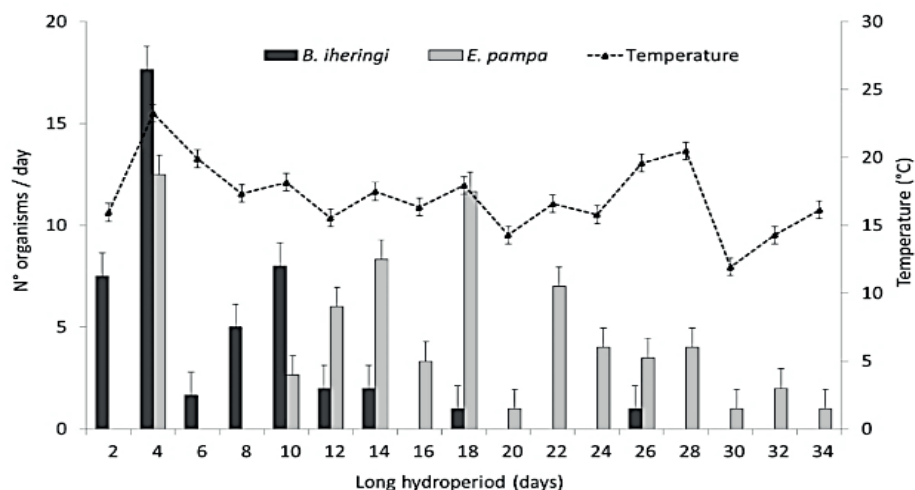


Figure 2: Variation in the temperature and number of organisms of *Branchinecta iheringi* and *Eulimnadia pampa* in the winter hydroperiod (mean  $\pm$  standard deviation).

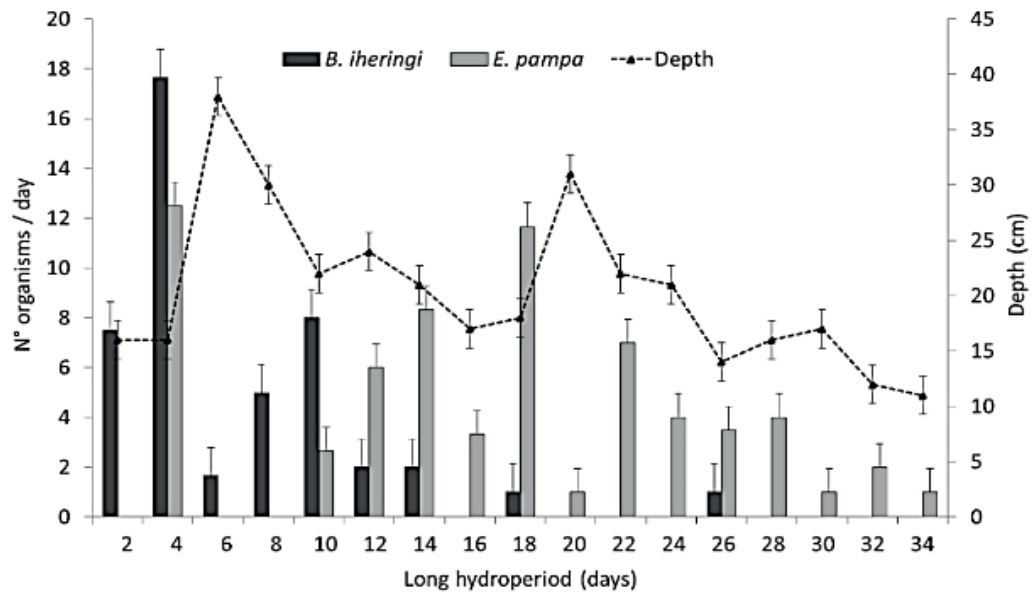


Figure 3: Variation in the depth and number of organisms of *Branchinecta iheringi* and *Eulimnadia pampa* in the winter hydroperiod (mean  $\pm$  standard deviation).

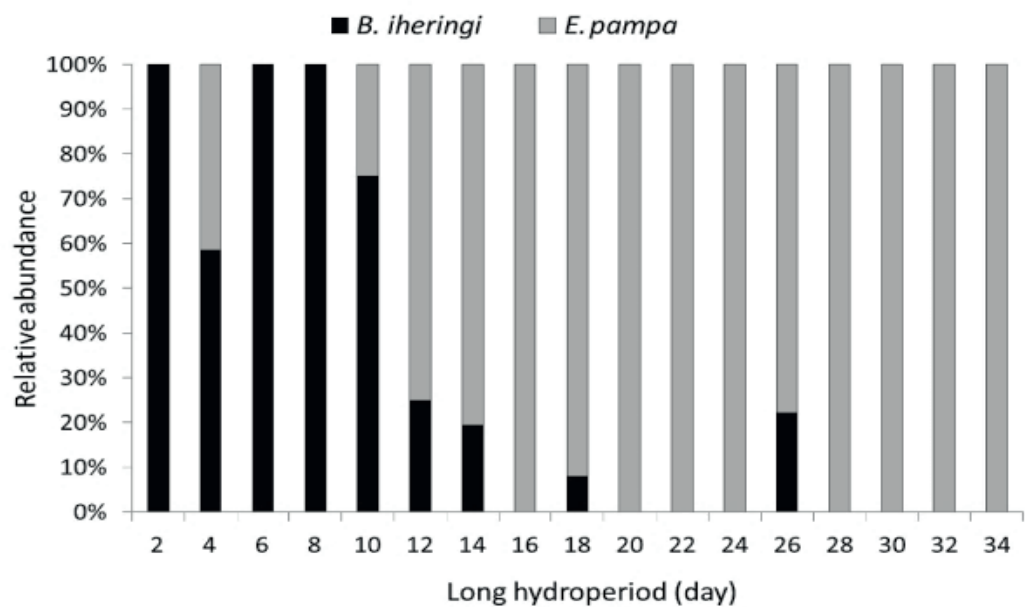


Figure 4: Relative abundance of the species *Branchinecta iheringi* and *Eulimnadia pampa* over the 34 days of the winter hydroperiod.

When we evaluated the relevance of environmental conditions to the abundance of species in the LH, we observed a significant effect on the interaction of the species and hydroperiod duration (Table 2, ANCOVA 1:  $F_{1-98} = 5.5$ ,  $p = 0.021$ ). There was a significant effect on abundance in relation to temperature variation (Table 2, ANCOVA 2:  $F_{1-98} = 21.6$ ,  $p < 0.001$ , Figure 2). There was no significant effect of depth on species abundance (Table 2, ANCOVA 3:  $F_{1-98} = 2.2$ ,  $p = 0.139$ , Figure 3). When comparing the abundance of the species in the hydroperiod we found that there was no significant difference between them (Table 2, Tukey HSD:  $p = 0.055$ ).

We characterized the time of development and reproduction for the two species

and recorded the stages of development of *B. iheringi* and *E. pampa*. The larvae of *B. iheringi* were recorded from the second to the tenth day of the hydroperiod (Figure 5). The young of *B. iheringi* were recorded on the fourth and eighth day, the males on the twelfth and fourteenth day, and the females with eggs on the twelfth, eighteenth and twenty-sixth days (Figure 5). Only the young and female adults were recorded for *E. pampa*. The young were recorded from the fourth to the twenty-fourth day of the hydroperiod (Figure 5). Females were recorded from the tenth day until the end of the hydroperiod, and the first females with eggs were found from the twenty-second day (Figure 5).

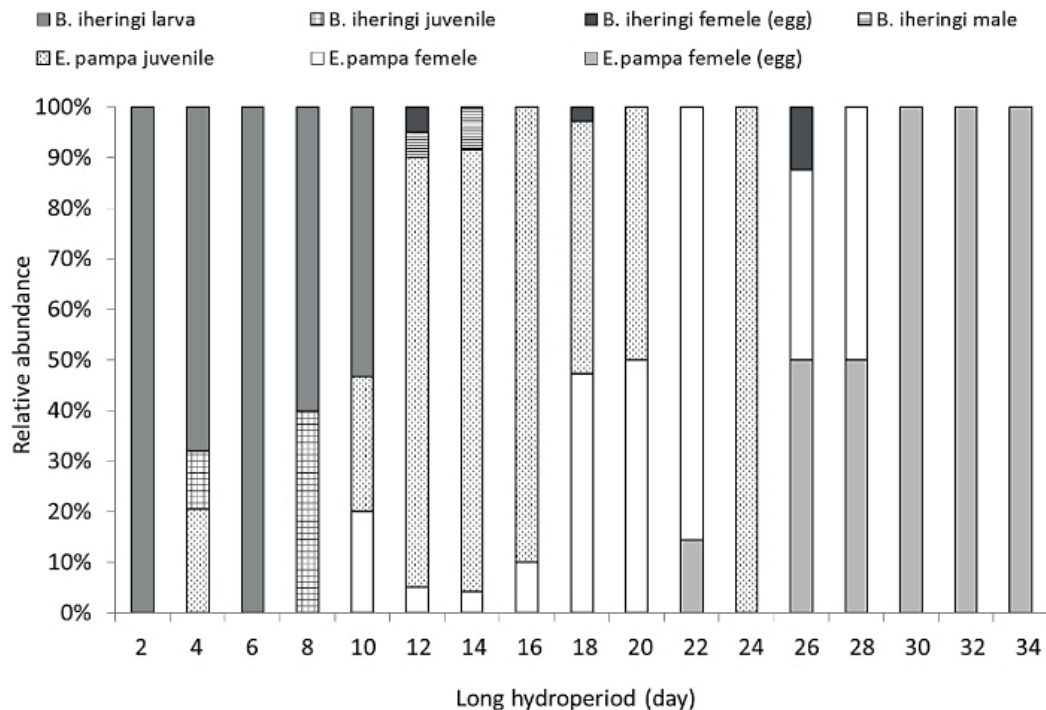


Figure 5: Relative abundance of the stages of development of *Branchinecta iheringi* and *Eulimnadia pampa* in the long winter hydroperiod.

## 4 | DISCUSSION

### 4.1 Strategies for species hatching in different hydroperiods

Both *Branchinecta iheringi* and *Eulimnadia pampa* were resilient regarding the recolonization of temporary environments after a period of desiccation, indicating the importance of dormant eggs for the reestablishment of organisms during the hydroperiods. The two species responded differently to the duration of the water, as *B. iheringi* hatched in all hydroperiods of the year and *E. pampa* only in the long hydroperiod.

The long hydroperiod was fundamental to verifying the recolonization process of the two species. It was possible to see that there was a difference in species permanence in the hydroperiod, since *B. iheringi* was predominant at the beginning and only afterward *E. pampa* predominated. Many authors describe the importance of



this variation in the permanence of the species for equilibrium in the reestablishment of communities of intermittent environments (BRENDONCK, 1996; WANG *et al.*, 2012; PINCEEL *et al.*, 2017; STENERT *et al.*, 2017). This variation can be affected by competition for food or space for reproduction. Establishing themselves at different times minimizes competition for food and enables the success of organisms throughout hydroperiods. This was demonstrated by Wang *et al.* (2012), who recognized that large branchiopods synchronize their life cycles and use space at different times to reduce competitive pressure in intermittent environments.

#### 4.2 The relevance of environmental factors for hatching and reestablishment of the species

The *B. iheringi* species showed a rapid response to hatching stimuli in all the hydroperiods monitored. The temperature appeared to be of little relevance in the hatching process of this species because there was great temperature variation during the year which did not significantly affect the hatching abundance of the organisms in the short hydroperiods. Hatching in the long hydroperiod started when the temperature was around 15 °C, however, but the highest hatching number was recorded when the temperature increased to 24 °C. The optimum temperature for egg hatching for other species of the same genus as those evaluated in our study is reported as 15 °C for *Branchinecta lindahli* and 20 °C for *Limnadia stanleyana* (BRENDONCK, 1996). Similarly, *Branchinecta sandiegonensis* will hatch in the range of 10 to 20 °C (HATHAWAY and SIMOVICH, 1996). This may indicate that an increase in temperature accelerates the hatching process, but is not necessarily the main stimulus for *B. iheringi*. This observation has already been noted for other groups, such as Paes *et al.* (2016), who found that other factors such as the absence of light can affect the hatching process of dormant *Daphnia* eggs.

As well as the temperature, the duration of the water was also a significant factor in the long hydroperiod. *B. iheringi* dormant eggs hatch soon after they are hydrated, regardless of the temperature to which they are exposed. This may suggest that hydration time is more important than temperature for *B. iheringi* hatching, because hatching occurred in all the hydroperiods of the year, regardless of the duration of the water (short or long period), or the temperature that was recorded. The duration of the water was also an important factor in the reestablishment of other crustaceans, such as Cladocera (FLORENCIO *et al.*, 2015; STENERT *et al.*, 2017) and Copepoda (FLORENCIO *et al.*, 2015) in intermittent environments. Different adaptive responses by large branchiopods, regarding the duration of the water have been demonstrated for several species of fairy shrimps: for example, in experiments with three species, Dararat *et al.* (2011) demonstrated that *Branchinella* and *Streptocephalus* hatch after three to four days of egg hydration.

For *E. pampa*, the response was the reverse as that recorded for the first species,

as it seems that the temperature is as important as the duration of the water since hatching only occurred in the long winter hydroperiod. The temperature increase caused hatching on the fourth day of the hydroperiod for this species, indicating the importance of this factor for hatching of *E. pampa*. This increase may act as an initial trigger for the hatching, because even when the temperature was reduced the hatching continued. The need for a specific temperature as the initial trigger in hatching is very common in cladocerans (ALEKSEEV *et al.*, 2007; PAES *et al.*, 2016), and it may be that this strategy is also adopted by *E. pampa*. Marcus and Weeks (1997) tested the effect of the duration of the water in *Eulimnadia texana* and recorded that high temperatures can affect the onset of hatchings.

#### 4.3 Characterization of the time of development and reproduction of the species

Observation of the time of development and reproduction for the two species demonstrated that, even though *B. iheringi* had more stages of life (egg, larva, young and adult), the development of these stages was faster, with a 12-day interval between larval hatching and recording of adult males and females with eggs. This *B. iheringi* cycle occurred at the beginning of the hydroperiod when instability in the water temperature was recorded. *Eulimnadia pampa* has direct development, hatching on the fourth day of the hydroperiod, and predominated only after temperature stability, and there was an interval of 18 days between the hatching of dormant eggs and the recording of females with eggs. The maturation time of *E. pampa* appears to be somewhat slower than *B. iheringi* since we recorded adult females on the tenth day of the hydroperiod, but only observed females with eggs after 12 days. Marcus and Weeks (1997) observed that the duration of the water altered the maturation time of *Eulimnadia texana*, where shorter hydroperiods accelerated the maturation time. Brendonk (1996) reported that in other subtropical regions the difference in maturation time for *Branchinecta* and *Eulimnadia* species favors the maintenance and viability of the dormant egg bank.

Depth and temperature were important for the beginning of production of the *E. pampa* eggs since we registered females with eggs from the twenty-second day. There was an increase in the temperature and a reduction in the depth of the environment, causing acceleration in the production of the eggs. This may be indicative of the timing of the species in realizing that the environment is becoming unfavorable, and egg production is a response to the final hydroperiod condition. This is also well documented for Cladocera, in which species can perceive environmental stimuli, and produce dormant eggs to ensure the next generation in the next hydroperiod (ALEKSEEV *et al.*, 2007). Although the two species predominate at different times in the hydroperiod, we observed that after the beginning of the production of both eggs, there was no record of larvae or newborns. This may suggest that in intermittent environments these organisms are investing primarily in the production of dormant eggs. This finding emphasizes the importance of duration of the water of these environments, to maintain the dormant egg bank in the sediment.

## 5 | CONCLUSION

In conclusion, monitoring the hatching strategies of the dormant eggs of the two species, allows us to demonstrate that they presented different responses to the annual hydroperiods of the intermittent wetlands. *Branchinecta iheringi* responds immediately to hatching stimuli, and *E. pampa* needs a trigger to initiate hatching. Both species have a different maturation time and this may be an indication that there is no competitive pressure between them. Even when they appear in the same hydroperiod, each predominates at different times of the duration of the water. In intermittent environments, these species are apparently investing mainly in the production of dormant eggs, strengthening egg bank maintenance, which proves to be fundamental for the recolonization and dynamics of these aquatic environments.

## 6 | ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Federal University of Rio Grande (FURG) Limnology Laboratory technicians, Cláudio Trindade, Leonardo Furlanetto and Clara Silva. This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001. LUH receives financial support from CNPq (#421632/2016-0) and CNPq grants (#305203/2017-7).

## 7. REFERENCES

- ALEKSEEV, V. R.; DE STASIO B.; GILBERT J. J. **Diapause in Aquatic Invertebrates: theory and Human Use**. Springer. Dordrecht, The Netherlands, 2007, 257 p.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.
- BELK, D.; BRTEK, J. Checklist of the Anostraca. **Hydrobiologia**, v. 298, p. 315–353, 1995.
- BLAUSTEIN, L.; SCHWARTZ, S. S. Why study ecology in temporary pools? **Israel Journal of Zoology**, v. 47, p. 303–312, 2001.
- BRENDONCK, L. Diapause, quiescence, hatching requirements: what we can learn from large freshwater branchiopods (Crustacea: Branchiopoda: Anostraca, Notostraca, Conchostraca). **Hydrobiologia**, v. 320, p. 85–97, 1996.
- BUCKUP, L.; BOND-BUCKUP, G. **Os crustáceos do Rio Grande do Sul**. Ed. Universidade/ UFRGS. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 1999, 503 p.
- CÉSAR, I. I. Primer registro de *Branchinecta iheringi* Lilljeborg (Crustacea: Anostraca) para la Argentina. **Revista de la Asociacion de Ciencias Naturales del Litoral**, v. 19, n. 2, p. 101–111, 1990.
- COHEN, R. G. Nuevos aportes a la morfología y distribución de *Branchinecta iheringi* Lilljeborg 1889 (Crustacea: Anostraca). **Physis (Buenos Aires)**, v. 48, n. 114–115, p. 1–5, 1993.
- COHEN, R. G. Intraspecific variability in *Branchinecta iheringi* Lilljeborg 1889 (Crustacea: Anostraca).

**Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 30, p. 61–64, 1995.

CRAWLEY, M. J. **The R Book**. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, England, 2007, 951 p.

DARARAT, W.; STARKWEATHER, P. L.; SANOAMUANG, L. Life history of three fairy shrimps (Branchiopoda: Anostraca) from Thailand. **Journal of Crustacean Biology**, v. 31, n. 4, p. 623-629, 2011.

FLORENCIO, M.; DÍAZ-PANIAGUA, C.; SERRANO, L. Relationships between hydroperiod length, and seasonal and spatial patterns of beta-diversity of the microcrustacean assemblages in Mediterranean ponds. **Hydrobiologia**, v. 774, p. 109–121, 2016.

GOŁDYN, B.; KOWALCZEWSKA-MADURA, K.; CELEWICZ-GOŁDYN, S. Drought and deluge: Influence of environmental factors on water quality of kettle holes in two subsequent years with different precipitation. **Limnologia**, v. 54, n. 14–22, 2015.

HATHAWAY, S. A.; SIMOVICH, M. A. Co-occurrence of two Southern Californian anostracans (Branchiopoda), *Branchinecta sandiegonensis* and *Streptocephalus woottoni*. **Journal of Crustacean Biology**, v. 16, p. 669-677, 1996.

MALTCHIK, L.; ROLON, A. S.; GUADAGNIN, D. L.; STENERT, C. Wetlands of Rio Grande do Sul, Brazil: a classification with emphasis on plant communities. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 16, n. 2, p. 137–151, 2004.

MARCUS, V.; WEEKS, S. C. The effects of pond duration on the life history traits of an ephemeral pond crustacean, *Eulimnadia texana*. **Hydrobiologia**, v. 359, p. 213–221, 1997.

MARINONE, M. C.; URCOLA, J. I.; RABET, N. Review of the *Eulimnadia* (Branchiopoda: Spinicaudata: Limnadiidae) from Argentina with the description of a new species. **Zootaxa**, v. 4158, n. 3, p. 419–432, 2016.

PAES, T. A. S. V.; RIETZLER, A. C.; PUJONI, D. G. F.; MAIA-BARBOSA, P. M. High temperatures and absence of light affect the hatching of resting eggs of *Daphnia* in the tropics. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 88, n. 1, p. 179–186, 2016.

PINCEEL, T.; HAWINKEL, W.; WYNANTS, E.; BRENDONCK, L.; VANSCHOENWINKEL, B. Habitat uncertainty explains variation in offspring provisioning strategies in a temporary pond crustacean. **Hydrobiologia**, v. 801, p. 141–151, 2017.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. 2018.

ROGERS, D. C. Anostraca catalogus (Crustacea: Branchiopoda). **The raffles bulletin of zoology**, v. 61, n. 2, p. 525–546, 2013.

SEMINARA, M.; VAGAGGINI, D.; MARGARITORA, F. G. Differential responses of zooplankton assemblages to environmental variation in temporary and permanent ponds. **Aquatic Ecology**, v. 42, p. 129–140, 2008.

STENERT, C.; WÜSTH, R.; PIRES, M. M.; FREIRY, R. F.; NIELSEN, D.; MALTCHIK, L. Composition of cladoceran dormant stages in intermittent ponds with different hydroperiod lengths. **Ecological Research**, v. 32, p. 921–930, 2017.

THOMPSON, A. W.; ORT, G. Annual Killifish Transcriptomics and Candidate Genes for Metazoan Diapause. **Molecular Biology and Evolution**, v. 33, n. 9, p. 2391–2395, 2016.

VAN DER VALK, A. G. **The biology of freshwater wetlands**. Oxford University Press Inc. New York, USA, 2006, 173 p.

WANG, C. C.; HUANG, S. L.; HUANG, W. P.; CHOU, L. S. Spatial Niche Differentiation of Sympatric Branchiopoda in a Highly Unpredictable Ephemeral Pool. **Journal of Crustacean Biology**, v. 32, n. 1, p. 39–47, 2012.

YOUNG, P. S. **Classe Branchiopoda (exceto Cladocera)**. In: Buckup, L.; G. Bond-Buckup (eds.). Os crustáceos do Rio Grande do Sul. Ed. Universidade/ UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 1999, p. 9 – 13.

## SOBRE A ORGANIZADORA

**Luciana do Nascimento Mendes:** Possui graduação em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Ceará (2002) e mestrado em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Ceará (2004). Em 2011 se especializou em Educação Profissional Integrada à Educação Básica, na Modalidade Educação de Jovens e Adultos - PROEJA pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, IFRN. Em 2017 obteve o título de doutora em Ciências Marinhas Tropicais, pelo Labomar/UFC. Atuou como extensionista ambiental rural na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte, onde trabalhou com comunidades pesqueiras, ministrando palestras e organizando eventos para o setor da pesca artesanal, entre os anos de 2004 e 2007. Tem experiência na área de Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, com ênfase em Manejo e Conservação de Recursos Pesqueiros Marinhos, atuando principalmente nos seguintes temas: reprodução e larvicultura de guaiamum, *Cardisoma guanhumi* (com êxito até o 13º instar larval); piscicultura de águas interiores e educação ambiental. Exerce o cargo de profa. efetiva do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Macau, onde já desenvolveu diferentes projetos de pesquisa e extensão, tanto na área de pesquisa sobre caranguejos em Macau-RN, ambientes de manguezal, como em outros setores da atividade pesqueira. Atualmente, ocupa a o cargo de Coordenadora do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Andada 1, 15, 16  
Apêndices 32  
Armadilhas 1, 17, 20, 27, 28, 30  
Atividade extrativista 7, 14, 17, 25  
*Avicennia* 9, 12

### B

Biometria 9, 17, 20, 26  
Braceamento 18  
*Branchinecta iheringi* 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 44  
Braquiúras 1

### C

*Callinectes* 2, 3  
Camarão pequeno 32  
Captura 1, 2, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 26, 27  
Caranguejos 1, 2, 5, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 47  
Caranguejo-uçá 1, 2, 6, 7, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 23, 26, 28  
*Cardisoma guanhumi* 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 47  
Catadores 1, 2, 7, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30  
Cativeiro 4, 6, 8, 10, 11, 13  
Colônias de pescadores 1, 17  
Crab catch 15, 23

### D

Decápodos 1, 11  
Degradação 14, 15, 22, 23, 30

### E

Eclosão 32, 34, 35  
Ecológica 2  
Ecossistemas 5, 9  
Endemic 34, 36  
Estuário 1, 6, 12, 13, 14, 21, 25, 28, 30  
*Eulimnadia pampa* 34, 36, 38, 39, 40, 41, 43  
Experimentação 32  
Extensão pesqueira 14, 20

### G

Guaiamum 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 47

## H

Hipersalino 6, 12

Hydroperiods 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44

## I

Intermittent environments 34, 35, 36, 42, 43, 44

## L

*Lagunculária racemosa* 4, 9, 12

Larvas 19, 32

## M

Mangue 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 21, 26

Manguezais 1, 2, 5, 6, 9, 12, 15, 16, 17, 22, 23, 24, 29, 30, 31

Marisqueiras 1, 2, 19, 21

Microcrustáceos 34

## O

Onívoros 10

## P

Pescadores 1, 2, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 29, 30

Pesca fantasma 18, 20, 22, 30, 31

Pesca ilegal 18

Predatória 1

## R

Rancho 26

Redinhas 2, 27, 29

*Rhizophora mangle* 4, 5, 9, 12

## S

Salinidade 6, 8, 32, 33

Sobrevivência 32, 33

Substrato 11

Sustentável 14, 17, 28

## T

Toca 10, 18

## U

*Ucides cordatus* 1, 2, 6, 7, 13, 14, 15, 16, 17, 21



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-788-8



9 788572 477888