

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLÁVIA NAU TRAMONTE

ESTUDO DE FATORES AMBIENTAIS QUE IMPACTAM O PERÍODO  
REPRODUTIVO DO CARANGUEJO *Ucides cordatus* (DECAPODA, OCYPODIDAE)  
EM PALHOÇA/SC

Florianópolis

2022

FLÁVIA NAU TRAMONTE

ESTUDO DE FATORES AMBIENTAIS QUE IMPACTAM O PERÍODO  
REPRODUTIVO DO CARANGUEJO *Ucides cordatus* (DECAPODA, OCYPODIDAE)  
EM PALHOÇA/SC

Dissertação apresentada ao  
Mestrado Profissional em  
Clima e Ambiente do  
Campus Florianópolis do  
Instituto Federal de Santa  
Catarina para a obtenção  
do diploma de Mestre em  
Clima e Ambiente.

Orientador: Dr. Eduardo  
Cargnin Ferreira

Florianópolis

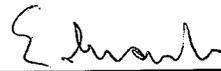
2022

Aluno (a): **FLAVIA NAU TRAMONTE**

<b>Título:</b>	ESTUDO DE FATORES AMBIENTAIS QUE IMPACTAM O PERÍODO REPRODUTIVO DO CARANGUEJO <i>Ucides cordatus</i> (DECAPODA, OCYPODIDAE) EM PALHOÇA/SC
----------------	---

**Aprovado (a) pela Banca Examinadora em cumprimento ao requisito exigido para obtenção do Título de Mestre em Clima e Ambiente**

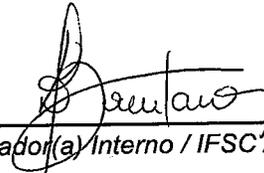
Dr(a). **EDUARDO CARGNIN FERREIRA**



\_\_\_\_\_  
Orientador(a) / Presidente / IFSC / Itajaí – SC

Participação: ( X ) Presencial ( ) Videoconferência  
( ) Aprovado ( ) Reprovado

Dr(a). **DEBORA MONTEIRO BRENTANO**



\_\_\_\_\_  
Avaliador(a) Interno / IFSC / Florianópolis - SC

Participação: ( X ) Presencial ( ) Videoconferência  
( ) Aprovado ( ) Reprovado

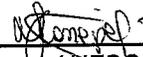
Dr(a). **MARIO FRANCISCO LEAL DE QUADRO**



\_\_\_\_\_  
Avaliador(a) Interno / IFSC / Florianópolis - SC

Participação: ( X ) Presencial ( ) Videoconferência  
( ) Aprovado ( ) Reprovado

Dr(a). **MICHELLE DAS NEVES LOPES**



\_\_\_\_\_  
Avaliador(a) Externo / UFSC / Florianópolis - SC

Participação: ( X ) Presencial ( ) Videoconferência  
( ) Aprovado ( ) Reprovado

Este trabalho foi aprovado por:

( X ) maioria simples

( ) unanimidade

CDD 551.5  
T771e

Tramonte, Flávia Nau  
Estudo de fatores ambientais que impactam o período reprodutivo do caranguejo *Ucides cordatus* (DECAPODA, OCYPODIDAE) em Palhoça/SC - [DIS] / Flávia Nau Tramonte; orientação de Eduardo Carginin Ferreira – Florianópolis, 2022.

1 v.: il.

Dissertação de Mestrado (Clima e Ambiente) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Inclui referências.

1. Caranguejo-uçá. 2. Clima. 3. Reprodução. 4. Temperatura. 5. Precipitação.  
I. Ferreira, Eduardo Carginin. II. Título.

Sistema de Bibliotecas Integradas do IFSC  
Biblioteca Dr. Hercílio Luz – Campus Florianópolis  
Catalogado por: Ana Paula F. Rodrigues – CRB 14/1117

## **AGRADECIMENTOS**

*In memoriam* escrevo com pesar e saudade, agradecendo por minha existência nesta vida terrena. À este anjo dedico meu amor e boas lembranças, meu irmão de alma, Yuri Lobo. Que continue me guiando, agora de cima, nos caminhos da bondade e da pureza ao qual me ensinou, sendo meu maior exemplo.

À minha mãe Neide, que formou meu caráter e me ensinou a lutar pelo que acredito.

À meu pai Juvenil, que me ensinou a honra e a responsabilidade dos meus atos.

Às mulheres que mais admiro: Vó Ilma e Dinda Nelci, por me ensinarem a seguir meus sonhos com força e coragem.

A todos os mestres que formaram minha vida acadêmica.

Ao IFSC por compor meu instrumento maior de luta: o conhecimento.

À todos os seres que traçaram minha história, por me ensinarem o valor da vida.

“Nesta terra aprendi a viver, nesta terra aprendi a amar. Defendendo-a não  
temo morrer, nem tão pouco sofrer para tudo lhe dar”  
Hino de Palhoça/SC - Palhocense, 2019.

## RESUMO

O caranguejo *Ucides cordatus* é um crustáceo decápodo bentônico endêmico de estuários tropicais e subtropicais, sendo o animal símbolo dos manguezais brasileiros. Apesar da sua importância ecológica, social e econômica, sua abundância vem diminuindo nas últimas décadas. Logo, ações de defeso são necessárias para garantir a preservação da espécie. Atualmente a legislação vigente no sul do país protege a espécie de captura entre os meses de outubro e dezembro. O período reprodutivo foi estipulado por diversos autores nas épocas mais quentes do ano, em períodos em que o defeso não os protege. A determinação da influência de variáveis climáticas, no período reprodutivo, no município de Palhoça/SC, visa estabelecer futuramente o emprego da época de defeso adequada. No ano de 2020 foram capturados 179 caranguejos (154 machos e 25 fêmeas). A presença de fêmeas ovígeras ocorreu em janeiro, março e dezembro. O método Spearman identificou correlação forte entre a abundância de fêmeas ovígeras e a temperatura do ar, sendo de 0,762, com valor- $P=0,004$ . A precipitação média diária entre as 24 e 72 horas anteriores às amostragens mensais não se mostrou significativa entre as variáveis de pH e salinidade da água das galerias, por meio de Correlação de Spearman. Análises de correlação de Pearson indicaram que o ano de 2020 pode ser considerado modelo em relação às normais climatológicas de temperatura dos últimos 90 anos, indicando que o período adequado de defeso no município de Palhoça seja entre os meses de novembro a março.

Palavras-Chave: Caranguejo-uçá. Clima. Reprodução. Temperatura. Precipitação.

## ABSTRACT

The crab *Ucides cordatus* is a benthic decapod crustacean endemic to tropical and subtropical estuaries, being the symbol animal of Brazilian mangroves. Despite its ecological, social and economic importance, its abundance has been decreasing in recent decades. Therefore, closed actions are necessary to guarantee the preservation of the species. Currently, the legislation in force in the south of the country protects the species captured between the months of October and December. The reproductive period was stipulated by several authors in the hottest seasons of the year, in periods when the closed season does not protect them. The determination of the influence of climatic variables, in the reproductive period, in the municipality of Palhoça/SC, aims to establish the use of the adequate closed season in the future. In 2020, 179 crabs (154 males and 25 females) were captured. The presence of ovigerous females occurred in January, March and December. The Spearman method identified a strong correlation between the abundance of ovigerous females and air temperature, being 0.762, with P-value=0.004. The average daily precipitation between the 24 and 72 hours prior to the monthly samplings was not significant between the variables of pH and salinity of the water in the galleries, using Spearman Correlation. Pearson correlation analyzes indicated that the year 2020 can be considered a model in relation to the climatological temperature normals of the last 90 years, indicating that the adequate period of closed season in the municipality of Palhoça is between the months of October to March.

Keywords: Uçá crab. Climate. Reproduction. Temperature. Precipitation

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*.

Figura 2 - Vegetação a com perda de folhagens em um manguezal na Baía de Palhoça/SC, em 2020.

Figura 3 - Espécies do gênero *Ucides* nas Américas.

Figura 4 - Anatomia do caranguejo *Ucides cordatus*.

Figura 5 - Anatomia sexual do caranguejo *Ucides cordatus*.

Figura 6 - Desenvolvimento larval do caranguejo *Ucides cordatus*.

Figura 7 - Espécies vegetais endêmicas de manguezais brasileiros. A: *L. racemosa*. B: *A. schaueriana*. C: *R. mangle*.

Figura 8 - Espécies animais endêmicas dos manguezais brasileiros. A: *M. carcinus*. B: *C. rhizophorae*. C: *G. guavina*. D: *C. latirostris*. E: *P. cancrivorus*. F: *C. thous*.

Figura 9 - Diferença de coloração de cefalotórax da espécie *Ucides cordatus* em diferentes fases de ecdise.

Figura 10 - Mapa geográfico de Palhoça/SC, com ênfase para a área de estudo.

Figura 11 - Localização da área de estudo em Palhoça/SC

Figura 12 - Limite entre casas e manguezal na área de estudo, em Palhoça, em 2022.

Figura 13 - : Tipos de vegetação da área de estudo, em Palhoça/SC

Figura 14 - Aferição de peso vivo em balança digital portátil da espécie *Ucides cordatus* em um manguezal na Baía de Palhoça/SC, em 2020.

Figura 15 - : Instrumentos de aferição de variáveis abióticas. A: Refratômetro para salinidade. B: Termômetro para temperatura. C: Phmetro para pH.

Figura 16 - Metodologia de “redinha” modificada utilizada para captura de Caranguejos-Uçá, em um manguezal em Palhoça/SC, em 2020.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ações do objetivo específico nº 3 do PAN manguezal a serem realizadas até 2019, com ênfase nas ações influentes sobre a espécie *Ucides cordatus*.

Tabela 2 - Data das amostragens mensais de captura de Caranguejos-Uçá, variáveis climatológicas e abióticas da área de estudo em um manguezal na baía de Palhoça, em 2020.

Tabela 3 - Valores médios de peso (g) e LC (cm), e desvio padrão de machos de fêmeas capturados mensalmente no ano de 2020 em um manguezal de Palhoça.

Tabela 4 - Valores médios de peso (g) e LC (cm), e desvio padrão de machos de fêmeas capturados mensalmente no ano de 2020 em um manguezal de Palhoça.

Tabela 5 - Valores médios mensais de salinidade (‰) da água das galerias dos caranguejos *Ucides cordatus* em 2020, em Palhoça/SC.

Tabela 6 - Valores médios mensais de pH da água das galerias dos caranguejos *Ucides cordatus* em 2020, em Palhoça/SC.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Relação entre caranguejos machos e fêmeas capturados em 2020 em um manguezal na Baía de Palhoça/SC.

Gráfico 2 - Médias diárias de temperatura do ar (C), no ano de 2020 em Florianópolis.

Gráfico 3 - Temperatura média mensal (C) entre o ano de 2020 e as normais climatológicas de 1931-1960, 1961-1990 e 1991-2020.

Gráfico 4 - Relação entre as médias mensais de temperatura do ar nos 3 dias anteriores às coletas e temperatura média mensal da água das galerias em 2020.

Gráfico 5 - Precipitação acumulada diária no ano de 2020 em Florianópolis.

Gráfico 6 - Precipitação acumulada (mm) nas 72 horas anteriores às coletas mensais em 2020, em Florianópolis/SC.

Gráfico 7 - Precipitação média mensal (mm) entre o ano de 2020 e as normais climatológicas de 1931-1960, 1961-1990 e 1991-2020.

Gráfico 8 - Relação entre a temperatura do ar (°C) de 72 horas anteriores às coletas de caranguejos e abundância de fêmeas ovígeras em um manguezal em Palhoça/SC, em 2020.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEPSUL - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade marinha do Sudeste e do Sul

CPTEC - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

DP - Desvio Padrão

ESEC - Estação Ecológica

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina

IMA - Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

LC - Largura do cefalotórax

MMA - Ministério do Meio Ambiente

PAN - Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal

pH - Potencial hidrogeniônico

PNUD - Programa das Nações Unidas pelo Desenvolvimento

RESEX - Reserva Extrativista

TSM - Temperatura da superfície do mar

UC - Unidade de conservação

UV - Radiação Ultravioleta

WMO - Organização Mundial de Meteorologia

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	
1.1 O caranguejo <i>Ucides cordatus</i> e o ambiente	14
1.2 Objetivos	22
1.2.1 Objetivo geral	22
1.2.2 Objetivos específicos	22
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	22
2.1 Taxonomia	22
2.2 Morfologia	24
2.3 Reprodução	26
2.4 Amparo Legal	32
2.5 Relação ecológica da espécie <i>Ucides cordatus</i> com o ecossistema de manguezal	37
2.6 Influência dos parâmetros climatológicos na espécie <i>Ucides Cordatus</i>	46
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>50</b>
3.1. Local de Estudo	50
3.2. Obtenção, tratamento e análise dos dados climatológicos	53
3.3. Obtenção, tratamento e análise dos dados ecológicos	55
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>59</b>
4.1. Análise da climatologia	61
4.1.1 Temperatura do Ar	61
4.1.2. Precipitação	66
4.2 Análise de comparação entre clima e ambiente	68
4.2.1. Salinidade	71
4.2.2. Potencial Hidrogeniônico	72
<b>5 .CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>74</b>
<b>6. PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO</b>	<b>76</b>
6.1 Relatório Técnico-científico apresentado à Câmara de Vereadores de Palhoça	76
6.2 Pré-projeto de Lei apresentado à Câmara de Vereadores de Palhoça	130
<b>7. ARTIGO</b>	<b>131</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>140</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 O caranguejo *Ucides cordatus* e o ambiente

O caranguejo *Ucides cordatus* é um crustáceo decápodo bentônico endêmico de estuários tropicais e subtropicais (Figura 1). É o animal símbolo dos manguezais, e, sendo conhecido também por Caranguejo-Uçá, é colocado por Rodrigues *et al* (1999; pág. 3) como “a espécie que melhor representa os manguezais do Atlântico Ocidental”.

O primeiro registro desse animal no Brasil foi feito por viajantes portugueses no século XIV (MELO, 1996 *apud* CASTILHO-WESTPHAL, 2008). A espécie pode ser encontrada desde a Flórida, na costa leste dos Estados Unidos, à Guiana Francesa, bem como em toda a costa tropical do Brasil, desde o Estado do Amapá até a cidade de Laguna em Santa Catarina (IBAMA, 1999). A limitação da presença desta espécie é o clima em regiões estuarinas, pois ela não suporta temperaturas baixas, em torno de 10 C (BRANCO, 1993).

**Figura 1:** Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*.



Fonte: Autora.

Os caranguejos podem ser considerados um significativo recurso pesqueiro, contribuindo para a economia de diversas famílias no nordeste do país (IBAMA, 1999; DUARTE *et al*, 2014). A utilização destes animais para a venda de carne processada e uso na culinária turística são grandes subsídios para milhares de famílias de baixa renda, que têm como cultura a captura manual e artesanal do

caranguejo. No estado da Paraíba, o caranguejo-uçá é a fonte primária de proteína animal consumida (NORDI, 1994), e um dos únicos meios de subsistência além dos recursos governamentais (CEHOP, 2009). A comercialização desta espécie é fundamental para a sociedade ribeirinha, e “seguramente é o recurso pesqueiro de maior relevância entre os que são extraídos manualmente” (IBAMA, 2011; pág. 65).

Apesar da importância ecológica, social e econômica do caranguejo, o seu manejo desordenado nas últimas décadas já mostrou prejuízos na abundância destes animais no nordeste (SOUZA, 2018). A pesca desenfreada pode ser crítica para as comunidades de *U. cordatus* no Brasil, como visto por Castilho-Westphal *et al* (2008; pág. 161), que enfatizam que “técnicas de manejo e gerenciamento dos seus estoques pesqueiros passarão a ser fundamentais para a preservação da espécie”. Entretanto, no sul do país, a captura, comercialização e consumo não é tão intenso como nos estados do nordeste (IBAMA, 2011), onde a culinária integra esta espécie rotineiramente (SANTOS, 2018).

Sousa, Almeida e Carvalho-Neta (2013) afirmam que o estudo de determinadas espécies pode beneficiar o entendimento de como ações antrópicas influenciam o ecossistema, ou em alterações diretas aos animais, como mudanças bioquímicas e morfológicas nos tecidos. Desta forma, é possível o monitoramento de contaminação de uma área, por meio do estudo de espécies consideradas “biomarcadores”. Pinheiro *et al* (2017; pág. 2) afirma que:

“Nos manguezais o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) é considerado um animal ícone, com potencial uso bioindicador da qualidade ambiental, um fato já confirmado. Desta forma, apresenta potencial uso em monitoramentos, seja por possuir ampla distribuição geográfica, ser endêmica de manguezais e dotada de pouca vagilidade.

O termo espécies “guarda-chuva” é utilizado para se referir à animais que possuem a necessidade de presença em grandes áreas, e que, quando amparadas por metodologias de proteção e preservação, acabam protegendo outras espécies que vivem no mesmo *habitat* (OLIVEIRA; MELO; PINHEIRO, 2022).

As ações de defeso e proteção de espécies “guarda-chuva”, como é o caso do *U. cordatus*, acabam influenciando na preservação de outros integrantes do ecossistema. Delimitando a pesca artesanal em períodos específicos, por exemplo, se diminui o deslocamento de pessoas nos manguezais, e, por consequência, o pisoteio em galerias, em caranguejos juvenis, de outras espécies, e em mudas de vegetais endêmicos. O período de defeso é uma época programada e regida legalmente com o intuito de preservar espécies aquáticas e terrestres. Geralmente associado ao período de reprodução natural, o defeso protege os animais de caça, pesca, captura, venda, comércio, manejo e manipulação em seus habitats naturais e fora deles. Deste modo, assegura-se a manutenção da abundância das espécies e protege indivíduos juvenis (SOUZA *et al*, 2016).

O defeso de caranguejos é baseado na época reprodutiva, que, por sua vez, tem como uma das principais influências, a temperatura, precipitação e salinidade (CHIRRINZE, 2019). Castiglioni e Negreiros-Fransozo (2006, pág. 335) afirmam que “a grande maioria de caranguejos semiterrestres apresenta reprodução sazonal com maior intensidade reprodutiva nos meses mais quentes do ano”. Capparelli (2010, pág. 35), afirma que “com relação ao fator de crescimento, foi encontrada diferença significativa somente para temperatura”. Outros parâmetros climáticos, como salinidade são determinantes na sobrevivência de algumas caranguejos, como o Caranguejo-uçá (WHITELEY, 2001), bem como na formação larval (WALTHER, ANGER E PÖRTNER, 2010) e comportamentos, como a liberação larval após fecundação (SMITH e DIELE, 2007).

Os padrões climatológicos de uma região determinam o tipo de ecossistema presente. No Brasil o bioma Mata Atlântica é composta, conforme o Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA, 2018), por formações florestais nativas e ecossistemas onde encontram-se associações de florestas do tipo Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual, bem como ecossistemas de manguezal, restingas, e campos de altitude. Este bioma passou por perdas significativas em seu território, apresentando atualmente cerca de 8% de área original, que era de aproximadamente 1.350.000 km<sup>2</sup> (PINTO *et al*, 2006). Conforme Pinto *et al* (2006), o Estado de Santa Catarina é ocupado em sua totalidade pelo Bioma Mata Atlântica, e, conforme sua ocupação humana ao longo da história, favoreceu a redução rápida destas áreas verdes, em principal pela

presença de espécies vegetais com valor econômico, bem como pelo clima de região.

Schaeffer-Novelli *et al* (1990) subdividiram a costa brasileira em oito segmentos, ordenados por seus comportamentos climáticos, fisiográficos e geológicos. O Estado de Santa Catarina se enquadra no segmento VII, localizado entre Cabo Frio e Torres (RS) (29°20' S), onde a faixa de manguezal se estende até a cidade de Laguna, marcando seu limite meridional. Conforme a classificação de Köppen, Santa Catarina possui clima mesotérmico úmido, sem estação seca. Porém, possui dois subtipos, sendo: Clima subtropical (Cfa) com temperaturas médias inferiores à 18 C nos meses frios e acima de 22 C nos meses quentes, com geadas pouco frequentes, chuvas concentradas no verão e sem períodos de seca; e Clima temperado (Cfb), com temperatura abaixo de 18 C no mês mais frio, média abaixo de 22 C no mês quente, verões frescos e sem estação seca definida (PANDOLFO *et al*, 2002). As temperaturas médias anuais não ultrapassam os 20 C, e a média mínima do mês mais frio não é inferior a 0 C na Grande Florianópolis (IBGE, 2015).

A dinâmica climática estadual possui influência de massas de ar, sendo a Equatorial Continental (mEc) oriunda da planície amazônica, promovendo temperaturas altas, umidade, e precipitação com chuvas de convecção, enquanto que a Tropical Atlântica (mTa) e a Equatorial Continental (mEc), são responsáveis pela regência de chuvas convectivas. Quando há predominância da Massa Tropical Continental (mTc), a precipitação é baixa, o tempo firma-se seco e quente. As regiões brasileiras do sul sofrem influência da Massa Polar Atlântica (mPa), ocasionando frentes frias com tempo frio e seco, oriundas da Frente Polar Atlântica (FPA) (FATMA, 2002).

Aguiar e Mendonça (2004) afirmam que temperaturas baixas e geadas são constantes em Santa Catarina. Entre o período de 1980 a 2003, os meses de junho, julho e agosto concentraram os momentos com maior frequência de geadas no Estado. Uma frequência maior ocorreu em anos com incidência do fenômeno *La Niña*, onde há diminuição de precipitação e baixa nas temperaturas, mesmo que tenham ocorrido em anos de *El Niño*, fenômeno contrário, após a década de 90. Rodrigues, Franco e Sugahara (2004), afirmam que em Santa Catarina, “o número

de frentes frias diminui na medida em que avança em direção às latitudes baixas”. Os autores indicam que, na incidência de frentes frias no litoral catarinense, de sudoeste para nordeste, na projeção de 10 anos de dados de reanálise do NCEP-NCAR, entre os anos de 1990 à 1999, houve ligeiro aumento de frentes frias nos meses de setembro, outubro e novembro, meses de primavera, totalizando cerca de 30% dos casos, ou seja, de 3 a 4 ocorrências mensais. O mesmo estudo identificou que a região é favorável à formação de ciclones no meses de inverno, onde o número máximo de ocorrências se dá em latitudes próximas ao Uruguai. O litoral catarinense é suscetível a marés de tempestades associadas a ciclones extratropicais e frentes frias (SANTOS; BONETTI, 2021), ocasionando inundações nas áreas costeiras.

Os Eventos de *Lã Niña* foram significativamente importantes nos impactos à fauna estuarina na Baía da Ilha de Santa Catarina de janeiro de 1999 até dezembro de 2021, variando a influência positiva/negativa conforme a atuação do fenômeno na região de Grande Florianópolis. Santos (2022) afirma que períodos de aumento na abundância na fauna bentônica correlacionaram-se com períodos de baixa precipitação em fases de *La Niña*, corroborando com a hipótese de que “a macrofauna benthica local é afetada pela atuação de sistemas climáticos de escala global”.

O município de Palhoça encontra-se na costa litorânea de Santa Catarina, limitando-se à leste com a capital Florianópolis, tendo como divisão o Oceano Atlântico (SELL, 2016), ocupando cerca de 394 mil km<sup>2</sup> de área. Localizado nas margens da urbanização central do município, o Manguezal de Palhoça insere-se em um contexto conturbado. Os estuários palhocenses são alvo de ocupação irregular há décadas (SANTOS, 2004). O município, juntamente com a Fundação Municipal do Meio Ambiente de Palhoça (FCAM), são colocados com o réus em ação civil pública (ACP) de nº 5014184-93.2016.4.04.7200, pelo Ministério Público Federal em Santa Catarina, que visa interromper o avanço da ocupação irregular das áreas de manguezal em Palhoça, e outras áreas de preservação permanente da região (MPF/SC, 2016).

A baía da Palhoça é uma região que compreende área de restinga, manguezal, praia e foz do Rio Imaruim. O Manguezal de Palhoça está inserido nesta região e

situa-se dentro da bacia hidrográfica do Rio Passa Vinte (LOPES, 1999). Na década de 1980, o local foi utilizado para depósito de lixo dos habitantes, além de receber despejo de efluentes domésticos e industriais do setor de metalurgia (VILLAVARDE, 1996). A degradação ambiental em Palhoça não conta apenas com a poluição antrópica por efluentes, sendo que a ocupação irregular desde 1938 compromete até hoje os recursos naturais dos manguezais da cidade (LOPES, 1999). Conforme entrevistas feitas pela prefeitura municipal em 1995, o perfil maioritário das famílias que invadiram os manguezais da cidade inclui como motivação para a migração nestes locais a procura de emprego (64%), sendo que estas famílias possuíam moradias próprias em seus locais originais (72%), e sendo 56% destas pessoas oriundas de outras cidades do Estado. Deste modo, Lopes (1999) defende que a maioria dos ocupantes dos manguezais palhocenses não possuem vínculo cultural com o local em que invadiram para morar, e este fator “contribui para transformar este ecossistema, rico em recursos naturais e de usos múltiplos, onde a ocupação inadequada é vista, unicamente, como uma solução para um problema social” (LOPES, 1999, pág. 78).

Mesmo possuindo a mais austral e última grande parcela de manguezal do continente americano (SILVA, 2005), Palhoça se destaca pela pouca geração de estudos científicos sobre temas ambientais, em especial em áreas de manguezais, mesmo estas sendo essenciais para a manutenção de áreas pesqueiras próximas, como a Baía Sul da Ilha de Santa Catarina (LOPES, 1999). Rocha, Henriques Filho e Cazetta (2007, pág. 281) afirmam que “os manguezais de Palhoça exercem influência ambiental sobre a Ilha de Santa Catarina”.

Sell (2016, pág. 1) indica a necessidade de amparo à região costeira do município, em principal identificando a projeção urbana como fator contribuinte para a integração das áreas verdes de manguezal, da população e do ambiente urbano/coletivo. A autora afirma que a área é menosprezada “desde o princípio e mais fortemente nos últimos anos, mas que tem grande potencial para ser reestruturadora de toda a malha adjacente”, transformando-se em “um espaço público de qualidade que interaja e respeite o mangue, ecossistema existente no seu entorno”.

Até o presente momento, não há legislação de defeso para qualquer espécie no município de Palhoça. O único amparo legal municipal na região faz-se no Decreto nº

2.322 de 09 de fevereiro de 2018 (PREFEITURA MUNICIPAL DE PALHOÇA, 2018), que estabelece os limites do Parque Natural Municipal Natalina Martins da Luz, inserida na baía de Palhoça, área de estudo desta pesquisa, reservada à preservação deste local.

A preservação de espécies e do ecossistema de manguezal é de fundamental importância, visto que influências antrópicas podem prejudicar diretamente, como no caso de perda de folhagem da espécie vegetal *A. schaueriana*. Durante o período de janeiro a dezembro de 2020, foco desta pesquisa, pôde-se observar que houve degeneração na vegetação da área de estudo, sendo acentuada após setembro deste ano. Conforme a Figura 2, a área com vegetação arbustiva sofreu perda considerável de folhas, e morte de alguns exemplares da espécie *A. schaueriana*. Estudos sugerem que este fato pode ser causado por ataque em massa da espécie de lagarta da mariposa exótica *Hyblaea puera* (Lepdoptera) (RUTHES, SILVA e MELO, 2018; JÚNIOR *et al*, 2018). O mesmo ocorreu nos manguezais da Baía da Babitonga, em Joinville/SC (MARTENDAL, 2019).

A espécie de mariposa invasora é a principal praga de florestas plantadas de *Tectona grandis*, árvore originária de países asiáticos. Atualmente esta vem sendo cultivada para fins comerciais no Estado do Mato Grosso. Os principais ataques herbívoros ocorrem no início das épocas de chuva, que estão associadas a maior disponibilidade de folhas jovens (PERES-FILHO; DORVAL; BERTI-FILHO, 2002).

O desequilíbrio ambiental descrito nesta parcela de manguezal em Palhoça é extremamente preocupante, principalmente considerando a falta de estudo no local e determinação da real causa deste problema. As folhagens são a principal fonte de alimentação de caranguejos, e a falta dela pode acarretar em desequilíbrios de densidade populacional. Estudos sobre esta realidade precisam ser estimulados, visando reequilibrar e regenerar as espécies afetadas e todo o ecossistema, visto que a regeneração já foi possível em Joinville (MARTENDAL, 2019).

**Figura 2:** Vegetação a com perda de folhagens em um manguezal na Baía de Palhoça/SC, em 2020.



Fonte: A autora, 2020.

Desta forma, o comportamento reprodutivo do Caranguejo-uçá em um manguezal de Palhoça foi realizado na presente pesquisa, nos meses de janeiro a dezembro de 2020, a fim de identificar o período adequado para o defeso. Identificando Palhoça como uma área de grande importância para a geração de estudos sobre a influência dos fatores climáticos regionais nas espécies estuarinas nas últimas parcelas de manguezal no sul brasileiro, e visando a preservação da espécie guarda-chuva *Ucides cordatus* no município, propõe-se nesta pesquisa a hipótese de que fatores climáticos, como a temperatura do ar e precipitação influenciam no comportamento reprodutivo da espécie de caranguejo, e na presença de fêmeas em estado ativo de reprodução nos meses mais quentes do ano, evidenciando a preservação por meio de defeso legal no período adequado à realidade da espécie.

O período de estudo, ano de 2020, é confrontado com as normais climatológicas de 1931 à 1960, 1961 à 1990 e 1991 a 2020, a fim de confirmar a significância deste ano como base de modelo climático para o estudo do comportamento da espécie, em relação às variáveis de temperatura do ar e de precipitação. Estima-se que a

correlação com fatores abióticos, como a temperatura da água das galerias dos caranguejos, ph da água das galerias e salinidade desta, em períodos curtos, como 24 e 72 horas anteriores às coletas, tenha influência na abundância de fêmeas ovígeras no manguezal estudado.

A justificativa deste estudo se dá na necessidade urgente de ações de manejo desta espécie, e geração de informações sobre o comportamento desta nos manguezais sulistas do país, amparados pelo incentivo governamental federal, que propõe a revisão e/ou elaboração de legislação do defeso da espécie *Ucides cordatus*, de acordo com as especificidades regionais e sociais (ICMBIO, 2015).

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Determinar o período do ano com a presença de fêmeas ovígeras da espécie *Ucides cordatus* em um manguezal do município de Palhoça/SC como subsídio para adequação da legislação vigente do período de defeso da espécie.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Capturar e registrar as características morfológicas externas (LC, sexo e peso vivo) de machos e fêmeas e a maturação sexual externa de fêmeas (presença/ausência de ovígeras) ao longo de um ano;
- Realizar análises físico-químicas da água das galerias dos caranguejos (pH, salinidade e temperatura);
- Analisar climatologicamente se o ano de 2020 é um ano modelo em comparação com as normais climatológicas de 1961 à 1990 e 1991 a 2020.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Taxonomia**

Os estudos pioneiros a respeito da identificação do Caranguejo-Uçá são datadas do século XVI e XVII, por Souza em 1587 e Marcgrave em 1648, respectivamente (COSTA, 1979). Primeiramente a espécie foi classificada como *Cancer cordatus*,

pertencente a família *Cancridae*, tendo como habitat o Suriname, na América do Sul (LINNAEUS, 1767, pág. 1039). Posteriormente o gênero *Ucides* foi reorganizado para a família *Ocypodidae* por Chance e Hobbs em 1969 (CASTILHO, 2006).

Conforme o Registro Mundial de Espécies Marinhas, WoRMS (2021), a taxonomia atual do Caranguejo-Uçá dá-se pela seguinte organização:

**Reino:** *Animalia*

**Filo:** *Arthropoda*

Subfilo: *Crustacea*

Superclasse: *Multicrustacea*

**Classe:** *Malacostraca*

Subclasse: *Eumalacostraca*

Superordem: *Eucarida*

**Ordem:** *Decapoda*

Subordem: *Pleocyemata*

Infraordem: *Brachyura*

Seção: *Eubrachyura*

Subseção: *Thoracotremata*

Superfamília: *Ocypodoidea*

**Família:** *Ocypodidae*

Subfamília: *Ucidinae*

**Gênero:** *Ucides*

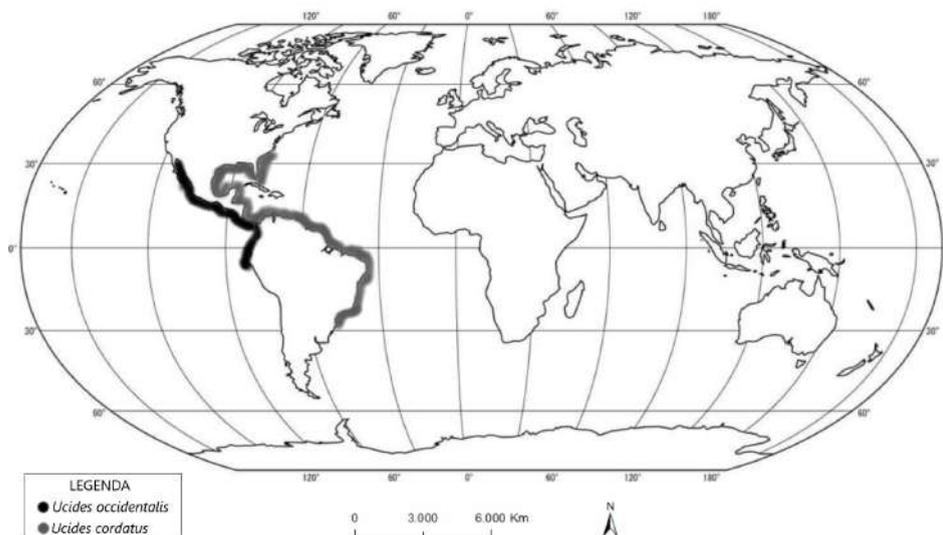
**Espécie:** *Ucides cordatus*

Subespécie: *Ucides cordatus cordatus*

No continente americano há a divisão entre as espécies do gênero *Ucides*, entre os ambientes costeiros banhados pelos Oceanos Atlântico e Pacífico. Esta diferenciação das subespécies foi colocada por Pinheiro e Fiscarelli (2001), que indicam a presença das subespécies *U. cordatus occidentalis* (Ortmann, 1897) e *U. cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), que são agrupadas conforme sua distribuição geográfica (CASTILHO-WESTPHAL, 2006), como visto na Figura 3 a seguir. O *U. cordatus cordatus* é exclusivo da costa banhada pelo Oceano Atlântico, enquanto que o *U. cordatus occidentalis* é exclusivo do Golfo da Califórnia nos Estados Unidos, até o Golfo de Guayaquil no Equador (COSTA, 1979). O presente estudo faz referência à

subespécie *Ucides cordatus cordatus*, porém será identificada apenas como *Ucides cordatus*.

**Figura 3:** Espécies do gênero *Ucides* nas Américas.



Fonte: Crab Database, 2021, modificado.

## 2.2 Morfologia

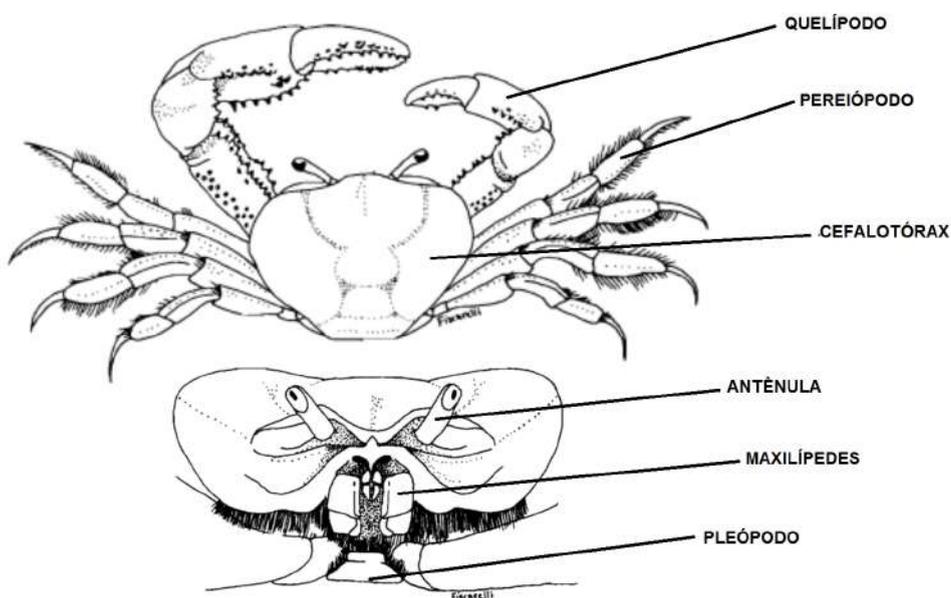
A espécie *U. cordatus*, assim como todo o grupo dos ocipodídeos, possuem uma carapaça quadrangular, quelípodos desiguais e antênulas flageladas (IBAMA, 2011). A grande característica deste é o exoesqueleto formado por quitina, altamente resistente, com mudanças de cor conforme a distância temporal de cada muda (troca). Pinheiro (2001, pág. 15) indica que as colorações da carapaça variam do "azul-celeste (pós-muda); azul-esverdeado ou verde-oliva (intermuda); e marrom-escuro (pré-muda)" enquanto as demais partes variam em tonalidades de roxo e marrom.

O corpo dos animais é dividido em partes (somitos) que condensam segmentos com funções semelhantes, denominados tagmas (Figura 4). Há, na espécie, a presença de dois tagmas: Cefalotórax e abdome. Este primeiro é o conjunto de cinco segmentos cefálicos e oito torácicos, enquanto que o abdome é composto por seis segmentos paralelos.

O cefalotórax, também conhecido por carapaça, é ovalado, e amplamente utilizado para a medição da largura do animal, tendo como unidade padrão nos

estudos científicos o milímetro (mm). Nos segmentos cefálicos há um par de antenas e um par de antênulas, com funções sensoriais de tato, olfato e equilíbrio, além de três pares de estruturas para auxiliar na alimentação, como mandíbulas, maxílulas e maxilas. O tórax é dividido em segmentos com três pares de maxilípedes, que manipulam o alimento e fecham a boca. Abaixo do cefalotórax há cinco pares de pernas ou patas, denominadas pereiópodos. Os dois à frente são utilizados para a captura de alimento, defesa e atração sexual, enquanto os de trás são exclusivamente utilizados para a locomoção e estruturação do sedimento para cavar galerias. O primeiro par de pereiópodos possuem garras na extremidade, conhecidas por quelípedo. Os demais pereiópodos são segmentados em coxa, base, ísquio, mero, carpo, própodo e dáctilo. Estas estruturas possuem pêlos que auxiliam na locomoção no sedimento dos manguezais. O abdome é dividido em pleópodos, e possuem diferenciação de tamanho entre machos e fêmeas, sendo as estruturas analisadas para diferenciar os gêneros, tanto em estudos com observação externa quanto por pescadores e populações ribeirinhas.

**Figura 4:** Anatomia do caranguejo *Ucides cordatus*.



Fonte: Pinheiro e Fiscarelli, 2001, modificado.

O Caranguejo-Uçá é o maior exemplar da família *Ocypodidae*, e é considerado grande quando comparado com outras espécies de caranguejos endêmicos dos

manguezais brasileiros, como o *Goniopsis cruentata* ( $\pm$  21.5-56 mm) e *Aratus pisonii* ( $\pm$  5,5-25,0 mm) (NICOLAU; OSHIRO, 2002), por exemplo. O tamanho do animal é medido conforme a largura do cefalotórax (LC) dos pontos mais distantes entre si. Pode medir até 100 mm e pesar 350g (PINHEIRO *et al*, 2016). O peso é geralmente referido como peso úmido, estando a espécime morta ou não.

A respiração é realizada por meio de brânquias adaptadas ao ambiente semi-terrestre, com regulação iônica e osmótica. Em crustáceos decápodos braquiúros há formações distintas entre as brânquias. A anterior possui epitélio menor, com espaço para a hemolinfa, onde ocorrem as trocas gasosas. A posterior é mais espessa, formada por ionócitos, onde há a troca de íons e osmorregulação (LÚCIO, 2015). Conforme estudo feito por Lima (2014), caranguejos da espécie *Neohelice granulata* preferem se expor ao ar à permanecer em águas com baixa disponibilidade de oxigênio. O período de sobrevivência ao ambiente aéreo sem causar danos foi de 96 horas, porém, os animais buscaram por breves momentos dentro do ambiente aquático, provavelmente para eliminar CO<sub>2</sub> e amônia.

### **2.3 Reprodução**

O estudo sobre a reprodução dos caranguejos, seus ciclos e durações ao longo das estações climáticas fornecem informações para projetos de manejo das espécies. A variação na duração dos períodos reprodutivos dos animais semi-terrestres é condicionada à fatores como pluviosidade, fotoperíodo, temperatura da água e, tendo como mais fundamental, a temperatura do ar, que influenciam diretamente no organismo do animal, bem como em fatores extrínsecos, como disponibilidade de alimento. Estes fatores atuam como catalisadores ou gatilhos para o início da fase reprodutiva de espécies de caranguejos (COBO; FRANZOZO, 2003).

Durante o período de reprodução, é tipicamente observado e descrito o comportamento de “andada” ou “carnaval”, onde ambos os sexos vagueiam no estuário em busca de parceiros sexuais por poucos dias durante a maré baixa (COSTA, 1979). A movimentação dos quelípodos entre um casal é típica antes da cópula neste período (ARAÚJO; CALADO, 2008). A andata é influenciada positivamente por períodos de lua nova e cheia, pela temperatura do ar, da água e luminosidade, enquanto que esta relação pode tornar-se negativa quando comparada

com as amplitudes de maré (IBAMA, 2011). Épocas chuvosas coincidem com a andada em diversos locais (DIELE, 2000; PINHEIRO 2001; SANT'ANNA, 2006). Este último autor relatou a presença de fêmeas ovígeras em São Paulo com os meses mais quentes do ano. O mesmo pode ser relacionado com os níveis de luminosidade e amplitudes de maré.

A dinâmica entre os níveis de maré decorrem da força gravitacional lunar. O aumento do nível do mar, conhecido popularmente como maré cheia, ocorre quando a lua atrai as águas ao rotacionar entre o planeta naquela região, conseqüentemente diminuindo os níveis nos locais opostos, ocasionando a maré seca. A variação dos níveis é compreendida entre turnos de seis horas, sendo mais conhecidas como marés enchentes e vazantes. As fases da lua intensificam as marés. Nas fases crescente e minguante a amplitude de maré é muito menor do que nas fases de lua cheia e nova (GERLING *et al*, 2016).

O regime lunar influencia no padrão geral de atividade, e inclusive na coloração dos organismos costeiros estuarinos localizados entre marés. A compreensão das fases lunares é essencial para as populações humanas que dependem destas espécies como recurso (ALVES; NISHIDA, 2001). A reprodução do *U. cordatus* segue o regime lunar. A andada é estritamente relacionada com as fases de lua cheia e nova. Segundo Diele (2000), aproximadamente cinco destes eventos ocorreram durante os quatro dias após a lua nova entre os meses de dezembro e abril entre 1997 e 1999. A desova ocorreu poucos dias próximos à lua nova seguinte, tendo seu pico um dia antes (DIELE, 2000). Além da influência lunar, fatores climatológicos regem a reprodução dos caranguejos.

A latitude pode influenciar na morfologia dos caranguejos. O tamanho médio no início da maturidade sexual dos caranguejos do norte e nordeste, de ambos os sexos, é maior do que no sul e sudeste (IBAMA, 2011). O termo “ordenamento regional diferenciado” é utilizado para caracterizar este fenômeno. A maturidade sexual na espécie *U. cordatus* se faz diferente entre machos e fêmeas (PINHEIRO *et al*, 2016), e ocorre cedo em comparação à longevidade dos animais (DIELE, 2000). Em um estudo desenvolvido por Pinheiro, Fiscarelli e Hattori (2005), a maturidade sexual ocorreu nas fêmeas aos 2,8 anos, e aos 3 anos nos machos. Castilho-Westphal *et al* (2008) afirma que a maturidade sexual ocorreu para as fêmeas com média de 4,3 cm,

e para machos com 4,4 cm de LC. Para as fêmeas, o tempo para atingir a maturidade sexual foi de 2,1 a 3 anos (DIELE, 2000; PINHEIRO *et al*, 2008). A localização geográfica do manguezal interfere também nos hábitos dos animais, por razão dos fatores ambientais, em principal a temperatura e radiação. O tempo de reprodução entre machos e fêmeas é inversamente proporcional à distância da Linha do Equador (PINHEIRO; FISCARELLI, 2001). Em latitudes menores o período de “janela reprodutiva” é maior do que em estuários do sul e sudeste do país, que estão localizados em latitudes maiores.

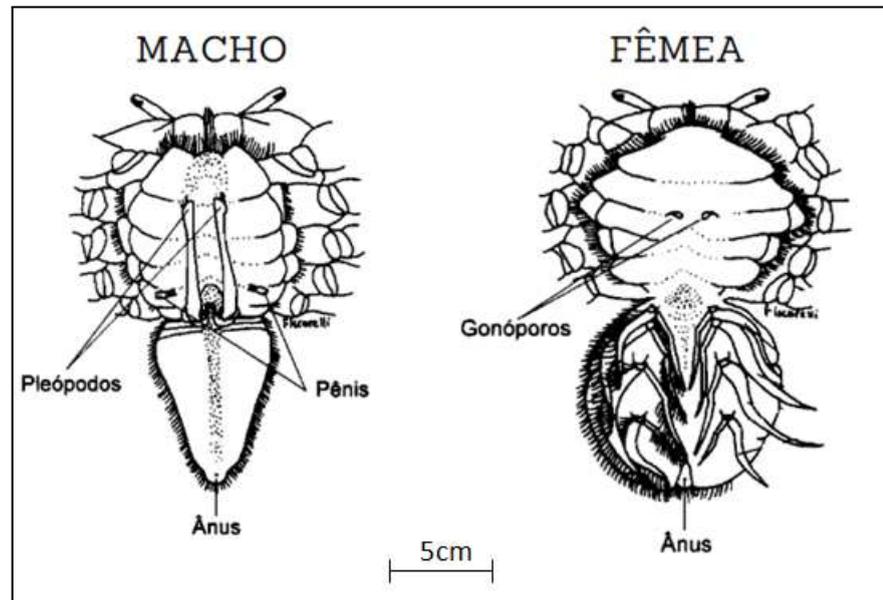
A temperatura da água é uma variação determinante na vida dos caranguejos, incluindo os períodos reprodutivos e de formação das larvas. Cobo e Fransozo (2003) indicam que há maior correlação estatística de presença de fêmeas ovígeras quanto às variações de temperatura entre o ar e a água. Porém, quando se compara à regressão múltipla, evidencia-se a influência do fotoperíodo com relação às fêmeas ovígeras. Palheta (2019) identifica que no estágio gonadal maduro, a salinidade e precipitação possuem interferência sobre a maturação das fêmeas de *U. cordatus*, e que o pico de atividade reprodutiva condiz com os períodos de aumento da precipitação, relatados entre novembro e abril. A produção da ninhada e o tamanho dos ovos entre espécies de braquiúros está relacionada com o tamanho e peso corporal, e estes estão conjuntamente relacionados com a temperatura ambiental (COBO; OKAMORI, 2008).

A morfologia sexual dos caranguejos da espécie *U. cordatus* é diferenciada entre machos e fêmeas, como descrito na Figura 5. Castilho (2006) difere o aparelho reprodutor masculino em dois pênis, testículos, vasos deferentes e ductos ejaculadores. O aparelho reprodutivo das fêmeas é dividido em sistemas bilaterais, constituídos por um par de ovários e ductos genitais divididos em oviduto, receptáculo seminal, vagina e gonóporo (SOUZA *et al*, 2016).

Por observações citológicas de maturação das fêmeas, avalia-se que é possível mais de uma desova em um período reprodutivo (ARAÚJO; CALADO, 2008). Análises das gônadas por Souza (2017) indicam a sazonalidade da maturação, ocorrida entre dezembro e abril. Após a fecundação, provavelmente interna (CASTILHO-WESTPHAL *et al*, 2008), a fêmea tem a capacidade de armazenar os gametas masculinos por até um ano em suas espermatecas (CASTILHO, 2006). As

primeiras etapas de desenvolvimento embrionário ocorrem dentro da carapaça da fêmea. O processo de desenvolvimento do animal ocorre em quatro fases: Ovo, larva, juvenil e adulto

**Figura 5:** Anatomia sexual do caranguejo *Ucides cordatus*.



Fonte: Pinheiro e Fiscarelli, 2001, modificado.

#### - 1ª Fase: Ovo

A primeira fase de desenvolvimento do animal inicia-se no ovo, após a fecundação, onde, em torno de 16 dias, os estágios embrionários passam por 8 fases até a eclosão. O ambiente mais favorável para este período é com temperatura ambiental em torno de 27°C (PINHEIRO; FISCARELLI, 2001). Assim como fatores extrínsecos, fatores intrínsecos são determinantes na reprodução dos caranguejos, como a produção de ovos, que pode ser relacionada com o tamanho do corpo dos animais (COBO; OKAMORI, 2008).

Caranguejos braquiúros carregam seus ovos parcialmente expostos, logo, tornam-se vulneráveis à patógenos e atritos. A alta mortalidade dos ovos por estes e outros fatores ambientais, como a poluição das águas, são fatores determinantes para os estudos de reprodução e gestão da espécie (COBO; OKAMORI, 2008).

O caranguejo adulto pode suportar uma ampla e repentina variação de salinidade, mas a mesma não é suportada durante os primeiros momentos de seu

desenvolvimento. Castilho-Westphal *et al* (2008, pág. 156) afirmam que “salinidades letais ocorrem frequentemente em estuários durante as estações reprodutivas” e níveis em torno de 5‰ são muito prejudiciais aos ovos, dissolvendo-os e cessando seu desenvolvimento em poucos dias. Pinheiro e Hattori (2003) indicam que a salinidade em 15‰ foi o único tratamento que proporcionou o desenvolvimento larval completo para a espécie, mesmo que 50% da população tenha sido afetada, em hipótese, por danos causados por algas microscópicas, protozoários e fungos. O desenvolvimento do ovo cessou no segundo estágio sob salinidade de 25‰, indicando que salinidades muito altas são igualmente letais para ovos e larvas de *U. cordatus*.

A cor dos ovos influencia no seu desenvolvimento, pois a presença de pigmentos carotenóides, que dão a coloração avermelhada, são responsáveis pela absorção de radiação ultravioleta em algumas espécies, e seu excesso pode vir a causar prejuízos ao embrião (PINHEIRO, HATTORI, 2003). Uma única cópula pode resultar em desovas múltiplas ao longo do período reprodutivo. João e Pinheiro (2018) identificaram que as fêmeas que copularam em outubro tiveram uma segunda desova em fevereiro, utilizando espermatozóides armazenados por meses em seus abdomens. Este argumento fomenta ainda mais a necessidade de amparo legal para que o período de defeso da espécie seja compreendido totalmente, ou seja, ampliando-o para os meses seguintes aos atuais: janeiro, fevereiro e março.

#### - 2ª Fase: Larval

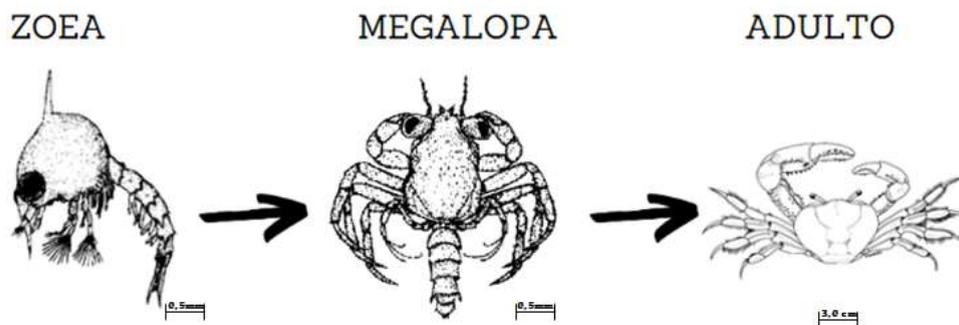
Após a fecundação e o desenvolvimento completo do ovo, as fêmeas liberam as larvas, em seu primeiro estágio de zoea. Diele (2000) constatou que as fêmeas de *U. cordatus* organizam a eclosão larval em sincronidade com a maré alta e vazante durante a lua nova e/ou cheia na estação chuvosa. Desta forma, a taxa de sobrevivência neste estágio de desenvolvimento possui maiores chances de sucesso. A densidade das larvas zoea foi estimada nas águas estuarinas em aproximadamente 23 mil larvas/m<sup>3</sup>. A dispersão destas pode ocorrer a até 400 km de distância da costa, em direção ao mar aberto. Quando mais se desenvolvem, mais pesadas as larvas se tornam, tendo maior probabilidade de se deslocarem pelo oceano. Deste modo a ampla propág.ção larval acaba por homogeneizar geneticamente os estuários locais. Mudanças climáticas podem, portanto, influenciar na dispersão larval da espécie, por

meio das mudanças nas correntes de maré, impactando diretamente nas populações de caranguejos nos estuários globais (OLIVEIRA-NETO *et al*, 2014).

As larvas desta espécie não suportam níveis e variações de salinidade baixas. Logo, a dispersão larval neste período contribui para que consigam alcançar áreas marinhas mais longe da costa, onde a salinidade é maior. A transformação do estágio zoea para megalopa pode ser afetada diretamente entre variações de salinidade de 0 a 30‰. Como visto por Smith e Diele (2007), em salinidades abaixo de 15‰ há mortalidade de larvas, enquanto que salinidades mais próximas a 30‰ tiveram maiores taxas de desenvolvimento. Além de garantir a abundância da espécie, as larvas de caranguejo são utilizadas como alimento para algumas espécies de peixes (ROSS; ADAM, 2013).

O desenvolvimento das larvas (Figura 6) ocorre entre seis fases de zoea e um de megalopa. Cada um dos estágios embrionários da fase larval dura cerca de 3 dias (PINHEIRO, HATTORI 2003), e a temperatura ambiental mais favorável para o desenvolvimento é de 25°C (PINHEIRO; FISCARELLI, 2001).

**Figura 6:** Desenvolvimento larval do caranguejo *Ucides cordatus*.



Fonte: Pinheiro e Fiscarelli, modificado.

### - 3ª Fase: Juvenil

A fase de desenvolvimento posterior à ecdise, depois da fase megalopa, é a primeira etapa juvenil do animal. Neste período, relata-se o tamanho de 1,5cm de LC (DIELE, 2000). Esta primeira fase surge em diferentes momentos entre os sexos. Pinheiro, Fiscarelli e Hattori (2005) indicam que os machos iniciaram esta fase após 22 dias, e as fêmeas após 19 dias.

#### - 4ª Fase: Adulto

A longevidade dos caranguejos foi estipulada por Pinheiro e Fiscarelli (2001) em 9,2 anos para machos (LC máx. = 8,3 cm) e 8,3 anos para fêmeas (LC máx. = 7,8 cm). Posteriormente, Pinheiro, Fiscarelli e Hattori (2005) estipularam a longevidade em 10,8 anos para machos (LC máx. = 8,3 cm) e 11,6 anos para fêmeas (LC máx. = 7,7 cm). O tamanho mínimo para captura (6 cm) conforme a Lei nº 122/01 do IBAMA, ocorre aproximadamente aos 4 anos de vida do animal (PINHEIRO; FISCARELLI; HATTORI, 2005).

A geração de conhecimento sobre como a espécie se comporta sexualmente, em principal nos estuários com menores incidências de temperaturas altas, é essencial para a gestão futura da espécie, de forma que “os órgãos competentes tenham base para formular leis que protejam as espécies que são capturadas de forma indiscriminada” (SANT’ANNA, 2006; pág. 11). A compreensão sobre as dinâmicas entre os fatores climatológicos e os organismos vivos dos manguezais é imprescindível para determinar técnicas de manejo e gestão destas áreas, no Brasil e no mundo.

## **2.4 Amparo Legal**

O caranguejo *U. cordatus* consta na Lista Nacional de Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Sobreexplotadas ou Ameaçadas de Sobreexploração, conforme o Anexo III da Instrução Normativa 05/2004 do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Após uma década aproximadamente, um estudo conjunto entre ICMBio e CEPESUL (2016) concluiu o risco de extinção entre os crustáceos do Brasil entre 2010 e 2014, indicando que o *U. cordatus* é considerado espécie “Quase Ameaçada” (NT). Dentre os argumentos, inclui-se o fato de os manguezais sofrerem perda considerável de território e qualidade ambiental, além da captura demasiada dos caranguejos, que teve diminuição de 57% de produção como recurso pesqueiro entre os anos de 1994 e 2007 no país.

O caranguejo também é uma das espécies-alvo do Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal (PAN), aprovado pela Portaria ICMBIO nº 09/2015. Em seu artigo 3º estabelece que no Estado de Santa Catarina as áreas estratégicas das ações do PAN são a Baía de Babitonga, Baía Sul e Norte de Florianópolis e Complexo

Lagunar de Imaruí-Santo Antônio. O Art. 4º, § 2º, estabelece que o *U. cordatus* pertence exclusivamente às listas regionais de espécies ameaçadas de extinção.

Com o objetivo geral de traçar ações de conservação do ecossistema manguezal, o PAN possui como um dos objetivos específicos “Adequar legislação de acordo com as especificidades regionais para a implementação do ordenamento da pesca e aquicultura” (ICMBIO, 2015, pág.. 3). Porém, após a atualização, conforme a Portaria nº 647/2019, as especificidades regionais foram excluídas como critério de adequação das legislações, o que pode gerar desalinhamento ou inexistência de medidas de proteção eficazes para as espécies endêmicas. Nesta Portaria a espécie *U. cordatus* é indicada com “EN”, ou seja, “Em perigo” de extinção.

Conforme o PAN manguezal, em específico o objetivo nº 3, 21 ações são traçadas para adequar as legislações que amparam os manguezais às especificidades regionais até 2019. Na Tabela 1 é possível observar a indicação de quais ações possuem influência direta na geração de conhecimento sobre o caranguejo-uçá, seu período de reprodução, época ideal para defeso e preservação, além de apontar o custo estimado para realização destas ações.

**Tabela 1:** Ações do objetivo específico nº 3 do PAN manguezal a serem realizadas até 2019, com ênfase nas ações influentes sobre a espécie *Ucides cordatus*.

Nº	Ref.	Ação	Produto	Início	Fim	Articulador	Custo Estimado (R\$)
3.1	S 4.1	Articular a elaboração e execução de planos de proteção para as áreas estratégicas do PAN Manguezal integrando às ações do Plano Nacional de Combate à Pesca Ilegal e os órgãos fiscalizadores (ICMBIO, IBAMA, Polícia Federal, MPA, Marinha, Polícia Militar/Ambiental), contemplando também a otimização dos meios institucionais para atender as demandas do PAN Mangueza	Plano de proteção elaborado e executado	ago-14	ago-19	Katia Barros (CNPT/ICMBio)	100.000,00
3.2	NE 4.1	Compilar e Realizar estudos de biologia reprodutiva das espécies de importância socioeconômica alvo do PAN Manguezal.	Relatórios e publicações.	mar-15	mar-17	José Amorim (UFBA)	500.000,00
3.3	NE 4.3	Propor a criação e/ou adequação da legislação vigente para a proteção das espécies de importância socioeconômica alvo do PAN, de acordo com os estudos de biologia reprodutiva (ação NE 4.1) e com os conhecimentos tradicionais.	Legislações publicadas.	jan-15	jan-20	José Amorim (UFBA)	100.000,00
3.6	NE 4.10	Monitorar de forma participativa o período das andadas reprodutivas das espécies de caranguejos alvo do PAN	Calendário contendo as previsões de	jan-15	jan-20	Anders Schmidt (CEPENE)	500.000,00

	Manguezal.		andada para todo o Brasil.			Monica Tognella (UFES)	
3.8	N 3.12	Articular junto ao MPA e MMA a revisão e/ou elaboração de legislação do defeso das espécies de importância socioeconômica alvo do PAN de acordo com as especificidades regionais e sociais.	Atas de reuniões. Proposta de adequação dos períodos de defeso. Legislação publicada.	jan-15	jan-17	Ivan Furtado (MPA), Zafira (UEMA), Iberê Sassi (Instituto Goiamum)	1.500.000,00
	Tarefa N.3.12	Articular junto ao MPA a revisão da legislação do defeso das espécies <i>Cardisoma guanhumi</i> e <i>Ucides cordatus</i> de acordo com as especificidades regionais e sociais	Adequação e Definição do novos período de defeso. Decreto de lei.	jan-15	jan-20	Iberê Sassi (Instituto Goiamum)	50.000,00
3.21	N 8.6	Realizar monitoramento do recrutamento (retorno e permanência da espécie na área) do caranguejo-uçá	Relatórios de monitoramento.	jan-15	dez-15	Marcus Fernandes (UFPA)	1.000.000,00

Fonte: ICMBIO, 2015, editado.

O valor estimado de custos para realização das ações e geração dos produtos acima citados designados na matriz de planejamento do PAN manguezal é de R\$ 3.750.000,00, sendo o custo estimado de todas as ações do objetivo 3 de R\$13.150.000,00 (ICMBIO, 2015).

Além deste amparo, a espécie também é base da “Proposta do Plano Nacional de Gestão para o Uso Sustentável do Caranguejo-Uçá, do Guaiamum e do Siri-Azul”, que prevê metodologias de recuperação dos estoques naturais nos estuários brasileiros. A proposta inclui métodos e estratégias específicas para a extração de *U. cordatus* no sul do país. Neste quesito, sugere-se o estudo compilado das espécies vegetais endêmicas, *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*, e sua localização por meio de tecnologias de geoprocessamento, conseqüentemente determinando áreas para preservação e extração da espécie, organizando cotas e rodízios de subáreas. Esta metodologia é proposta, pois, “o estabelecimento de normas, por si só, não tem garantido a sustentabilidade do recurso” (IBAMA, 2011, pág.. 40). Além desta, sugere-se a promoção de educação ambiental entre a população de referência com os estuários e aumento da fiscalização dos órgãos competentes.

Os estados da Região Sul do Brasil que possuem áreas de manguezais são o Paraná e Santa Catarina. O primeiro possui legislação específica para a espécie *U. cordatus*, a Portaria nº180/2002/IAP/GP que determina a proibição de captura, manutenção, transporte, beneficiamento e industrialização de fêmeas de qualquer estágio de desenvolvimento e tamanho, e suas partes isoladas, enquanto que defere o mesmo apenas para machos com mais de 7 cm de Largura de Cefalotórax (LC). O

período de defeso neste estado se encontra entre 15 de março a 30 de novembro. Ou seja, a captura dos machos é permitida entre janeiro e março, e é proibida para qualquer fêmea da espécie em todo o território paranaense (IBAMA, 2011).

O sul do Brasil não estabelece importância econômica ou de produção deste recurso em âmbito nacional. No estado de Santa Catarina, a captura do Caranguejo-Uçá tornou-se expressiva a partir de 1975, porém a incidência deste na região da Grande Florianópolis torna-se insignificante quando comparada à produção nas regiões norte e nordeste. O consumo principal deste recurso limita-se à região de Joinville (CEPSUL; IBAMA, 2003). Em 2013, cerca de 40 quilos foram capturados ilegalmente dentro da Estação Ecológica (ESEC) de Carijós, em Florianópolis. Os cerca de 263 caranguejos foram devolvidos ao estuário após a apreensão dos infratores, originários das comunidades ao entorno da Unidade de Conservação (UC). Este fato foi relatado como desconforme com a realidade das apreensões, que geralmente ocorrem em quadrilhas que capturam na região e comercializam os animais nas cidades de Joinville, São Francisco do Sul e Curitiba (ICMBIO, 2013).

Com o objetivo de “promover amplo debate sobre o assunto com representantes da sociedade, a fim de gerar ajustes às medidas em vigor (Portarias IBAMA nº 124/2002 e 125/2002, tornando-as adequadas à realidade” (CEPSUL; IBAMA, 2003, pág. 3), pesquisadores e representantes dos órgãos ambientais realizaram a IV Reunião de Pesquisa e Ornamento sobre o Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*) e a II Reunião de Pesquisa e Ornamento sobre o Guaimum (*Cardissoma guanhumi*) nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil. A falta de recursos foi relatada pelo representante do Escritório Regional de Joinville, cidade com maior área de manguezal do estado, como impedimento para fiscalização da época de defeso na região. Afirmou, inclusive, que o fato do consumo de caranguejos ser típico somente na região municipal, poderia facilitar a manutenção das populações. Neste documento há o exemplo de esforço no estado de São Paulo para dificultar a captura do animal, criando uma licença estadual para a atividade, sendo, portanto, quando realizada sem autorização, prática ilegal.

Como sugestão para melhorar a gestão do recurso e proteção da espécie no sul do país, o documento sugere alterações na Portaria IBAMA nº125/2002 (BRASIL, 2002), definindo uma ampliação do período de defeso, com início em 1º de outubro,

de 31 de dezembro para 31 de março, além de aumentar o tamanho mínimo de LC de 7 cm para 8 cm. Após as referências, a legislação em vigor tornou-se a Portaria do IBAMA nº 52/2003, que impõe no estado de Santa Catarina a determinação de que a captura, comercialização e demais ações de gestão do *U. cordatus* estejam proibidas nos períodos de 1º de outubro a 30 de novembro, para machos e fêmeas, e de 1º a 31 de dezembro somente para as fêmeas. A delegação de competência estadual do IBAMA, atualmente o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA), é responsável por estabelecer, em portarias específicas, as restrições conforme as peculiaridades locais. Esta portaria, além de outras providências, proíbe, em qualquer época do ano, a captura e ações de gestão da espécie em indivíduos com LC inferior a 6,0 cm, partes isoladas do corpo do animal e fêmeas ovígeras.

Sant'Anna (2006; pág. 56) afirma que “as políticas de defeso da espécie aplicadas pelos órgãos governamentais poderiam ser ampliadas”, indicando a necessidade de reavaliação da realidade dos períodos reprodutivos e promoção de novos debates sobre o tema, a fim de equalizar os conhecimentos e criar leis específicas de defeso para a espécie nos estuários do sul do país. Conforme Rodrigues, et al. (2000, pág.. 81-82) “o período de liberação da ‘cata’ corresponde justamente aos principais meses de reprodução da espécie”. O que torna necessário “promover uma negociação gradativa com os usuários do recurso, para que o defeso passe a cobrir todo o período reprodutivo, assegurando-se, a partir de então, a proteção do caranguejo-uçá”. Esta falha no amparo legal foi vista por Palheta (2019), que também propõe ajustes nas leis de defeso, em especial na RESEX Marinha de Soure no Pará, onde a abrangência deveria estar entre os meses de novembro a abril, conforme sua confirmação de época de reprodução dos caranguejos neste período.

Recentemente, os caranguejos e outros decápodes, como as lagostas, e cefalópodes, como lulas e polvos, foram incluídos na lista encomendada de pesquisa científica para determinar a existência de sentiência nestes animais, para que, em caso positivo, ingressem juntamente com animais vertebrados na proteção e plano de ação de bem-estar animal no Reino Unido (GOV.UK, 2021). Estudos demonstraram que estes indivíduos possuem mecanismos fisiológicos que podem ser comparados com sensoriais de dor (ELWOOD, 2016; BARR *et al*, 2007). Desta forma, o entendimento sobre o preparo destes animais para o consumo humano passa a ser muito mais rigoroso e empático, aumentando o amparo legal sobre o abate correto

destas espécies. Esta tendência poderá trazer benefícios ainda maiores, como a preocupação com o bem estar destes animais, preservação de ecossistemas e geração de estudos ambientais correlatos.

Mesmo que haja amparo legal sobre o defeso da espécie no país, no estado do Ceará Andrade, Girão e Girão (2017) identificaram a captura de fêmeas em época de reprodução e exemplares de ambos os sexos com tamanhos de carapaça menores do que o exigido por lei, em todos os meses do ano. Supõe-se que o mesmo aconteça nos diversos estados litorâneos com a presença de caranguejos no Brasil, visto que a fiscalização deste recurso pesqueiro pouco é realizada e a conscientização da população sobre a importância da conservação do habitat de manguezal e dos animais endêmicos é escassa.

## **2.5 Relação ecológica da espécie *Ucides cordatus* com o ecossistema de manguezal**

Os manguezais são áreas costeiras típicas, formadas entre a transição dos ambientes marinhos, costeiros e de águas doces (RODRIGUES *et al*, 2000). São considerados de alta plasticidade e resiliência (LUZ e TEIXEIRA, 2019). Localizados ao nível do mar, os manguezais se encontram em zonas entre marés, oriundos de um sistema estuarino adjacente (SOUZA *et al*, 2019). Alguns fatores são essenciais para a formação de áreas de desenvolvimento de manguezais, como a radiação, amplitude de marés, temperatura, aporte de nutrientes e precipitação. Moraes (2016, pág.. 23) afirma que “o balanço de todos estes componentes é que determinará as características dos manguezais”. No Brasil, a estrutura de manguezal se estende por toda a costa, até o limite da foz do rio Maciambu, na Praia do Sonho, em Palhoça/SC. As áreas até Laguna/SC apresentam apenas fragmentos deste ecossistema CINTRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1981 *apud* MELO; SORIANO-SIERRA; VEADO, 2011).

O sedimento do manguezal é diferenciado, principalmente por possuir teores altos de matéria orgânica, pH neutro, salinidade elevada e variações na hidrodinâmica. Ricos em material em decomposição, metais e minerais, em poucos centímetros abaixo da superfície é possível identificar quantidades consideravelmente importantes de microrganismos e microalgas, que atuam como bolsões de nutrientes

para espécies endêmicas, tendo sua produção relacionada aos níveis de maré (ROSS; ADAM, 2013).

Dentre as especificidades deste ecossistema, Hadlich, Celino e Ucha (2010) afirmam que:

“Os manguezais integram a dinâmica geoambiental nos ambientes litorâneos cuja evolução depende dos fluxos de matéria e energia associados aos processos hidrodinâmicos derivados das oscilações de marés, vinculando trocas proporcionadas pela interação e interdependência entre os componentes do manguezal e de ecossistemas adjacentes.” (HADLICH; CELINO; UCHA, 2010; pág.. 633).

O ambiente de estuário do manguezal abriga múltiplas relações, como a alimentação de diversas espécies, nutrição e abrigo para organismos fitoplanctônicos, abrigo durante a época de reprodução de animais e produção de recurso pesqueiro para populações ribeirinhas. Esse sistema é considerado um dos ecossistemas mais produtivos do planeta. Além disso, protege as áreas costeiras dos prejuízos das mudanças climáticas, como aumento do nível do mar, mudanças de temperatura e dinâmicas de maré. Possui grande capacidade de sequestro de carbono que, em circunstâncias, supera o que florestas tropicais úmidas como a Amazônia (MMA, 2018). Atualmente, buscam-se estudos para possibilitar a utilização de áreas de manguezais como moedas de carbono internacionais, com intuito de proteger estas áreas e promover a regeneração de partes degradadas (ZANDONAI; PNUMA, 2020).

Dentre os fatores abióticos dos manguezais, o mais importante é o clima, pois detém o controle dos processos físicos, químicos e biológicos do ambiente. O desenvolvimento dos ecossistemas de manguezal são possíveis em uma específica variação climática, que inclui temperaturas médias anuais em torno de 20°C, com mínimas superiores à 15°C, com amplitude de 5°C. A precipitação próxima a 1.500/mm/ano com períodos de seca praticamente nulos são ideais para estes cenários (CORREIA; SOVIERZOSKI, 2005). O clima pode influenciar, inclusive, indiretamente na formação mineralógica dos solos dos manguezais. Os mecanismos

de transporte e sedimentação podem ser correspondentes às regulações climáticas das áreas ao entorno (MOREIRA, 2014).

O movimento hidrodinâmico dos estuários relaciona águas doces com a maré, num fluxo de transporte de microfauna, sedimentos e nutrientes (LUZ e TEIXEIRA, 2019). Sendo o principal mecanismo de entrada de renovação de águas, a distância deste fluxo infere sobre a faixa relativa de vegetação, e por consequência, do ecossistema integral, limitando-o geograficamente (CORREIA; SOVIERZOSKI, 2005). As dinâmicas de marés respondem como determinantes nos níveis de salinidade das águas e solo das regiões estuarinas. Conforme Schaeffer-Novelli (1995) *apud* Melo (2010), esta variação cria “um comportamento cíclico do gradiente de salinidade”. Este parâmetro é um dos fatores essenciais para diferenciação entre manguezais e apicuns, sendo este inclusive o de maior facilidade de monitoramento. Os apicuns são áreas com salinidade elevada, não apresentando vegetação de grande porte, apenas espécies herbáceas, e por vezes nenhuma. As variações de salinidade influenciam na presença destas áreas em um ecossistema (HADLICH; CELINO; UCHA, 2010). Por consequência, variações ambientais que interfiram diretamente na salinidade destas áreas influem também na tolerância de espécies vegetais, que servem de abrigo e alimento para caranguejos e demais espécies da fauna local.

As latitudes menores ao longo da costa brasileira são proporcionais à largura da faixa de manguezal, acompanhando as amplitudes de macro e mesomarés próximas ao Equador, e diminuindo em direção às micromarés do sul (LEMOS, 2006 *apud* CORREIA; SOVIERZOSKI, 2005). A vegetação dos manguezais é caracterizada por espécies altamente adaptadas às mudanças de umidade e salinidade das dinâmicas de marés, conhecidas como halófitas semi-aquáticas (MELO; SORIANO-SIERRA; VEADO, 2011). A vegetação ciliar destas zonas possuem funções ecológicas, como a manutenção da qualidade da água e do microclima, estabilidade do solo e suporte da biodiversidade. Luz e Teixeira (2019) observaram que os resíduos sólidos foram contidos pela vegetação do entorno do rio Capibaribe, em Pernambuco.

Há diversidade de algumas espécies vegetais, como orquídeas, bromélias e samambaias (ALMEIDA e SUGUIO, 2011). A diferenciação entre a cobertura vegetal dos manguezais do sudeste e do sul do país. Nos Estados do Rio de Janeiro e

Espírito Santo há maior diversidade de composição florística, enquanto que nos estados do sul há predominância de determinadas espécies (RODRIGUES; BRANCO; SACCARDO; BLANKENSTEYN, 2000). Porém, assim como nos manguezais do norte e nordeste brasileiros, as espécies predominantes nos manguezais do sul, em especial no Estado de Santa Catarina, são as mesmas. Na Baía da Babitonga, entre os municípios de Joinville, Itapoá e a ilha de São Francisco do Sul, as espécies em predominância são *Laguncularia racemosa* (Mangue-branco ) (Figura 7.A), *Avicennia schaueriana* (Mangue-preto) (Figura 7.B) e *Rhizophora mangle* (Mangue-vermelho) (Figura 7.C). As duas primeiras são predominantes também na Baía do Paranaguá/SC, onde podem atingir grandes portes (KILCA; ALBERTI; SOUZA; WOLF, 2011).

Para adaptarem-se ao ambiente hipersalino, as espécies citadas desenvolveram estruturas específicas, como a ultrafiltração, que possibilita a absorção de água com pouca salinidade, além de glândulas excretoras nas folhas, como no caso da *A. schaueriana*. Outra característica são as raízes expostas da espécie *R. mangle*, que possuem áreas de absorção acima do substrato, conhecidas como rizóforos, que incluem a troca de gases e absorção de oxigênio diretamente da atmosfera (MELO; SORIANO-SIERRA;VEADO, 2011). *L. racemosa* encontra-se em locais que suportam apenas inundação na maré de sizígia, por curtos períodos de tempo (CORREIA; SOVIERZOSKI, 2005). Além da necessidade fisiológica destas estruturas, sua presença diminui a energia das ondas de maré, protegendo estas áreas de ressacas, tempestades, resíduos sólidos e demais perturbações.

**Figura 7:** Espécies vegetais endêmicas de manguezais brasileiros. A: *L. racemosa*. B: *A. schaueriana*. C: *R. mangle*.



Fonte: Google imagens, 2022.

Rodrigues, Branco, Saccardo e Blankensteyn (2000, pág.. 65), afirmam que “à baixa diversidade florística contrapõe-se a riqueza da fauna, que encontra nos

manguezais diferentes nichos de ocupação”. Os manguezais são considerados berços de vida marinha, extremamente importantes para a fases de reprodução de espécies sazonais de fauna, bem como para espécies endêmicas, além de servirem como área de alimentação, repouso e desenvolvimento destes animais (MELO; SORIANO-SIERRA; VEADO, 2011).

Diversos grupos de animais são encontrados nos manguezais (Figura 8). Dentre os invertebrados é possível citar crustáceos como os mais característicos deste habitat, sendo divididos entre seus hábitos arborícolas, bentônicos e aquáticos. Algumas espécies de camarões de água doce buscam nos manguezais áreas de proteção para seus períodos reprodutivos, como é o caso do “pitu”, *Macrobrachium carcinus* (Fig 8. A). Os moluscos são abundantes nos estuários, podendo ser possível citar a espécie bivalve sésil *Crassostrea rhizophorae* (Fig 8. B) que possui o hábito de se fixar aos rizóforos do *Rhizophora mangle*. O grupo de animais vertebrados endêmicos inclui diversas famílias de peixes, sendo que a espécie *Guavina guavina* (Fig 8. C) pode ser encontrada dentro das galerias de *U. cordatus* (Duarte *et al*, 2016). Um dos predadores deste caranguejo é o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) (Fig. 8. D). Entre os mamíferos, as espécies mais comuns são o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) (Fig. 8. E) e o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) (SOUZA *et al*, 2018) (Fig. 8. F).

**Figura 8:** Espécies animais endêmicas dos manguezais brasileiros. A: *M. carcinus*. B: *C. rhizophorae*. C: *G. guavina*. D: *C. latirostris*. E: *P. cancrivorus*. F: *C. thous*.



Fonte: Google imagens, 2022.

A exploração das áreas de manguezais teve início já no século XVI, onde os europeus extraíam lenha, tanino, corantes, sal e recursos pesqueiros (MMA, 2018).

Desde então a exploração tem-se agravado, colocando em risco todo o ambiente. As áreas de manguezal do Brasil atualmente estendem-se por uma área de aproximadamente 14.000 km<sup>2</sup> (ICMBIO, 2021). No passado, sua extensão era muito maior, porém muitas áreas de manguezal foram aterradas para construção de loteamentos, shoppings, rodovias, portos e indústrias (ARAÚJO; CALADO, 2008). Outras perdas de habitat incluem como origem a fragmentação da cobertura vegetal, diminuição da qualidade das águas e mudanças na hidrodinâmica.

A organização espacial de manguezais, cada vez mais urbanos, induz à ocupação destas áreas como locais de descarte direto de resíduos sólidos, efluentes domésticos e industriais, ocasionando prejuízos dos mais diversos tipos, como a ineficiência da drenagem natural destes locais, proliferação de vetores patogênicos, avanço da predação por pesca e captura, bem como a perda da biodiversidade do ecossistema e menores taxas de reprodução das espécies de crustáceos e moluscos que utilizam as áreas estuarinas para reprodução (LYRA, 2016). Andrade (2016) aponta como indivíduos acentuadamente estressados os caranguejos residentes em manguezais próximos a locais portuários. Por este motivo, houve má formação nas brânquias dos animais, além de perturbações na atividade enzimática dos organismos, e menor peso e tamanho destes em relação à caranguejos residentes em locais mais preservados. Dentre os impactos antrópicos mais diretos temos também a extração de petróleo em alto mar, que mesmo tendo baixa probabilidade de acidentes, possui longa duração, estado irreversível, e lenta recuperação, no caso de derrame de óleo e consequente contaminação de ecossistemas costeiros, incluindo a mortandade de espécies de bentos (PETROBRAS, 2006).

Desde o começo do século XX, estima-se que a perda dos ecossistemas de manguezal ultrapasse os 40% do território original. O esforço para preservar estas áreas é contínuo, e evidenciado no aumento de Unidades de Conservação (UC) por todo o país, que já abrigam mais de 1 milhão de hectares de amparos federais, estaduais e municipais. Este território corresponde a 87% de todo o ecossistema no Brasil (MMA, 2018). Schmidt, Bemvenut e Diele (2013) ressignificam o estuário manguezal entre lavado, manguezal arbóreo, manguezal herbáceo, ecótono arbustivo e apicum salgado (planície hipersalina). As características diferem entre salinidade e inundação, porém a vegetação é a principal divergência. O estudo das autoras sugere que as áreas de manguezal arbóreo podem suprimir zonas herbáceas devido

ao aumento do nível dos oceanos, deslocando os caranguejos *U. cordatus* em direção ao solo mais firme, local onde há aumento progressivo da antropização, o que pode comprometer os estoques deste recurso. Logo, Schmidt, Bemvenut e Diele (2013, pág. 22) afirmam que “os caranguejos comerciais que habitam o limite entre a zona arbórea e a herbácea podem ser propostos como boas espécies indicadoras para o monitoramento de mudanças climáticas globais, que se refletem em alterações do nível médio relativo do mar.”

Caranguejos *U. cordatus* são endêmicos de manguezais, em regiões de mesolitoral e de supralitoral (CASTILHO-WESTPHAL *et al*, 2008). São semi-terrestres e eurihalinos, ou seja, são osmoconformadores, que possuem a capacidade de suportar grandes variações de salinidade no ambiente, entre 2‰ e 33‰ (CASTILHO-WESTPHAL, 2008). O controle de homeostase é bem-sucedido neste animais por possuírem um sistema dinâmico de brânquias posteriores especializadas. A excreção de urina é regulada conforme a salinidade do meio, onde, em águas salobras é 60% maior do que em águas salinas. Sua composição inclui sais de potássio, cálcio e magnésio, sendo este último secretado em maior quantidade quando o meio se encontra em temperaturas mais elevadas (PINHEIRO *et al*, 2016).

Os caranguejos *Ucides* possuem como característica típica o fato de serem escavadores. Cavam galerias (tocas) no sedimento dos manguezais, nas zonas de meso e supralitoral, com maior comprimento no nordeste, com aproximadamente 2 metros de profundidade (CASTILHO-WESTPHAL *et al*, 2008), e mais rasas em Santa Catarina, com cerca de 85 cm (BRANCO, 1991), durante a maré baixa. Construídas abaixo do maior nível de maré, as galerias podem possuir diversas entradas, que são obstruídas conforme o avanço da água e de sedimentos. Por criarem galerias, os caranguejos sofrem menor variação ambiental e dessecação. Além de fornecer água nas fases de maré baixa para as trocas gasosas branquiais, as tocas são locais de proteção nas épocas de maré alta e inundação do manguezal (SANT'ANNA, 2006) e contra predadores, incluindo os humanos (CASTILHO-WESTPHAL *et al*, 2008). As galerias podem ou não possuir direção específica. Santos *et al* (2009) correlacionou a preferência das fêmeas da espécie por construir as galerias direcionadas para a maré, enquanto que o mesmo não foi visto nos machos. Este fenômeno pode ser explicado pela necessidade das fêmeas de rapidez para desovar os ovos nas amplitudes de maré. O hábito de escavação dos caranguejos proporciona diversos benefícios para o

ecossistema de manguezais. A locomoção dos caranguejos ao longo do manguezal oxigena as águas, redistribuindo os nutrientes ao longo do estuário (SCHMIDT; THEIL; GALLI, 2008). A oxigenação e drenagem do solo melhoram a circulação de nutrientes e metais entre os níveis de profundidade da lama (ARAÚJO; CALADO, 2008). Os indivíduos desta espécie possuem o hábito de deslocarem-se na serapilheira durante a baixa-mar, apenas em busca de alimentação, quando fora da época reprodutiva. É uma espécie territorialista e geralmente ocupa apenas uma galeria.

A alimentação do *U. cordatus* é variada, sendo categorizados como onívoros, alimentando-se na maioria de folhas e material em decomposição (IBAMA, 1999). A alimentação dos animais inicia-se no período de baixa-mar, quando buscam alimentos nos locais mais próximos às galerias, baseando-se em 61,2% de folhas de mangue, 4,9% de raízes, 2,5% de casca de árvores, 3,3% de sedimento e menos de 1% de outra origem, como outros animais (NORDHAUS; WOLFF, 2007). Uma das espécies arbóreas endêmicas e abundantes nos manguezais brasileiros é a *Laguncularia racemosa*, sendo muito importante para a nutrição dos caranguejos, além de que, áreas com incidência de árvores desta espécie possuem abundância de caranguejos, pois o sedimento e porte das árvores favorecem a permanência dos animais. Logo, devem ser alvo de preservação, visando, por consequência, a preservação de *U. cordatus* (OLIVEIRA, 2005 *apud* CASTILHO-WESTPHAL *et al*, 2008). Por consumirem grande parte da biomassa da serapilheira dos manguezais, os caranguejos atuam também na dinâmica trófica do ecossistema (SCHMIDT; THEIL; GALLI, 2008).

O equilíbrio nutricional no animal é essencial para a qualidade de vida durante as fases de crescimento e muda dos caranguejos. O cálcio não é encontrado em abundância na principal fonte de alimentação, as folhas na serapilheira. Desta maneira, muitos indivíduos podem ingerir parte do sedimento (LOPES, 2012). Este consumo pode prejudicar a saúde do animal, visto que, além de cálcio, os sedimentos dos estuários podem conter níveis de metais pesados fora do limite estabelecido (LOPES, 2012). A Resolução CONAMA 344/04 estabelece os níveis máximos concentração de metais pesados em sedimentos sendo eles: Arsênio (As) ( $8,2^2-70^2$ ), Cádmiio (Cd) ( $1,2^2-9,6^2$ ), Chumbo (Pb) ( $46,7^2-218^2$ ), Cobre (Cu) ( $34^3-270^2$ ) (CONAMA, 2004).

Os estuários são áreas com grande potencial de poluição de diversas origens. Dentre os principais, é possível incluir os resíduos industriais e de agropecuária, que são transportados via solo e lençol freático por drenagem (IBAMA, 2011). Metais pesados são típicos em áreas com grave nível de degradação por poluição, como os manguezais do litoral de São Paulo. Duarte *et al* (2019) estudou o suporte de bioacumulação em caranguejos de áreas poluídas e preservadas, e constatou que a espécie *U. cordatus* tornou-se tolerante aos níveis de Cádmiio (Cd) em seus tecidos. O consumo da carne de caranguejos pode, inclusive, ser prejudicial aos consumidores. Pinheiro *et al* (2012) constatou indícios de contaminação por outros agentes químicos bioacumulados no organismo do animal, como Cobre (Cu), Cromo (Cr) e Manganês (Mn). Castilho-Westphal *et al* (2008) identificaram a presença de patógenos na carne da caranguejos, como *Salmonella senftenberg*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, e *Pseudomonas aeruginosa*.

Durante as fases da vida os caranguejos sofrem ecdise, ou seja, a troca (muda) da carapaça (exoesqueleto) (Figura 9). Fatores ambientais podem influenciar este processo, como a diminuição da amplitude de marés, também conhecida como maré de quebramento. A ecdise dura em torno de 28 dias, sendo realizada com o animal dentro da sua galeria (CASTILHO-WESTPHAL *et al*, 2008). Os autores Lima e Oshiro (2006) observaram que a ecdise em caranguejos em cativeiro ocorreu nos meses quentes, com pico em novembro. Durante os meses de inverno os animais não sofreram muda. O tempo médio de intermuda ocorreu em aproximadamente 191 dias para machos, 216 dias para as fêmeas, e 54 dias para juvenis.

**Figura 9:** Diferença de coloração de cefalotórax da espécie *Ucides cordatus* em diferentes fases de ecdise.



Fonte: A autora, 2022.

## 2.6 Influência dos parâmetros climatológicos na espécie *Ucides Cordatus*

A relação entre a temperatura ambiental e os caranguejos é intensa. Condições climáticas influenciam não apenas no organismo do animal, mas nas condições vegetais pertencentes à sua cadeia alimentar, como a quantidade disponível de serrapilheira do manguezal que sofre interferência direta dos níveis de temperatura (SOUZA *et al*, 2019). O limite entre as áreas de manguezal herbáceo e arbóreo em direção à zona com a espécie *R. mangle* foi onde Schmidt, Bemvenut e Diele (2013) identificaram redução na densidade de *U. cordatus*. Os autores sugerem que há competição por espaço e alimento, além de predação por peixes e siris nos períodos de inundação.

O aumento da temperatura do ambiente pode influir no aumento da distribuição de espécies estuarinas, de latitudes mais baixas para as mais altas, sendo, quando relacionado a disponibilidade de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera, benéfico para o aumento de áreas de manguezais. Os efeitos do aquecimento global causado por este e outros gases tendem a aumentar a temperatura média global, afetando benéficamente no crescimento e produtividade de plantas e aumentando a produtividade e eficiência hídrica dos manguezais (WILSON, 2017). A quantidade de CO<sub>2</sub> atmosférico é determinante na maturação de larvas de caranguejos da espécie *Hyas araneus*. Walther, Anger e Pörtner (2010) identificaram que nas regiões mais frias e em condições com maiores níveis de CO<sub>2</sub>, as larvas dos caranguejos tiveram uma menor capacidade de incorporação de cálcio, elemento fundamental para formação do exoesqueleto.

Basicamente todas as etapas de vida destes animais é influenciada pela temperatura. Deste a distribuição espacial do seu habitat, e por consequência a disponibilidade de alimento e interação com predadores, até as funções orgânicas das espécies, como desenvolvimento embrionário, eclosão de ovos, comportamento sexual e de rotina. Fisher (1999) afirma que “os caranguejos amadurecem em tamanhos menores à medida que a temperatura e a salinidade aumentam”. Caranguejos da espécie *Leptuca leptodactyla* passaram a construir “cúpulas” de sedimento na parte externa das galerias em períodos com maior radiação e aumento da temperatura da superfície do solo, sendo verificado que estas estruturas possuem a função de regulação de temperatura interna das suas tocas. Além desta característica Fogo (2019) afirmam que há mudanças propositais de cor das

carapaças dos machos em função da radiação, encontrando cores mais brandas em momentos mais quentes. Por esta razão é possível que estes animais possam permanecer mais tempo expostos ao sol durante a maré baixa.

A radiação ultravioleta (UV) foi base de testes em *U. cordatus* com o objetivo de determinar quais prejuízos a exposição pode causar nos órgãos visuais da espécie. Miguel *et al* (2002 pág.. 1) afirma que “uma exposição à luz de comprimentos de onda de 254 e 312 nm pode ser prejudicial ao sistema visual dos invertebrados”. O estudo identificou que as células danificaram-se na retina, na lâmina ganglionar, nos grânulos de pigmento e que houve um aumento na quantidade de gotículas lipídicas das células retinianas. A morfologia foi alterada sob processos apoptóticos, indicando os malefícios diretos que a radiação UV causa nestes animais. A sugestão de alterações climáticas e na camada de ozônio podem vir a causar lesões irreversíveis (CASTILHO-WESTPHAL *et al*, 2008).

A temperatura ambiental é peça chave nas relações entre fatores bióticos e abióticos em um ecossistema. Nos estuários esta dinâmica torna-se ainda mais estreita, visto que a amplitude tolerada pelas espécies endêmicas de manguezais é baixa. Para a espécie de caranguejo *N. granulata*, a variação de 34°C para 36°C evoluiu de 23,3% para 100% a mortalidade entre os indivíduos em 96 horas. Em temperatura ambiental de 33°C não foi observada mortalidade. A hemocianina é um pigmento respiratório dissolvido na hemolinfa, responsável pelo transporte de oxigênio em crustáceos. Em situações de hipóxia e alterações de temperatura a afinidade com o oxigênio das brânquias sofre mudanças significativas. Altas temperaturas podem alterar o pH da hemolinfa, enquanto que águas em hipóxia podem alterar a quantidade de hemocianina na hemolinfa, conseqüentemente alterando a absorção e liberação de O<sub>2</sub> pelos tecidos (AYRES, 2017). A elevação de temperatura também intensifica a excreção de magnésio pela urina (CASTILHO-WESTPHAL *et al*, 2008). Além disso, a temperatura é fundamental para determinar a distribuição de espécies de fauna e flora globalmente. Conforme Cobo e Okamori (2008, pág. 86) “a influência do clima é mais evidente para as espécies que habitam águas frias. Elas têm períodos embriogênicos muito mais longos do que caranguejos que vivem em águas mais quentes.”

A água das galerias dos caranguejos da espécie *U. cordatus* sofrem menos variação térmica do que comparado a outras espécies. Ao comparar a temperatura

entre estes dois parâmetros com os referentes aos anos de 1992 a 1994 (IVO *et al*, 2000), é possível destacar que tanto o ar quanto a água das galerias é mais frio em Palhoça do que na Paraíba. O fotoperíodo, conforme Sastry (1983 *apud* COBO; FRANSOZO, 2003) é mais importante em regiões frias do que em regiões quentes.

A salinidade da água presente nos manguezais é originária da quantidade e velocidade de entrada de água doce no estuário e da intensidade de evaporação da mesma (GERLING *et al*, 2016). A salinidade é um fator determinante na qualidade ambiental destes ecossistemas, e fatores abióticos como a precipitação, dinâmicas de maré e enchentes dos rios determinam seus níveis (ROSS; ADAM, 2013). Nos decápodes, a salinidade influencia diretamente no equilíbrio ácido-base extracelular. Whiteley (2001, pág.. 1003) afirma que “em caranguejos eurialinos, uma diminuição na salinidade resulta em alcalose metabólica na hemolinfa e um aumento na salinidade resulta em acidose metabólica”. A alcalose foi correlacionada com perturbações nas trocas iônicas nas guelras, com fortes mudanças nas regulações iônicas e aumento na excreção de amônia resultante do equilíbrio de volume celular. Alterações nos níveis de salinidade podem trazer prejuízos inclusive para a formação muscular dos caranguejos, como na distribuição de ácidos-graxos e na ação de enzimas na membrana plasmática das brânquias, interferindo na sua fluidez e permeabilidade (LÚCIO, 2015).

A variação da salinidade ocorre em função das macromarés semidiurnas e taxas de precipitação ao longo do ano. Os esforços em protegerem-se das variações da salinidade traz aos animais endêmicos destas regiões suas funções morfológicas e biológicas especiais. A abundância e diversidade da fauna de um manguezal no Pará aumentou seguindo o período de aumento da salinidade e diminuição da precipitação, indicando que os organismos estudados adaptaram-se melhor em salinidades mais elevadas, pouco afetadas pelas chuvas (AVIZ; MELLO; SILVA, 2009).

Os regimes pluviométricos no sul do país sofrem aumento pelo impacto do regime *El Niño*. Este consiste em um fenômeno ocasionado pela diferenciação de pressão atmosférica no Oceano Pacífico, que causa mudanças globais. Por aproximadamente um ano as águas deste oceano são aquecidas, influenciando no aumento de chuvas no sul do Brasil. Em contraponto, o fenômeno *La Niña* fortalece as condições normais do Pacífico, carregando as águas quentes para leste, e, por sua

vez, tornando as temperaturas mais frias no local (BERLATO; FONTANA, 2022). O período entre 2015 e 2016 foi caracterizado pela intensa regência de *El Niño* no sul do Brasil, onde a anomalia de temperatura da superfície do mar (TSM) foi superior a 1,5°C em um determinado tempo (CPTEC; INPE 2022). No ano de 2015, o aumento da precipitação causada por este fenômeno foi conferida no oeste catarinense. Contrariamente, o ano de 2016 foi marcado pelo saldo pluviométrico abaixo da média climatológica anual de 1980-2016 em cidades do estado. Os anos de 2017 e 2018 foram regidos por moderada influência do fenômeno *La Niña*, onde os valores se estabeleceram entre -1,5°C e -1,0°C (INPE; CPTEC, 2022). Souza (2018) observou um aumento progressivo na precipitação em todas as estações meteorológicas catarinenses ao longo das 3 últimas normais climatológicas, tendo aumento de até 41% de 1931-1961 para 1991-2017. Mesmo havendo este aumento de chuvas no Estado no último século, a autora afirma que “essa informação, não pode ser interpretada como uma eventual mudança climática associada ao aquecimento global”.

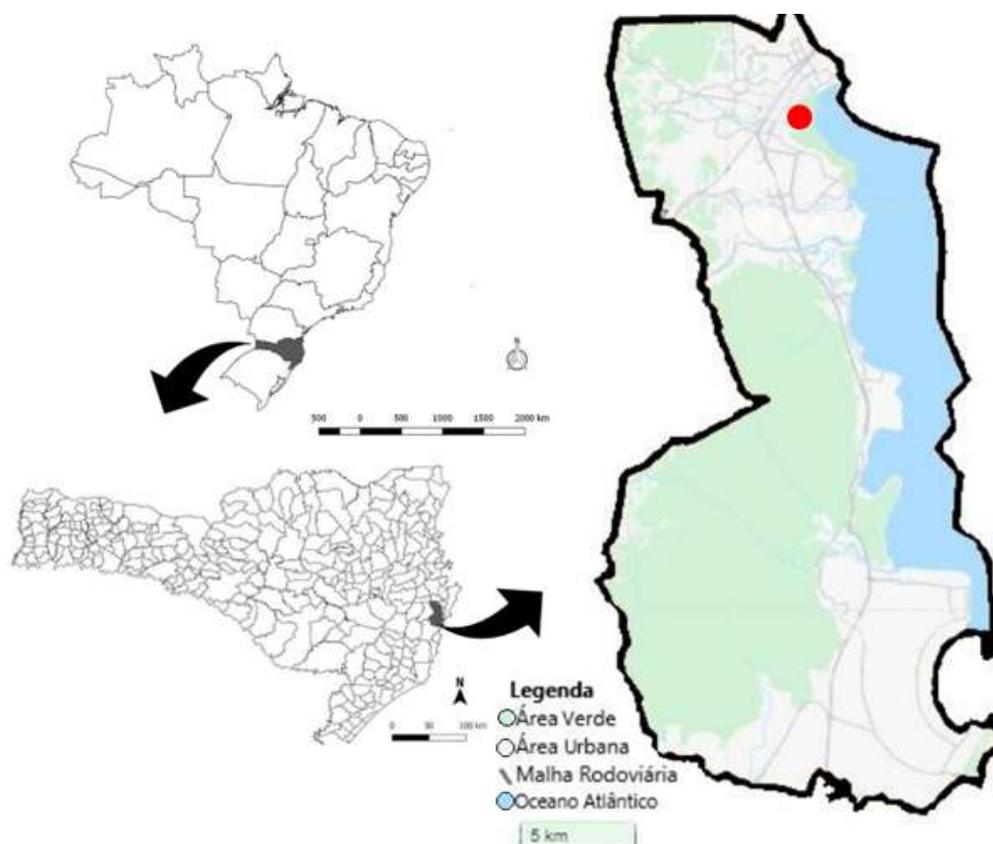
A demanda de conhecimentos sobre a interferência das condições climáticas, como a temperatura do ar, radiação e precipitação, na fauna aquática torna-se maior juntamente com o avanço de informações que revelam diferenças significativas no equilíbrio ambiental e climático em diversas regiões do país (MMA; SBF; CRBIO, 2007). Deste modo, compreender os ciclos climáticos das regiões costeiras é um fator essencial para projetar como as espécies reagem. O estudo das relações entre o clima e a ecologia dos animais é essencialmente determinante para o sucesso na identificação de melhor época de defeso aplicada a uma determinada região. Nos manguezais do nordeste as influências climáticas parecem não afetar diretamente os caranguejos, mas é necessário que os mesmos parâmetros sejam analisados em populações de *U. cordatus* no sul do país, onde o clima é fundamentalmente diferente do que no nordeste do Brasil.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Local de estudo

Palhoça é um município pertencente à região metropolitana da Grande Florianópolis, no litoral central do Estado de Santa Catarina (Figura 10). Banhado pelo Oceano Atlântico, forma conurbação com as cidades de São José, Florianópolis e Biguaçu (HIGASHI; BIM, 2010). A área territorial do município de Palhoça é de 395,850 km<sup>2</sup>, sendo a sua população estimada em 175.272 pessoas para o ano de 2020 (IBGE, 2020).

**Figura 10:** Mapa geográfico de Palhoça/SC, com ênfase para a área de estudo.



Fonte: IBGE, 2020, modificado.

Conforme Lopes (1999), os manguezais existentes no município são o Aririú-Cubatão, o da Palhoça e o Massiambu. Estes dois primeiros, por meio do Decreto Municipal n° 428/96 de 13 de maio de 1996, passaram a integrar o Parque Municipal dos Manguezais, criado com o objetivo de impedir a ocupação humana irregular na região. O centro da cidade se localiza entre a BR-101 e a baía de Palhoça, possuindo aproximadamente quase 7 mil moradores. O bairro concentra

residências e comércios, além dos principais serviços de saúde (WALKOWSKI; RAMOS; MOTTA, 2017).

A área de pesquisa deste estudo compreende a parcela mais acessível dos manguezais de Palhoça (Figura 11), visto que as demais possuem disponibilidade de entrada apenas pelo mar, tornando inviável a pesquisa por terra, já que o sedimento de toda a área é extremamente profundo e instável.

**Figura 11:** Localização da área de estudo em Palhoça/SC.



Fonte: Google Maps, 2020.

A área de estudo insere-se em um contexto conturbado, limitando o espaço natural com o avanço iminente das ocupações de moradia, comércio e indústria (Figura 12). Os entornos não possuem ocupações de famílias com baixa renda, pelo contrário, as moradias são consideradas de estrutura semelhante com as encontradas no centro da cidade. Dentro da área escolhida estão localizados ranchos de pesca

artesanais, ocupados por pescadores únicos, sendo utilizados apenas para a pesca local, com embarcações pequenas, motorizadas ou não.

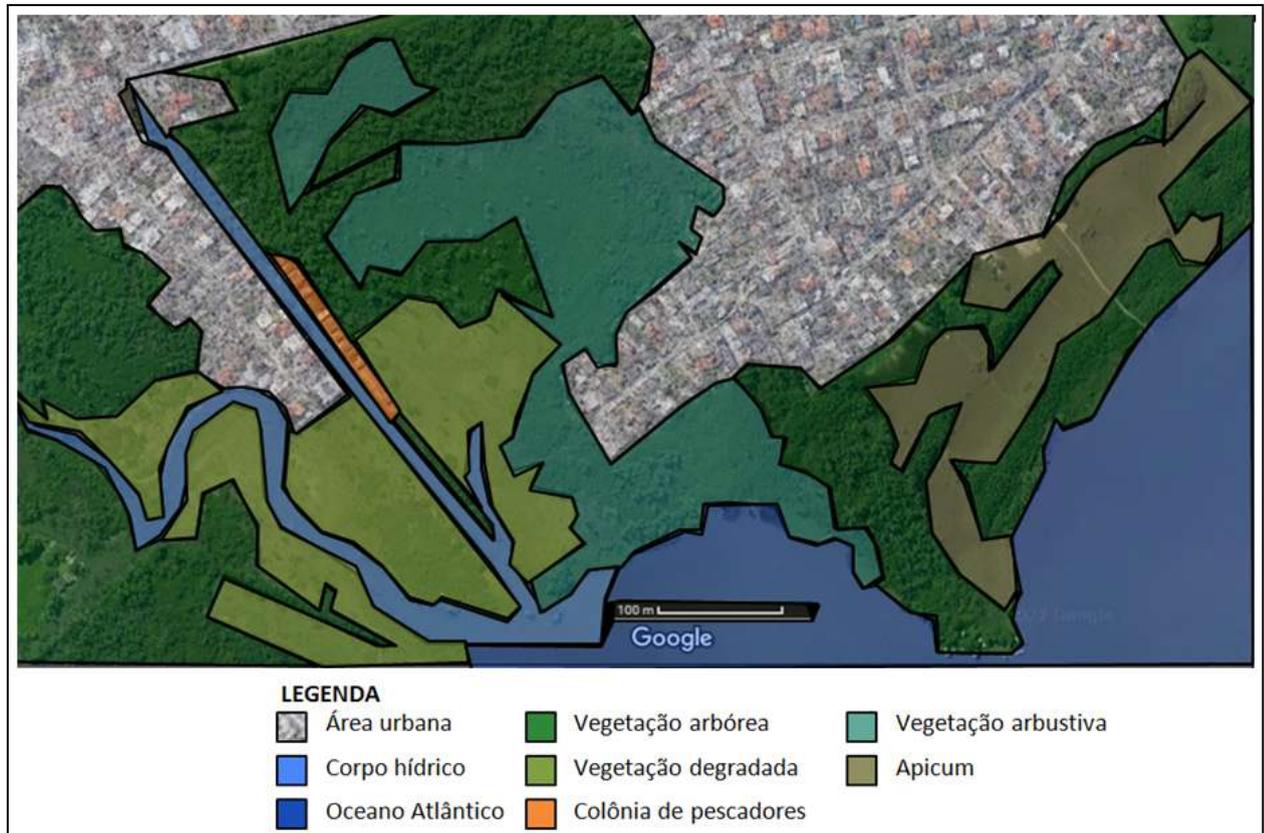
**Figura 12:** Limite entre casas e manguezal na área de estudo, em Palhoça, em 2022.



Fonte: Google Earth, 2022.

Os parâmetros organolépticos observados durante a pesquisa indicam extrema poluição da água do corpo hídrico adjacente à área de pesquisa por esgoto doméstico. Durante a maré baixa a profundidade do corpo hídrico é estimada em 5 metros. A vegetação presente na área de estudo possui distinção entre densidade de espécies. Como visto na Figura 13, há áreas com vegetação arbórea, arbustiva e apicum. Grandes áreas com vegetação degradada em torno dos corpos hídricos indicam desequilíbrio ambiental. A colônia de pescadores representada no mapa indica o local onde há maior interação entre a fauna e a passagem de humanos e animais domésticos, como cães, gatos e galinhas.

**Figura 13:** Tipos de vegetação da área de estudo, em Palhoça/SC.



Fonte: Google Maps, 2021, modificado.

### 3.2. Obtenção e tratamento dos dados climatológicos

Os dados de temperatura média do ar, a 2 metros, foram coletados da plataforma digital do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Utilizou-se os dados referentes ao dia da coleta no mês, bem como os dados de 24 horas e 72 horas anteriores às amostragens para mensurar o ano de 2020. Valores médios diários de temperatura e precipitação acumulada foram colhidos das normais climatológicas de 1931-1960, 1961-1990, e de 1991-2020, do INMET. Todos os dados fazem referência à estação automática situada na cidade de Florianópolis, capital do Estado, município vizinho de Palhoça, tendo como estação meteorológica de base nº A806, localizada nas coordenadas -27.60S, -48.62W.

Os períodos mensais com influência de lua cheia foram coletados da plataforma Kalender-365 (2022), considerando o dia de pico desta fase lunar, dois dias anteriores e dois dias posteriores ao mesmo. Considera-se a hipótese de que a

influência da fase da lua tenha correlação com a temperatura e, por consequência, com a abundância de fêmeas ovígeras no manguezal estudado.

A análise estatística de correlação entre temperatura do ar e presença de fêmeas ovígeras foi determinada a partir do método Spearman, considerando a temperatura média diária de três dias anteriores às coletas, e as capturas totais de fêmeas em todos os meses do ano de 2020. Testa-se a hipótese de que, quanto maior a temperatura do ar, maior a abundância de fêmeas de Caranguejo-Uçá ovígeras presentes no manguezal estudado.

O método de Spearman foi utilizado para testar a correlação estatística entre as variáveis salinidade e presença de ovígeras, assim como o teste anterior, utilizando o Software Minitab Statistical, versão 2022, cuja hipótese nula é que não há correlação entre as variáveis, de maneira que o valor-P, estando abaixo de 0,05, indica que a correlação é significativa. Ambos os testes também foram submetidos à correlação de Spearman, para verificação de força de correlação.

Analisou-se a correlação por Rô de Spearman entre os valores de chuva acumulada diária, considerando 24 horas, e 72 horas anteriores às coletas, e a variável salinidade, bem como com a variável pH na mesma metodologia.

Para considerar o ano de 2020 como modelo para estudo climatológico, buscou-se correlacionar, por método de Pearson, a temperatura média diária do ar em 2020 com os valores médios diários das normais climatológicas de 1931-1960, 1961-1990, e de 1991-2020. O mesmo foi realizado para a variável precipitação acumulada diária.

### **3.3. Obtenção e tratamento dos dados ecológicos**

Os dias de campo foram determinados para compreender os dados de amostragem no período de maior interação com as fases de lua cheia no ano de 2020, pois a espécie costuma possuir hábitos mais ativos na semana entre esta fase lunar. As datas de amostragem no ano de 2020 foram as seguintes, conforme a Tabela 2:

**Tabela 2:** Data das amostragens mensais de captura de Caranguejos-Uçá, variáveis climatológicas e abióticas da área de estudo em um manguezal na baía de Palhoça, em 2020.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Dia	12	28	08	06	09	07	05	01	30	03	01	01

Os indivíduos foram capturados enquanto estavam em atividade fora das galerias no manguezal, acomodados em bolsa plástica e levados até uma área de acomodação dos materiais para procedimentos, onde se localizam os equipamentos de pesquisa, próximo aos ranchos de pesca. As características morfológicas externas das fêmeas foram observadas, definindo-as entre presença e ausência de ovígeras.

O peso vivo dos indivíduos foi determinado com a utilização de balança digital portátil, marca Bmax, modelo SF-400, graduação de 1g (Figura 14). A largura do cefalotórax, foi determinado por meio de régua simples, para ambos os sexos.

Para analisar os hábitos dos caranguejos, foram estudados, por meio de metodologia de observação, comportamentos como territorialismo, disputas por fêmeas, disputa por galerias, interação com caranguejos de outras espécies, e utilização de galerias de outros indivíduos. O fenômeno “andada”, característico de épocas de reprodução, também foi observado em campo.

**Figura 14:** Aferição de peso vivo em balança digital portátil da espécie *Ucides cordatus* em um manguezal na Baía de Palhoça/SC, em 2020.



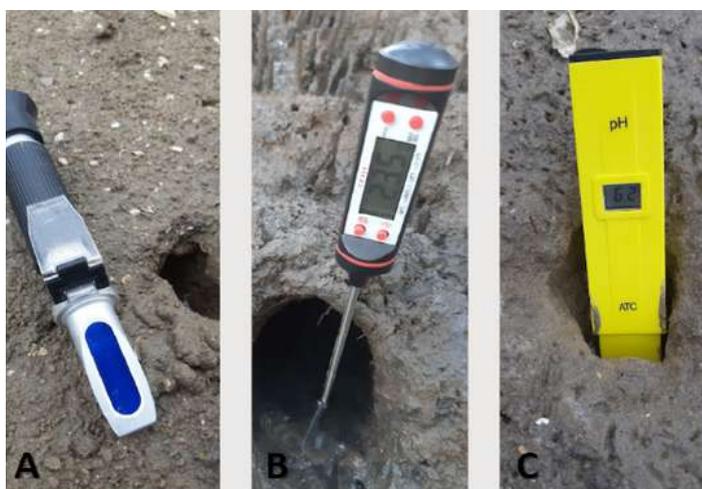
Fonte: Autora, 2020.

Variáveis físico-químicas da água das galerias foram coletados *in loco*, sendo temperatura, salinidade e pH. Para aferir a salinidade foi utilizado refratômetro óptico prismático, modelo IPS-10T, com compensação de temperatura e precisão de  $\pm 1.0\%$  (Figura 15. A). A temperatura foi aferida por meio de termômetro digital, modelo TP 101, marca Incoterm, com precisão de  $0,1^{\circ}\text{C}$  (Figura 15. B). A variável pH foi verificada por meio de pHmetro digital portátil, marca Lorben, com escala de 0,0 a 14,0 e precisão de 0,1 (Figura 15. C).

A quantidade de galerias amostradas foi de 30 unidades mensais. Para coleta de água, quando não houve possibilidade de captura do caranguejo correspondente à galeria, deu-se ênfase às tocas com atividade recente, ou seja, com sedimento apresentando movimentação e transporte recente.

A metodologia de captura dos animais não foi a mesma em todos os momentos de campanha. Conforme o nível de maré e conseqüentemente umidade do sedimento, incidência solar e temperatura, as metodologias variaram entre semi braçada com auxílio de facão ou vara de madeira e “redinha” modificada. O braceamento, típico método de captura com as mãos, amplamente utilizado no norte e nordeste do país, não foi utilizado nesta pesquisa, pois as galerias dos caranguejos da área de estudo não eram retas. A poucos centímetros abaixo no nível do sedimento, muitas das galerias sofriam curvaturas acentuadas na direção de deslocamento do animal, não possibilitando a entrada do braço na mesma

**Figura 15:** Instrumentos de aferição de variáveis abióticas. A: Refratômetro para salinidade. B: Termômetro para temperatura. C: Phmetro para pH.



Fonte: A autora, 2020.

O método de redinha é constituído por uma malha simples feita de resíduos de sacos plásticos entrelaçados e amarrados em um nó. É presa ao sedimento, na entrada das galerias com vergalhões de galhos das árvores próximas. Este método é considerado danoso ao ambiente e é proibido. Além de aumentar a poluição de microplástico nos estuários, a redinha não seleciona o sexo do caranguejo, podendo causar a morte de fêmeas em época de reprodução, por exemplo (IBAMA, 2011).

A modificação do método redinha foi utilizada em algumas campanhas, principalmente quando as temperaturas estavam mais baixas, e os animais não deslocavam-se pelo sedimento ou entre as entradas das galerias, contribuindo para uma fácil captura. A malha plástica foi substituída por uma rede de pesca de *nylon* com grandes aberturas, sem nós, enquanto que a fixação das suas bordas na abertura da galeria foi feita por hastes de madeira utilizadas na culinária oriental, conhecidos por “hashis” de bambu, ou galhos da vegetação presente da área (Figura 16). Ambas as partes eram reutilizadas entre as campanhas, não sendo descartadas no sedimento. Esta técnica não causa lesão ao animal, mantendo-o preso sem danificar sua estrutura corporal. A escolha por montar as estruturas na entrada das galerias com entrada superior a 60 mm segrega a amostragem em animais com porte adulto com maior probabilidade de estarem em fases sexuais ativas.

**Figura 16:** Metodologia de “redinha” modificada utilizada para captura de Caranguejos-Uçá, em um manguezal em Palhoça/SC, em 2020.



Fonte: Autora, 2020.

Os dados ecológicos foram divididos entre peso, LC, sexo e presença de fêmeas ovígeras entre todas as fêmeas capturadas. Os valores de peso foram mensurados em suas médias de captura mensal, em gramas, da mesma forma que o LC, em centímetros. A descrição de peso e LC dos caranguejos capturados busca descrever a população encontrada na área de estudo de um manguezal em Palhoça/SC.

A proporção sexual foi calculada comparando-se o número de fêmeas e de machos encontrados. O mesmo foi realizado por Araújo e Calado (2008). A presença de fêmeas ovígeras entre os meses do ano é uma metodologia utilizada para confirmar hipóteses a respeito da influência dos parâmetros climatológicos na espécie *U. cordatus*. A captura de fêmeas ovígeras entre todos os animais e entre as fêmeas é mensurado em seus valores reais para cada mês de 2020.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

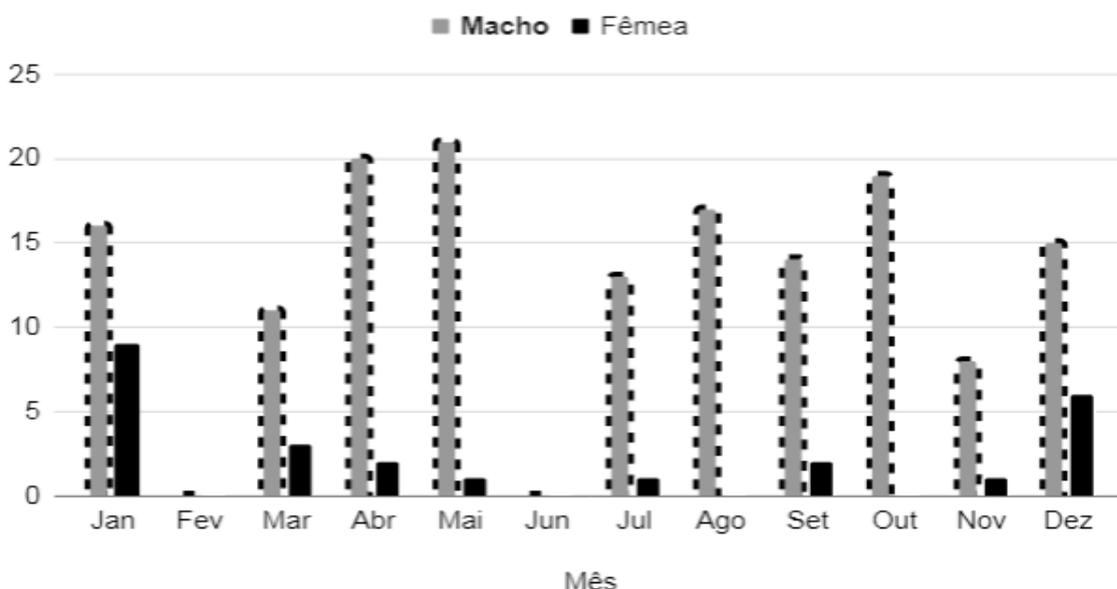
As campanhas mensais não foram completamente bem sucedidas, visto que em dois meses do ano não houve nenhuma captura de caranguejos. A campanha do mês de fevereiro de 2020 não pôde ser efetivada na data correspondente aos dias mais prováveis para captura por impossibilidade técnica. A campanha do mês de Junho foi realizada conforme o cronograma de pesquisa, porém, por razão climatológica de temperatura ambiental abaixo do limite agradável para os caranguejos, cerca de 17°C, os mesmos permaneceram entocados em suas galerias, não sendo, portanto, capturados conforme a técnica utilizada (redinha modificada), mesmo tendo sido estendido de 24 para 48 horas a instalação das redes. Uma tentativa posterior foi efetuada, com a técnica de captura manual, cerca de 48 horas após a primeira tentativa, porém não se obteve sucesso na captura dos animais.

Durante a amostragem foram capturados 179 caranguejos, sendo 154 machos e 25 fêmeas. O Gráfico 1 descreve as capturas entre os sexos mensalmente. A proporção sexual dos animais foi de 14% de fêmeas para 86% de machos. Esta descrição é semelhante ao estudo de Diele (2000), que apesar de proporções muito díspares entre machos e fêmeas, indicou a prevalência de machos (53% e 62%) em duas áreas de manguezal em São Paulo. Fernandes e Farias (2016) apresentam um resultado próximo ao encontrado neste estudo em relação à uma população de

caranguejos no estuário do Rio Guaratuba, em Bertioga/SP. A predominância de machos foi de 72.22% de machos para 27.77% de fêmeas, sendo estas 33 não ovíferas e 2 ovíferas.

Os valores médios de peso e LC são descritos na Tabela 3. Estima-se que a captura tendenciosa para animais na fase adulta pode vir a não representar a realidade dos animais na área de estudo, visto que indivíduos juvenis não foram objetivados nesta metodologia de estudo e, por consequência, não tiveram seus dados morfológicos mensurados, salvo exceções. É possível observar que os machos amostrados são maiores e mais pesados que as fêmeas, considerando todos os animais sem distinção de idade. A média de peso dos machos foi de 133.4g (DP=16.21) enquanto que o das fêmeas foi de 124.79g (DV=58.15). A média de LC para as fêmeas foi de 6.40 (DV=1.54) cm e para os machos foi de 6.73 cm (DV=0.42). Conforme os valores de LC, o menor indivíduo capturado foi uma fêmea, enquanto que o maior foi um macho. Os valores variaram entre 3.4 cm a 8.8 cm entre machos e 2.7 cm a 8.2 cm entre as fêmeas.

**Gráfico 1:** Relação entre caranguejos machos e fêmeas capturados em 2020 em um manguezal na Baía de Palhoça/SC.



Fonte: A autora, 2022.

Comparando-se com os estudos de Castiglioni e Coelho (2011), que observaram que entre abril de 2008 e março de 2009 a variação entre os tamanhos de LC para machos foi de 1.5 cm a 7.9, e de 0.9 a 6.7 para as fêmeas, é possível

afirmar que há machos e fêmeas maiores em Palhoça do que em Pernambuco. No sudeste do país, cerca de 40% de toda a porção amostral de machos possuíam LC maior que 6.5 cm (DIELE, 2000). O tamanho médio dos machos capturados também foi maior em São Paulo, em relação às fêmeas (FERNANDES; FARIA, 2016). Chirrinze (2019) correlacionou o padrão de crescimento menor das fêmeas do gênero *Uca* com o fato da concentração de energia destas ser focado no desenvolvimento das gônadas, em comparação com o maior tamanho dos machos, que utilizam esta realidade para alcançar maiores chances de vitória nas lutas intra específicas de acasalamento.

**tabela 3:** Valores médios de peso (g) e LC (cm), e desvio padrão de machos e fêmeas capturados mensalmente no ano de 2020 em um manguezal de Palhoça.

	Peso (g)				LC (cm)			
	Machos	DP	Fêmeas	DP	Machos	DP	Fêmeas	DP
<b>Jan</b>	149.41	31.98	120.66	32.67	7.6	0.38	6.96	0.38
<b>Fev</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Mar</b>	138.30	81.19	171.66	19.42	6.73	1.24	7.26	0.87
<b>Abr</b>	128.75	67.53	125.00	77.78	6.35	1.19	6.25	2.61
<b>Mai</b>	157.40	48.79	97.00	-	7.08	0.95	6.50	-
<b>Jun</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Jul</b>	140.68	84.32	204.00	-	6.61	1.86	7.4	-
<b>Ago</b>	122.23	38.27	-	-	6.99	0.99	-	-
<b>Set</b>	121.00	57.16	136.00	63.63	6.55	1.48	7.05	1.62
<b>Out</b>	106.10	22.67	-	-	6.58	0.95	-	-
<b>Nov</b>	149.30	1.27	6.0	-	6.07	1.27	2.70	-
<b>Dez</b>	120.86	1.28	138.00	41.27	6.74	1.28	7.13	1.08

Fonte: A autora, 2022. Legenda: - = Dado inexistente.

Na tabela 3 é possível identificar que as capturas mensais demonstraram nos meses de janeiro, abril, maio e novembro, a média de caranguejos com LC maior, sendo predominantemente de machos. Nos meses de agosto e outubro não houve captura de exemplares fêmeas, apenas machos. Nos demais meses, março, julho, setembro e dezembro, as fêmeas apresentaram LC com maior média.

## 4.1. Análise da climatologia

### 4.1.1 Temperatura

O ano de 2020 em Santa Catarina foi recheado de eventos climáticos extremos. Rodrigues (2020, pág. 2) afirma que:

“Em relação às temperaturas, não surpreendeu o contraste entre o calor do Vale do Itajaí no verão, com máxima de 40C em fevereiro, e o frio da Serra no inverno, com mínima de -8.1C em Urupema, em 15/07, e de -8.6C em Bom Jardim da Serra, em 21/08. Mas na primavera, mal nos despedimos do inverno (em 22/09) e a temperatura chegou a 43.8C em Jaraguá do Sul, no dia 02/10, quando ocorreu o segundo maior registro de máxima da história de SC. Um mês depois, no dia 05/11, as mínimas no Estado ficaram entre 6 e 10C em grande parte das regiões. Na Serra ocorreu temperatura negativa e geada.”

Os valores médios diários de temperatura do ar são apresentados no Gráfico 2 a seguir, onde é possível observar temperaturas acima de 25C no inverno. O mês com menor temperatura diária foi agosto, sendo 11.8C, enquanto que a maior temperatura média diária foi registrada em janeiro, sendo 26.9C (INMET, 2022).

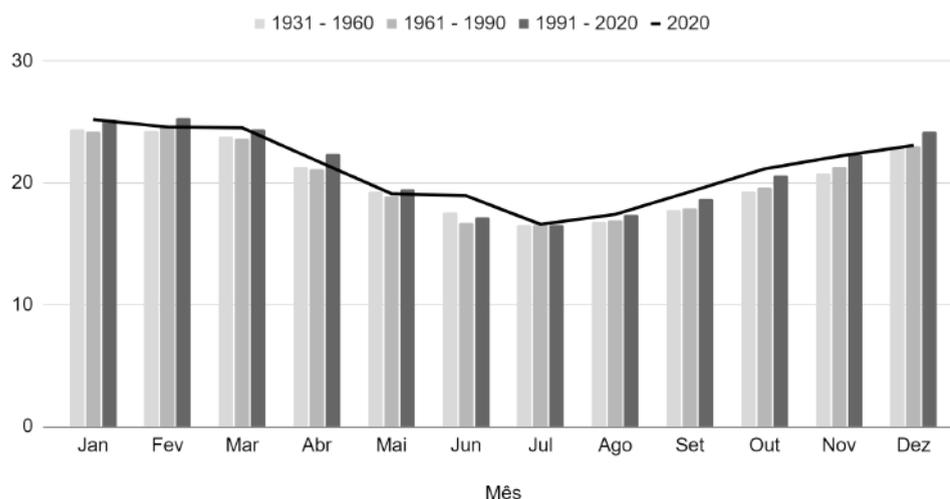
**Gráfico 2:** Médias diárias de temperatura do ar (C), no ano de 2020 em Florianópolis.



Fonte: INMET, 2022, modificado.

Conforme o Gráfico 3, em comparação com as normais climatológicas dos últimos 90 anos, é possível identificar que o ano de 2020 teve maior média de temperatura do ar nos meses de inverno, sendo junho, julho, agosto, setembro e outubro. Nos meses de fevereiro, abril, maio, novembro e dezembro, o ano de 2020 teve média mensal de temperatura maior do que a normal climatológica de 1991-2020.

**Gráfico 3:** Temperatura média mensal (C) entre o ano de 2020 e as normais climatológicas de 1931-1960, 1961-1990 e 1991-2020.



Fonte: INMET, 2022.

A análise estatística de Pearson indicou um coeficiente de correlação positiva forte entre o ano de 2020 e as normais climatológicas dos últimos 90 anos, sendo elas:

- a) 1931-1960: Rô de Pearson = 0.9770;
- b) 1961-1990: Rô de Pearson = 0.9742;
- c) 1991-2020: Rô de Pearson = 0.9782.

Desta forma, é possível identificar que a correlação entre as normais climatológicas e o ano de 2020 é alta, tendo um valor p significativo, sendo, portanto, possível considerá-lo como um ano modelo em comparação à temperatura do ar visto que o valor-P foi de 0,000 em todas as análises.

Conforme o estabelecido pela Organização Mundial de Meteorologia (WMO) em 2013, este século já apresentou as médias de temperatura mais altas desde 1850, sendo que estes valores foram concentrados entre 2001 e 2010. As consequências decorrentes desse aumento geram impactos globais, como a extinção de espécies animais e vegetais, aumento de eventos extremos (INPE, 2018), e aumento no nível dos oceanos, que aconteceu de forma considerável nos últimos 100 anos (WMO, 2013).

A presente pesquisa se baseou na hipótese de que a temperatura do ar influencia na temperatura da água das galerias dos caranguejos, tendo uma correlação direta e positiva. A Tabela 4 organiza os valores mínimos (TMN), médios (TMD), e máximos (TMX), e desvio padrão das médias (DP) mensais de temperatura da água das galerias mensuradas nesta pesquisa (C). Mensalmente foram amostradas 30 tocas de caranguejos, por meio de termômetro inserido diretamente na galeria. A média dos valores mensais refere-se ao valor médio das 30 galerias em cada mês do ano de 2020. O menor foi registrado em agosto, sendo 13.57C. Os três primeiros meses de inverno registraram águas com temperaturas abaixo dos 15C. A maior média de temperatura foi registrada em janeiro, sendo de 24.60C. Porém, houve uma maior variação de temperatura entre fevereiro e dezembro, que mantiveram suas médias abaixo dos 20C, comportando-se diferente do mês seguinte e anterior, respectivamente. A galeria mais quente foi encontrada em janeiro, medindo 24.9C, e a mais fria em agosto, medindo 13C. A diferença de valores entre as variáveis e os meses de janeiro a dezembro pode ser relacionada com a grande quantidade de água dentro da galeria, sua profundidade e proteção contra radiação direta, visto que estes animais buscam cavar suas tocas perto de raízes de árvores.

**Tabela 4:** Valores médios, máximos e mínimos da temperatura da água das galerias (C), em um manguezal em Palhoça/SC no ano de 2020.

Mês	TMN	TMD	TMX	DP
Jan	23.90	24.60	25.00	0.30
Fev	17.90	18.50	18.90	0.25
Mar	23	22.78	24.70	4.25
Abr	18.70	19.07	19.30	0.18

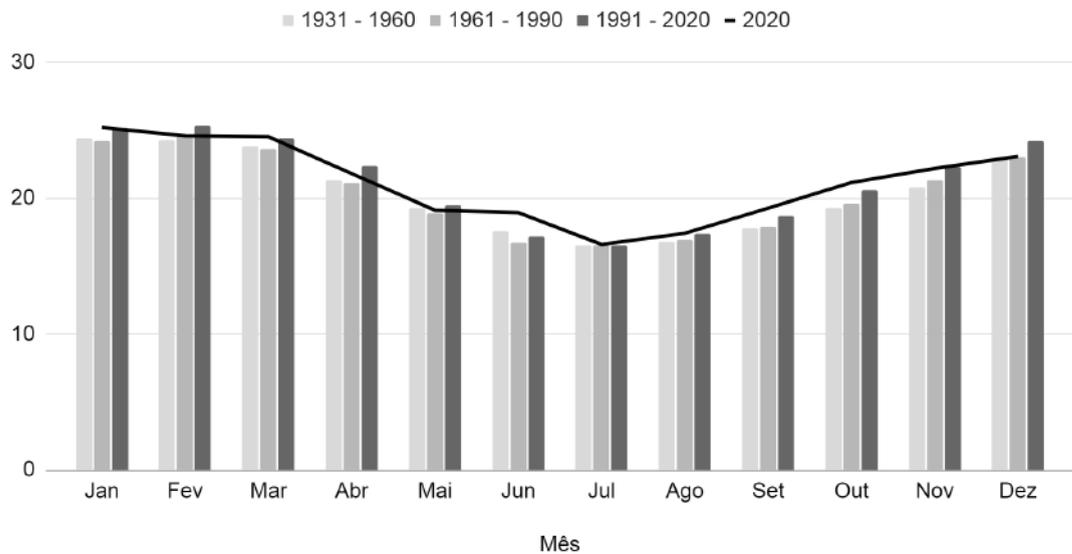
Mai	15.70	16.28	16.80	0.27
Jun	13.50	13.97	14.20	0.18
Jul	14.20	14.56	16.30	0.42
Ago	12.90	13.57	14.50	0.36
Set	17.90	18.62	18.90	0.24
Out	21.80	22.40	22.50	0.25
Nov	20.00	20.15	20.40	0.11
Dez	18.50	18.89	19.10	0.13

Fonte: A autora, 2022.

Branco (1993) identificou letargia em caranguejos submersos em águas com temperatura de 10C. Logo, o estudo de identificação de temperatura da água das galerias e comparação com a temperatura do ar é fundamental para mensurar e projetar tendências de influência do clima nos caranguejos. O Gráfico 4 compara as médias de temperatura do ar nos 3 dias anteriores às coletas e a temperatura média mensal da água das galerias em 2020.

A média anual de temperatura da água das galerias foi de 18.27C. Apenas nos meses de outubro e novembro a temperatura da água das galerias foi superior à média de temperatura do ar, sendo respectivamente, 22.40 e 22.20, e 20.15 e 19.10. Em todos os demais meses a água manteve-se cerca de 2.44C inferior à temperatura do ar (DP=2.09).

**Gráfico 4:** Relação entre as médias mensais de temperatura do ar nos 3 dias anteriores às coletas e temperatura média mensal da água das galerias em 2020.



Fonte: A autora; INMET, 2021.

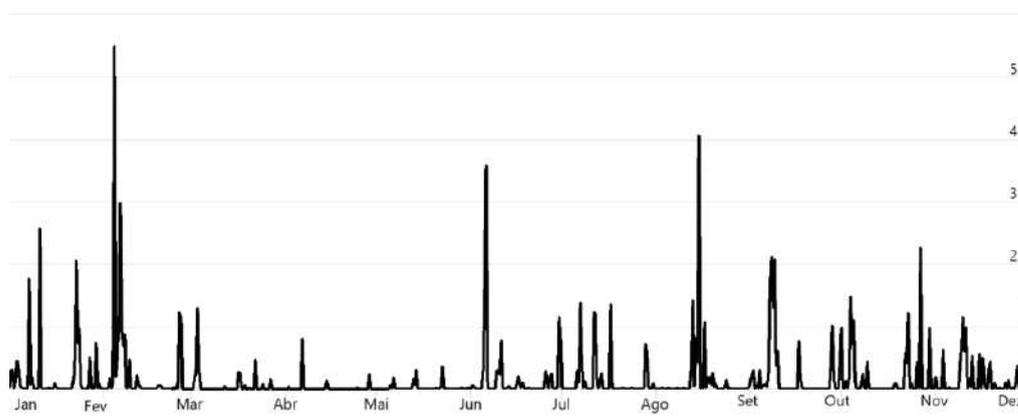
Análise de correlação de Pearson identificou uma forte significância entre a temperatura do ar e das águas das galerias para os meses de 2020, sendo  $P=0.8154$ , com valor- $P= 0,001$ . Considerando que a temperatura nos meses frios pode chegar a quase  $1^{\circ}\text{C}$ , como registrado em 30 de julho de 2021 (G1, 2021), as galerias dos caranguejos podem vir a apresentar temperaturas internas abaixo de  $0^{\circ}\text{C}$ , provocando óbito nos animais. Porém, Tepolt e Somero (2014) sugerem uma grande capacidade de sobrevivência de caranguejos expostos a temperaturas de  $0$  a  $-1^{\circ}\text{C}$  por 20 a 60 minutos. Mesmo sendo endêmicos de regiões aclimatadas à  $25^{\circ}\text{C}$ , todos os animais se recuperaram após a exposição.

#### 4.1.2. Precipitação

A caracterização do comportamento climático de uma região confere importância significativa para com as relações de clima com o ambiente. O estudo da pluviosidade pode, por exemplo, avaliar a susceptibilidade a riscos naturais, por meio de análises estatísticas de dados anuais e mensais (GIRÃO; CORRÊA; GUERRA, 2002). O regime pluviométrico do município de Florianópolis é influenciado pelas condições sinóticas, ou seja, a presença de frentes polares, e pela interface oceano-continente, que induz a esta região a interferência da maritimidade (PEREIRA; JUNIOR, 2022).

Pereira e Júnior (2022, pág.. 15) afirmam que “chuvas intensas e estiagens podem acontecer em qualquer momento do ano” na capital catarinense. Porém, os autores Barcellos *et al* (2020) identificam uma alteração na precipitação nesta região a partir do ano de 1999, onde há aumento das anomalias negativas, em referência às positivas. O outono de 2020 apresentou um fenômeno histórico de estiagem, com chuva abaixo da média climatológica em quase todo o Estado de Santa Catarina, causando prejuízos para a população e agricultura em diversas regiões (JUNIOR; RODRIGUES; CRUZ, 2020). O Gráfico 5 apresenta os valores de precipitação acumulada diários no ano de 2020 em Florianópolis. O mês com maior acúmulo de chuva foi fevereiro, ultrapassando os 500mm.

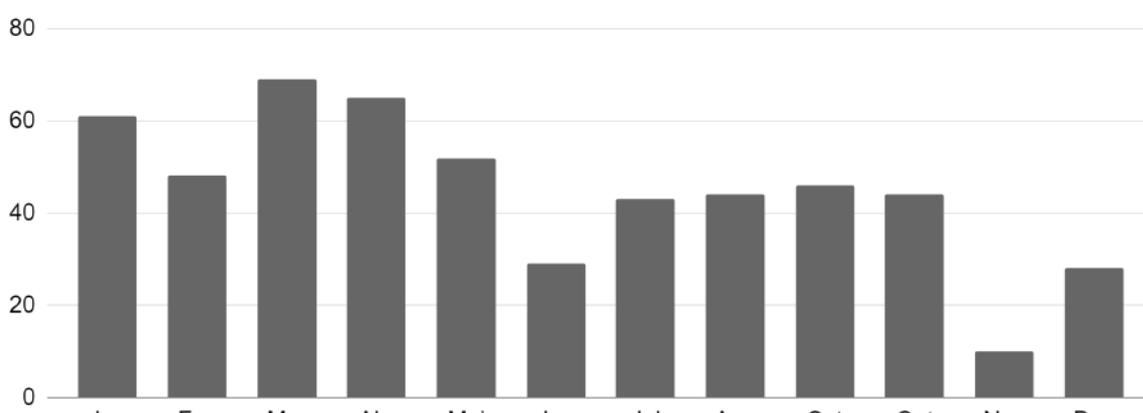
**Gráfico 5:** Precipitação acumulada diária no ano de 2020 em Florianópolis.



Fonte: INMET, 2022, modificado.

O Gráfico 6 apresenta os valores de precipitação diária acumulada nas 72 horas anteriores aos dias de campanhas nos meses em 2020 (mm) em Florianópolis. A metodologia de escolha das 72 horas corresponde a hipótese inicial desta pesquisa, de que o período de maior influência desta variável seja nos momentos anteriores às amostragens mensais, podendo causar impactos nas variáveis abióticas de pH e salinidade da água das galerias dos caranguejos.

**Gráfico 6:** Precipitação acumulada (mm) nas 72 horas anteriores às coletas mensais em 2020, em Florianópolis/SC.

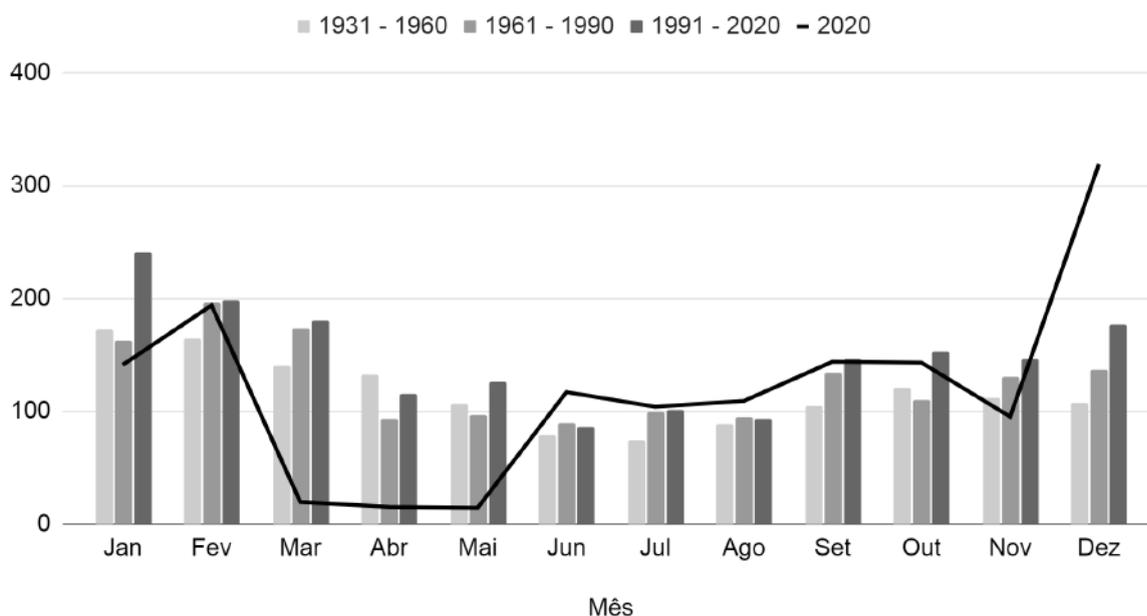


Fonte: INMET 2021.

Os meses de março, abril e janeiro condensaram as maiores médias, ultrapassando os 60 mm, sendo respectivamente 69 mm, 65 mm, e 61 mm, enquanto que a menor se apresentou em novembro deste ano, com acúmulo de chuva de 10mm.

A comparação entre o ano de 2020 e as normais climatológicas de 1931-1960, 1961-1990 e 1991-2020 (Gráfico 7) indica que não é possível considerar 2020 como um ano modelo em função dos últimos 90 anos, considerando a precipitação, pois o acumulado mensal de chuva neste período foi muito menor nos meses de março, abril e maio, e consideravelmente maior no mês de dezembro. Desta forma, não é possível identificar o ano de 2020 como um ano modelo em comparação à precipitação, pois este período não foi representativo em comparação com as últimas décadas, principalmente nos meses de outono.

**Gráfico 7:** Precipitação média mensal (mm) entre o ano de 2020 e as normais climatológicas de 1931-1960, 1961-1990 e 1991-2020.

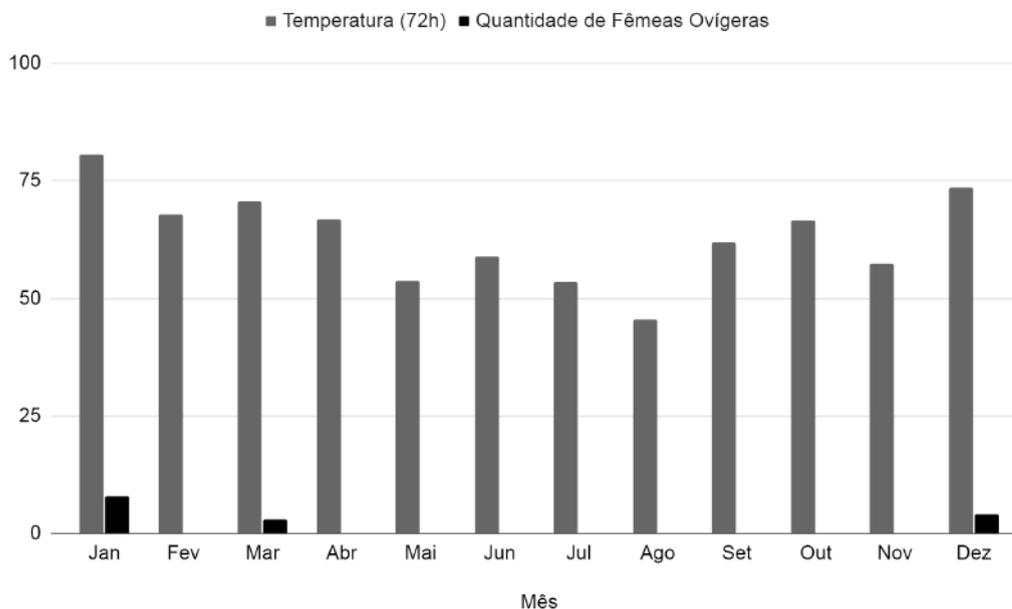


Fonte: INMET, 2022.

## 4.2. Análise de comparação entre clima e ambiente

Alves (1975), e outros autores (FERNANDES; FARIAS, 2016; MORAES, 2012; PINHEIRO; AVELONI; TERCEIRO, 2003) relacionam o aumento da temperatura do ar com a presença de fêmeas ovígeras e maturação de gônadas, indicando que a reprodução da espécie ocorre nos meses mais quentes. Conforme o indicado no Gráfico 8, a relação de temperatura do ar dos 3 dias anteriores às coletas e a abundância de fêmeas ovígeras se confirmou positiva e forte, conforme a análise de correlação de Spearman, sendo de 0,762, com valor-P=0,004. Mesmo que no mês de fevereiro não tenha sido capturado nenhum exemplar de ovígera, a relação estatística pode indicar um cenário similar de capturas destas em fevereiro (cerca de 4 caranguejos) se o dia de amostragem fosse realizado no dia 09/02, durante a fase de lua cheia, seguindo a linha de semelhança com o encontrado em dezembro, confirmando a hipótese de relação de aumento da temperatura do ar com a abundância de fêmeas neste período reprodutivo.

**Gráfico 8:** Relação entre a temperatura do ar (°C) de 72 horas anteriores às coletas de caranguejos e abundância de fêmeas ovígeras em um manguezal em Palhoça/SC, em 2020.



Fonte: INMET, 2021 e autora.

Após todos os meses de campanha e de observação, foi constatado que as “andadas” de *U. cordatus* ocorreram em janeiro, março e dezembro. No mês de novembro os animais apresentaram comportamento mais ativo e agressivo. Conforme

o Gráfico 6, a presença de fêmeas em estado ativo de reprodução ocorreu nos meses de janeiro, março e dezembro. Os resultados de correlação entre meses quentes e frios e a atividade sexual das fêmeas de *U. cordatus*, indica que esta espécie tem seu pico de reprodução na época mais quente do ano, sendo que fêmeas ovígeras foram identificadas apenas no mês de dezembro em São Paulo, por Fernandes e Faria (2016), indicando um padrão sazonal de reprodução provável entre dezembro e janeiro. Foram relatadas ovígeras entre janeiro a maio de 1972 e 1973 no Ceará (ALVES, 1975), e com o ovários maduros entre outubro e abril e desovadas entre dezembro e agosto no Paraná entre 1999 e 2000 (DALABONA; SILVA, 2005). Wunderlich, Pinheiro e Rodrigues (2008) registraram 35,1% de ovígeras em dezembro e 6,5% em janeiro de 2002 e 2003 na cidade de Joinville, Santa Catarina. No município de Florianópolis, vizinha de Palhoça, Branco (1993) considerou como sendo a época de reprodução dos caranguejos em janeiro, supondo que ocorram desovas até março, mesmo não encontrando nenhuma fêmea ovígera durante o estudo.

Pescadores dos municípios de Cananéia, Iguape e Peruíbe, em São Paulo, afirmam que a época de reprodução do caranguejo-uçá acontece entre os meses de setembro a março, tendo seu pico em dezembro (MELE, 2017). Confirmando a hipótese de que os caranguejos *U. cordatus* em Palhoça possuem época de reprodução correspondentes com temperaturas mais elevadas, o presente estudo indica a afirmação de que, quando se evidencia que as temperaturas no inverno são mais baixas no sul do país do que no nordeste, a probabilidade de reprodução em outras épocas do ano diminui, sendo fundamental a proteção da espécie nos meses de verão.

O fato de ser possível uma desova em meses posteriores à primeira desova, como visto por Araújo e Callado (2018) e João e Pinheiro (2018), indica que as fêmeas possuem a capacidade de estocar os gametas masculinos até que haja favorecimento ambiental e climatológico para garantir um melhor desenvolvimento dos filhotes. Pinheiro, Fiscarelli e Hattori (2005, pág. 297) afirmam que o caranguejo "*Ucides cordatus* tem reprodução sazonal, com fêmeas ovígeras ocorrendo apenas entre novembro e março". Sendo assim, a temperatura pode ser considerada o fator de maior relevância na reprodução da espécie. O presente estudo apresenta resultados semelhantes aos obtidos em outros estados brasileiros (WUNDERLICH; PINHEIRO; RODRIGUES, 2008; CASTILHO-WESTPHAL, 2008; SANT'ANNA, 2006),

porém, é válido salientar que a variação maior de temperatura que ocorre no sul do país é mais impactante aos caranguejos.

#### 4.2.1. Salinidade

A coleta de dados de precipitação nas 24 horas anteriores ao dia da coleta das amostras é fundamental para compreender a realidade da dinâmica da dissolução de sais da água do interior das galerias pela água das chuvas no local de estudo. A concentração de sais tende a aumentar em função da evaporação da água e, conseqüentemente, diminui quando a água das chuvas percola pelo substrato do manguezal e escorre para o interior das galerias. A mesma dinâmica ocorre quando há precipitação por toda a bacia hidrográfica da região, e esta é conduzida para o mar, que, entre as marés, inunda as galerias dos caranguejos.

Conforme visto na Tabela 5, os valores médios mensais de salinidade da água das galerias em um manguezal em Palhoça mantiveram-se com DP= 2.632, tendo o menor valor sido registrado em fevereiro, e o maior valor em abril, sendo 21.24‰ e 29.64‰ respectivamente.

**Tabela 5:** Valores médios mensais de salinidade (‰) da água das galerias dos caranguejos *Ucides cordatus* em 2020, em Palhoça/SC.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Salinidade	22.6	21.2	29.5	29.6	26.5	25.1	25.4	27.0	27.0	23.5	25.2	22.9

Fonte: A autora, 2022.

A presente pesquisa buscou avaliar a interação entre o parâmetro de salinidade das águas das galerias com os dados médios de precipitação de 72 e 24 horas anteriores às campanhas de coleta. Comparando-se por Correlação de Spearman as variáveis salinidade e precipitação acumulada nas 24 horas e 72 horas anteriores às amostragens mensais em 2020, é possível indicar que não há correlação estatística entre estes parâmetros.

Mesmo que haja influência da pluviosidade na salinidade dos estuários (LENZ, 2008), a razão de proporcionalidade entre estes parâmetros não foi significativa neste estudo. A pluviosidade mostrou-se como fator menos determinante associado com a

presença de ovígeras da espécie *G. cruentata* no estudo de Cobo e Fransozo (2003). Não houve diferenças significativas dos níveis de salinidade entre os períodos estudados (agosto e dezembro/2006) por Santos (2006) em um manguezal no Recife/PE, mesmo este sofrendo grandes amplitudes de maré. Porém, após enchentes ocorridas no rio Itajaí-Açu em Santa Catarina nos meses de dezembro de 2008 e janeiro de 2009, a abundância de decápodos diminuiu. Os autores Leite e Pezzuto (2012) afirmam que as espécies de crustáceos amostrados na região não suportaram a entrada rápida de água doce, mesmo que tenham se recuperado nos meses seguintes. Com o aumento da frequência de eventos extremos, como as enchentes, a capacidade de resiliência do estuário diminuiu, principalmente em locais antropicamente poluídos.

#### 4.2.2. Potencial Hidrogeniônico

O Potencial hidrogeniônico (pH) é um parâmetro de influência direta e indireta para todas as espécies vivas do planeta. A elevação da absorção de CO<sub>2</sub> atmosférico atualmente é um dos fatores que diminuem o pH da superfície do oceano. Este processo é conhecido por acidificação do oceano (ALVES, 2014). Organismos mais complexos adaptam-se a estas variações por meio de osmorregulação. Em decápodos no transporte de íons entre a hemolinfa e o ambiente ocorre a regulação anisomótica extracelular (AER), onde a variação tende a ser minimizada, diminuindo as interferências do ambiente externo para dentro das células do animal (CUENCA, 2020). Porém em situações extremas a fauna pode ser diretamente afetada pela variação de parâmetros como o pH.

**Tabela 6:** Valores médios mensais de pH da água das galerias dos caranguejos *Ucides cordatus* em 2020, em Palhoça/SC.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Salinidade</b>	6.34	6.61	6.39	6.24	6.25	6.40	6.39	6.05	5.59	6.12	6.01	5.96

Fonte: A autora, 2022.

Conforme análise de correlação estatística, não foi possível correlacionar os parâmetros de precipitação acumulada nas 24 horas e 72 horas anteriores às coletas com as médias de pH da água das galerias na área de estudo. Os valores médios de pH variaram entre 5.59 e 6.61 entre as campanhas mensais. A análise estatística

observou que o pH não variou em função da precipitação nos meses amostrados. A média de pH anual para a água das galerias foi de 6.19, com DP=0.2684.

Mesmo que para caranguejos haja um potencial de adaptação à níveis baixos de pH, o metabolismo foi 11% menor no estudo de Cartes, Ceballos-Osuna, Miller e Stillman (2013), enquanto que a massa seca foi 6% inferior, causando um atraso no desenvolvimento dos embriões até a eclosão. Os autores afirmam que concentrações agudas de CO<sub>2</sub> não afetaram o metabolismo de caranguejos juvenis, porém a acidificação dos oceanos poderá alterar a estrutura populacional destes, selecionando indivíduos mais tolerantes no futuro.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo mostrou-se uma importante ferramenta de obtenção de dados climatológicos e ecológicos sobre a espécie *Ucides cordatus* no município de Palhoça/SC. As campanhas de amostragem no ano de 2020 identificam comportamentos da espécie que se diferenciam das regiões estuarinas no nordeste do país, como o compartilhamento de galerias pelos indivíduos, estrutura das galerias com acentuadas curvaturas e pouca disputa entre machos na época de acasalamento. Foi possível determinar que os exemplares amostrados são relativamente maiores e mais pesados do que os encontrados em manguezais pernambucanos. A relação de captura foi de 86% de machos e 14% de fêmeas.

Sobre a reprodução desta espécie, seguindo a projeção da fase de lua cheia mensal no ano de 2020, identifica-se a presença de fêmeas ovígeras nos meses de verão, coincidindo com as temperaturas mais elevadas do ano, tendo a correlação de Spearman de 0,762, com valor-P=0,004. As “andadas” foram observadas nos meses de janeiro, março e dezembro, e considerando que estudos indicam a liberação larval em meses posteriores à fecundação, sugere-se que o período reprodutivo dos caranguejos da espécie *Ucides cordatus* na cidade de Palhoça/SC aconteça entre novembro à março, coincidindo com meses mais quentes do ano.

A variação da precipitação nos dias anteriores às amostragens, no ano de 2020, não causou interferência nos níveis de pH da água das galerias dos animais, mesmo nas 24, ou nas 72 horas anteriores às coletas. Este parâmetro mostrou-se estável em função dos níveis pluviométricos registrados durante todos os meses do ano. A salinidade da água das galerias não variou significativamente em função da precipitação, entre as 24 ou 72 horas anteriores às coletas.

A temperatura do ar apresentou-se cerca de 2.44C mais elevada que a média das temperaturas das águas das galerias dos caranguejos, indicando que há uma tendência proporcional entre estes parâmetros ( $p=0,8185$ ), conforme correlação de Spearman. Analisando a correlação de Pearson entre o ano de 2020 e as normais climatológicas de 1931-1960, 1961-1990 e 1991-2020, pode-se concluir que o ano de 2020 pode ser considerado como modelo no parâmetro de temperatura do ar, mas não na variável precipitação.

Nesta realidade, é possível modelar a projeção futura do comportamento da espécie no município de Palhoça conforme os dados climáticos de 2020.

Considerando os futuros cenários, o presente estudo e a influência da climatologia na ecologia da espécie *Ucides cordatus* em Palhoça, a autora considera que o período de defeso no município seja considerado fundamental para a preservação dos caranguejos, implantando-se a proibição de captura de ambos os sexos entre os meses de novembro à março nos estuários palhocenses. A autora indica a necessidade urgente de preservação dos manguezais de Palhoça, atualmente sofrendo degradação direta pela suposta herbivoria da espécie invasora *H. puera*, bem como pela invasão constante de moradias irregulares e contaminação por esgoto doméstico dos corpos hídricos.

## **6. PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO**

6.1 Relatório Técnico-científico apresentado à Fundação Cambirela de Meio Ambiente de Palhoça (FCAM), em anexo.

6.2 Pré-projeto de Lei que deverá ser apresentado posteriormente à Câmara de Vereadores de Palhoça, em anexo.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, D.; MENDONÇA, M. **Climatologia das geadas em Santa Catarina**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1., 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p.762-773.

ALMEIDA, J. R.; SUGUIO, K.. Caracterização geoambiental dos manguezais brasileiros e suas potencialidades para o ecoturismo. **Revista Nordestina de Ecoturismo**, Aquidabã, v.4, n.1, p.5-19, 2011.

ALVES, Betina Galerani Rodrigues. **Efeitos da acidificação dos oceanos nos processos biogeoquímicos em sedimentos costeiros**: experimentos in situ e em laboratório. 2014. 136 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

ALVES, Maria Ivone Mota. Sobre a reprodução do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus), em mangues do estado do Ceará (Brasil). **Arquivo de Ciências Marinhas**. Fortaleza, p. 85-91. dez. 1975.

ALVES, Rômulo Romeu N.; KIOHARU NISHIDA, Alberto. A ecdise do caranguejo-uçá, *ucides cordatus* L. (decapoda, brachyura) na visão dos caranguejeiros. **INCI**, Caracas , v. 27, n. 3, p. 110-117, março de 2002 .

ANDRADE, Claudiane Mesquita de; GIRÃO, Pauliane Ibiapina Fernandes; GIRÃO, Mauro Vinicius Dutra. Gestão ecológica e higiênico-sanitária do comércio de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) no município de Sobral – CE. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 171, 1 ago. 2017. Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL.

ANDRADE, Ticianne de Sousa de Oliveira Mota. **Biomarcadores em caranguejo uçá (*Ucides cordatus*) para monitoramento ambiental em áreas portuárias**. 2016. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Recursos Aquáticos e Pesca, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2016.

ARAÚJO, Marina S. L. C.CALLADO, Tereza C. S.. Bioecologia do Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus) no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM), Alagoas, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, [s. l], v. 8, n. 2, p. 169-181, 30 set. 2008.

AVIZ, Daiane; MELLO, Clara Ferreira de; SILVA, Patrícia Fernandes da. Macrofauna associada às galerias de *Neoteredo reynei* (Bartsch, 1920) (Mollusca: Bivalvia) em troncos de *Rhizophora mangle* Linnaeus durante o período menos chuvoso, em manguezal de São Caetano de Odivelas, Pará (costa norte do Brasil). Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Belém, v. 4, n. 1, p. 47-55, jan. 2009.

AYRES, Bruna Soares. **Efeito da hipóxia e alta temperatura na modulação da hemocianina no caranguejo *Neohelice granulata***. 2017. 60 f. Tese (Doutorado) -

Curso de Ciências Fisiológicas, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2017.

BARCELLOS, Deise Rodrigues; WOLF, Mônica Aparecida Dias; SANCHES, Sérgio Roberto; QUADRO, Mário Francisco Leal de. Análise da Variabilidade Temporal da Precipitação na Cidade de Florianópolis/SC. **Ciência e Natura**, [S.L.], v. 42, p. 1-48, 25 set. 2020. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/2179460x55310>.

BARR, Stuart; LAMING, Peter R.; T.A.DICK, Jaimie; ELWOOD, Robert W.. Nociception or pain in a decapod crustacean? **Animal Behaviour**. Belfast, p. 745-751. 24 out. 2007.

BRASIL. Portaria nº 124, de 25 de setembro de 2002. IBAMA, Brasília, 2002.

BRASIL, Portaria nº125, de 25 de setembro de 2002. IBAMA, Brasília, 2002.

BRASIL, Portaria nº 52, de 30 de setembro de 2003. IBAMA, Brasília, 2003.

BERLATO, Moacir A.; FONTANA, Denise Cybis. **El Niño e a agricultura da região sul do Brasil**. EMBRAPA,02002.

BRANCO, Joaquim Olinto. Aspectos ecológicos dos Brachyura (Crustacea: decapoda) no manguezal do Itacorubi, SC - Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.L.], v. 7, n. 1-2, p. 165-179, 1990.

CAPPARELLI, Mariana Velloso. **Controle ambiental da muda da puberdade e da regressão abdominal no caranguejo do entre-marés *Pachygrapsus transversus* Gibbes, 1850**. 2010. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências (Biologia Comparada), Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Usp, Ribeirão Preto, 2010.

CARTER, Hayley A.; CEBALLOS-OSUNA, Lina; MILLER, Nathan A.; STILLMAN, Jonathon H.. Impact of ocean acidification on metabolism and energetics during early life stages of the intertidal porcelain crab *Petrolisthes cinctipes*. **The Journal Of Experimental Biology**, Cambridge, v. 216, n. 1, p. 1412-1422, jan. 2013.

CASTILHO, G. G. **Aspectos reprodutivos do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (L.) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), na Baía de Antonina e Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil**. 2006. 102 p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, 2006.

CASTILHO-WESTPHAL, G. G.; OSTRENSKY, A.; PIE, M. R.; BOEGER, W. A.. The state of the art of the research on the mangrove land crab, *Ucides cordatus*. **Archives Of Veterinary Science**, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 151-166, set. 2008.

CASTIGLIONI, Daniela da S; COELHO, Petrônio A. Determinação da maturidade sexual de *Ucides cordatus* (Crustacea, Brachyura, Ucididae) em duas áreas de manguezal do litoral sul de Pernambuco, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, v. 101, n. 1-2, p. 138-144, Junho 2011.

CASTIGLIONI, Daniela da S.; NEGREIROS-FRANSOZO, Maria L.. Ciclo reprodutivo do caranguejo violinista anguejo violinista *Uca rapax* (Smith) (Smith) (Crustacea, Ustacea, Brachyura, Ocypodidae) habitante de um estuário (Ocypodidae) habitante de um estuário degradado em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 331-339, jun. 2006.

CEHOP, Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas. PROJETO DE URBANIZAÇÃO DA ORLA DE ATALAIA NOVA TRECHOS V, VI, VII E VIII: RIMA - relatório de impacto ambiental. **Rima**, Aracajú, v. 1, n. 1, p. 1-106, set. 1009.

CEPSUL; IBAMA. IV Reunião de Pesquisa e Ornamento sobre o Caranguejo-Uçá (*ucides cordatus*) e a II Reunião de Pesquisa e Ornamento sobre o *Guaiamum* (*Cardissoma guaiumi*) nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil, 4., 2003, Itajaí. **Relatório. Itajaí: IBAMA**, 2003. p. 1-34.

CHIRRINZE, Eufrásia da Cândida Mário. **Estudo do substrato preferencial do caranguejo do gênero Uca**. 2019. 42 f. Monografia (Especialização) - Curso de Biologia Marinha, Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras, Quelimane, 2019.

COBO, Valter J. OKAMORI, Claudia M. Fecundity of the spider crab *Mithraculus forceps* (Decapoda, Mithracidae) from the northeastern coast of the state of São Paulo, Brazil. **Iheringia: Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 98, n. 1, p. 84-87, 30 mar. 2008.

COBO, Valter José; FRANSOZO, Adilson. External factors determining breeding season in the red mangrove crab *Goniopsis cruentata* (Latreille) (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) on the São Paulo State northern coast, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.L.], v. 20, n. 2, p. 213-217, jun. 2003.

CORREIA, Monica Dorigo; SOVIERZOSKI, Hilda Helena. Ecosistemas Marinhos: recifes, praias e manguezais. Alagoas: **Edufal**, 2005. 55 p.

COSTA, R. S. Bioecologia do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) – Crustáceo, Decápode – no nordeste brasileiro. **Boletim Cearense de Agronomia**, v. 20, p. 1-74. 1979.

CUENCA, Andre Lucas dos Reis. **Variação de íons na hemolinfa diante do desafio osmótico pode refletir regulação de volume celular em decápodos?** 2020. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

DALABONA, Glauca; SILVA, Jayme de Loyola e. Reproductive period of *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Brachyura, Ocypodidae) in Laranjeiras Bay, southern Brazil. **Acta Biol. Par.**, Curitiba, v. 1, n. 34, p.115-126, jan. 2005.

DIELE, Karen. **Life History and Population Structure of the Exploited Mangrove Crab *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Brachyura) in the Caeté Estuary**, North Brazil. 2000. 130 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zur Erlangung Des Grades Eines Doktors Der Naturwissenschaften, Universität Bremen Als Dissertation, Bremen, 2000.

DUARTE, L.F.A.; Souza, C.A.; Nobre, C.R.; Pereira, C.D. & Pinheiro, M.A.A. 2016. Multi-level biological responses in *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (*Brachyura, Ucididae*), as indicators of conservation status in mangrove areas from the Western Atlantic. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, 133: 176-187.

ELWOOD, Robert W. A single strand of argument with unfounded conclusion. **Animal Sentience**. Belfast, p. 1-4. jan. 2016.

FATMA – FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. 2002. **Atlas ambiental da região de Joinville: complexo hídrico da baía da Babitonga**. Florianópolis: FATMA/GTZ.

FERNANDES, M. U.; F.C.R. FARIA. **Estrutura Populacional de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) no Estuário do Rio Guaratuba, Bertioga, São Paulo**. In: XIV Simpósio Brasileiro de Biologia Marinha, 14., 2016, São Paulo. Artigo. São Paulo: Simpósio Biomar, 2016. p. 1-3.

FISHER, M. R. 1999. Effect of temperature and salinity on size at maturity of female blue crabs. **Trans. Am. Fish. Soc.**, 128: 499-506.

FOGO, B. R. **O Controle Térmico nos Caranguejos Chama-Maré: As Estruturas Sedimentares e A Coloração Podem Auxiliar na Termorregulação? O controle térmico nos caranguejos chama-maré: as estruturas sedimentares e a coloração podem auxiliar na termorregulação?** 2019. 48 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zoologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2019.

G1. Florianópolis tem a menor temperatura em 21 anos, diz Epág.ri/Ciram. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2021/07/30/florianopolis-tem-menor-temperatura-em-21-anos-diz-epag.ri/ciram.ghtml>. Acesso em: 23 abr. 2022.

GERLING, Cynthia *et al.* Manual de Ecossistemas Marinhos e Costeiros para Educadores. Santos: **Comunicar**, 2016. 35 p.

GIRÃO, Osvaldo; CORRÊA, Antônio Carlos de Barros; GUERRA, Antônio José Teixeira. Influência da climatologia rítmica sobre áreas de risco: o caso da região metropolitana do recife para os anos de 2000 e 2001. **Revista de Geografia**, Recife, v. 1, n. 1, p. 1-39, jan. 2002.

GOV.UK. Action Plan for Animal Welfare. 2021. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/action-plan-for-animal-welfare/action-plan-for-animal-welfare>. Acesso em: 27 nov. 2021.

HADLICH, Gisele Mara; CELINO, Joil José; UCHA, José Martin. Diferenciação físico-química entre apicuns, manguezais e encostas na Baía de Todos os Santos, Nordeste do Brasil. **Revista Geociências**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 633-641, jan. 2010.

HIGASHI, Rafael, R.; BIM, Rodrigo. Mapeamento geotécnico de áreas de risco através de sistemas de informações geográficas e simulações computacionais no município de Palhoça. **Cadernos Acadêmicos**, [S.l.], v. 2, n. 1, p. p. 46-52, out. 2010.

IBAMA. **Proposta de Plano Nacional de Gestão para o uso sustentável do Caranguejo-Uçá do Guaiamum e do Siri-Azul** / José Dias Neto, organizador. Brasília: IBAMA, 2011.

ICMBIO; CEPESUL. **Avaliação do risco de extinção dos crustáceos no Brasil: 2010-2014**. Itajaí: Ministério do Meio Ambiente, 2016.

ICMBIO. Fiscais capturam 40 quilos de caranguejo em Santa Catarina. 2013. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/3622-fiscais-capturam-40-qui-los-de-caranguejo-em-santa-catarina>. Acesso em: 28 ago. 2021.

ICMBIO. **Plano De Ação Nacional Para Conservação Das Espécies Ameaçadas E De Importância Socioeconômica Do Ecossistema Manguezal**. 2021. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-pan/pan-manguezal/1-ciclo/2015-pan-manguezal-matriz-planejamento-site.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2021.

ICMBIO. **Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal**. 2021. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-pan/pan-manguezal/1-ciclo/2015-pan-manguezal-matriz-planejamento-site.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2021.

ICMBIO. **Portaria nº 9, de 29 de janeiro de 2015**. Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal - PAN Manguezal, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, ações, prazo de execução, abrangência, formas de implementação e supervisão (Processo no 02070.002930/2011-61). Portaria Icmbio Nº 09, de 29 de Janeiro de 2015. 1. ed. Brasília: ICMBIO,

IBAMA. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**. 7. ed. Tamandaré: IBAMA, 1999. 146 p.

IBGE. **Palhoça**. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/palhoca/panorama>. Acesso em: 20 out. 2020.

IMA **Elaboração do Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro**. Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina. Curitiba: Stcp, 2018.

INPE; CPTEC. **Condições atuais do E: La Niña**. Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 21 abr. 2022.

IVO, C.T.C.; DIAS, A.F.; BOTELHO, E.R.O.; MOTA, R.I.; VASCONCELOS, J.A.; VASCONCELOS, E.M.S. Caracterização de populações de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturadas em estuários do nordeste do Brasil. Bol. Téc. Cient. **CEPENE**, v. 8, n. 1, p. 9-43, 2000.

JOÃO, Márcio C; A PINHEIRO, Marcelo A. Reproductive potential of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: brachyura. **Journal of Crustacean Biology**, [S.L.], v. 39, n. 1, p. 74-81, 23 nov. 2018. Oxford University Press (OUP).

JÚNIOR, Guilherme Xavier de; RODRIGUES, Maria Laura Guimarães; CRUZ, Gilsânia. A estiagem do outono 2020 em Santa Catarina: a atuação da epág.ri, da medição do dado à análise da informação. **Conjuntura**, Florianópolis, v. 33, n. 2, p. 11-14, ago. 2020.

JÚNIOR, M, J.C.F., Chaves, M.B., Lorenzi, L., Mouga, D.M.D.S. 2018. **Efeito da qualidade ambiental e da herbivoria massiva por *Hyblaea puera* (Lepidoptera) sobre um bosque de manguezal da baía Babitonga, Santa Catarina, Brasil**. Univille.

KALENDER-365. **Calendário Lunar**. 2022. Disponível em: <https://kalender-365.de/calendario-lunar-pt.php?yy=1991#:~:text=O%20ano%201991%20teve%2012,Dezembro%20houve%20um%20eclipse%20lunar..> Acesso em: 10 dez. 2022.

KILCA, Ricardo Vargas; ALBERTI, Luis Fernando; SOUZA, Adriano Mendonça; WOLF, Laion. **Estrutura de uma floresta de mangue na Baía da Babitonga, São Francisco do Sul, SC**. Ciência e Natureza: Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 57-72, jan. 2011.

LEITE, I. P.; PEZZUTO, P. R.. Efeito de um evento extremo de enchente sobre os decápodos infralitorais do estuário do Itajaí-Açu, SC, Brasil. **Brazilian Journal Of Aquatic Science And Technology**, Itajaí, v. 16, n. 2, p. 13-26, jan. 2012.

LIMA, Giovana V.; OSHIRO, Lídia M. Y.. Crescimento somático do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) em laboratório. Iheringia: **Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 96, n. 4, p. 467-472, 30 dez. 2006.

LIMA, Tábata Martins de. **Exposição ao ambiente aéreo como estratégia contra danos causados pela hipóxia severa em *Neohelice granulata***. 2014. 45 f. Tese

(Doutorado) - Curso de Biologia Animal Comparada, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014.

LINNAEUS, C. (1767). *Systema naturae per regna tria naturae: classes secundum, ordines, gêneros, espécies, cum characteribus, differentiis, sinônimos, locis*. Ed. 12. 1., **Regnum Animale**. 1 e 2. Holmiae [Estocolmo], Laurentii Salvii. pp. 1-532 [1766] pp. 533-1327 [1767]. , disponível online em <http://www.biodiversitylibrary.org/item/83650#5>

LOPES, Ester Warken Bahia. **Ocupação humana em áreas de manguezal: o caso do manguezal de Palhoça**, sc. 1999. 1 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

LOPES, Rejane Batista. **Metais pesados no caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) e ecotoxicologia de sedimentos do estuário dos Rios Jundiá e Potengi – RN**. 2012. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (ProdeMa/Ufrn), Natal, 2012.

LÚCIO, Leonardo Crisóstomo. **Efeitos da salinidade sobre o estresse osmótico, na composição lipídica da membrana plasmática de brânquias do caranguejo *Ucides cordatus***. 2015. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Fisiologia Geral, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2015.

LUZ, Gustavo Caldas Barbosa da; TEIXEIRA, Simone Ferreira. Importância do manguezal e das barreiras físicas na contenção de resíduos sólidos nas margens de um estuário urbano. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 790-804, jan. 2019.

LYRA, Denilson Tenorio de. **Determinação de elementos químicos de solos e sedimentos em suspensão para monitoração da qualidade ambiental de manguezal de Pernambuco**. 2018. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

MARTENDAL, Luan. Mangue da Baía da Babitonga apresenta regeneração após sofrer desequilíbrio ambiental. 2019. Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/noticias/mangue-da-baia-da-babitonga-apresenta-regeneracao-apos-sofrer-desequilibrio-ambiental>. Acesso em: 25 maio 2022.

MATSUNAGA, Akeme Milena Ferreira. **Densidade, tamanho e potencial extrativo do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*): uma análise integrativa, com foco na pesca e conservação**. 2020. 23 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biodiversidade Aquática, Universidade Estadual Paulista, São Vicente, 2020.

MELE, João Thiago Wohnrath. **Etnoecologia Tridimensional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* Linnaeus, 1763 (CRUSTACEA, DECAPODA, UCIDIDAE) do Litoral Sul do Estado de São Paulo - Brasil**. 2017. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinheiros, Universidade Santa Cecília, Santos, 2017.

MELO, Anderson Tavares de; SORIANO-SIERRA, Eduardo Juan; VEADO, Ricardo Wagner Ad-Víncula. Biogeografia dos Manguezais. **Geografia**, Rio Claro, v. 36, n. 2, p. 311-334, maio 2011.

MELO, E. S. **Estrutura populacional dos bosques de mangue e do Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*, Linnaeus, 1763) nos manguezais da reserva extrativista marinha de Tracuateua - Pará**. 2010. 91 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Pará/UFPA, Bragança-PA, 2010

MIGUEL, N. C. O.; MEYER-ROCHOWC, V. B.; ALLODIA, S. Ultrastructural study of first and second order neurons in the visual system of the crab *Ucides cordatus* following exposure to ultraviolet radiation. **Micron**, v. 33, p. 627–637. 2002

MMA. Atualiza e aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal - PAN Manguezal, contemplando 20 táxons ameaçados de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, espécies contempladas, prazo de execução, formas de implementação, supervisão, revisão; e institui o Grupo de Assessoramento Técnico. Processo SEI nº 02177.000063/2018-15. **Portaria Nº 647, de 30 de Outubro de 2019**. 212. ed. Brasília, p. 138.

MMA. Ministério do Meio Ambiente Mma. ICMBIO. **Atlas dos Manguezais do Brasil. Manguezais do Brasil**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 1-179, jan. 2018.

MORAES, Caio Alves de. **Processos autocíclicos e alicíclicos afetando os registros da paleoflora da foz do rio Jucuruçu, litoral sul da Bahia, durante os últimos 1000 anos**. 2016. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geologia e Geoquímica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

MORAES, Elienai Elisia Bastos. **Análises das relações morfométricas do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (Brachyura: Ucididae), em uma área de manguezal no Município Lauro de Freitas (BA)**. 2012. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Católica do Salvador, Salvador, 2012.

MOREIRA, Camila Campos Lopes. **Valores de referência de qualidade para metais pesados em solos de mangue do Estado do Ceará: subsídios para gestão da zona costeira**. 2014. 165 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Fortaleza, 2014.

MMA, Ministério do Meio Ambiente; SBF, Secretaria de Biodiversidade e Florestas; CDBIO, Diretoria de Conservação da Biodiversidade. **Relatório Nº 6: Mudanças Climáticas e Possíveis Alterações nos Biomas da América do Sul**. São Paulo: Brasil, 2007. 29 p.

MPF/SC. **MPF/SC requer desocupação de áreas do Manguezal de Palhoça**. 2016. Disponível em:

<https://www.mpf.mp.br/sc/sala-de-imprensa/noticias-sc/mpf-requer-desocupacao-de-areas-do-manguezal-de-palhoca>. Acesso em: 11 jun. 2016.

NICOLAU, Cristiane Ferreira; OSHIRO, Lídia Miyako Yoshii. Aspectos reprodutivos do caranguejo *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) do manguezal de Itacuruçá, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 167-173, jan. 2002.

NOBRE, Carlos A. **Fundamentos científicos das mudanças climáticas** / Carlos A. Nobre, Julia Reid, Ana Paula Soares Veiga. – São José dos Campos, SP: Rede Clima/INPE, 2012. 44 p.

NORDHAUS, I.; WOLFF, M. 2007. Feeding ecology of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae): Food choice, food quality and assimilation efficiency. **Mar. Biol.**, v. 151, p. 1665- 1681.

NORDI, N. A produção dos catadores de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) na região de Várzea Nova, Paraíba, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia** 9: 71-77. 1994.

OLIVEIRA, Cristiana Brandão de; MELO, Rodrigo de Sousa; PINHEIRO, Áurea Da Paz. Escolinha da Biodiversidade: equipamento educativo cultural do museu da vila, rede ecomuseu delta do Parnaíba (PI). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 350-368, jan. 2022.

OLIVEIRA-NETO, José F. de; BAGGIO, Rafael A.; OSTRENSKY, Antonio; CHAMMAS, Marcelo A.; BOEGER, Walter A.. Assessing the genetic diversity and gene flow of populations of the crab *Ucides cordatus* (DECAPODA: OCYPODIDAE) on the brazilian coast using microsatellite markers. **Journal of Crustacean Biology**. Leiden, p. 70-75. jan. 2014.

OLIVEIRA-NETO, José F. de; BAGGIO, Rafael A.; OSTRENSKY, Antonio; CHAMMAS, Marcelo A.; BOEGER, Walter A.. Assessing the genetic diversity and gene flow of populations of the crab *Ucides cordatus* (DECAPODA: OCYPODIDAE) on the brazilian coast using microsatellite markers. **Journal of Crustacean Biology**. Leiden, p. 70-75. jan. 2014.

PALHETA, Ingrid Santos. **Aspectos reprodutivos de *Ucides cordatus* (Brachyura, Crustacea) (Linnaeus, 1763) em um estuário amazônico**. 2019. 36 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

PALHOCENSE. **Minha Palhoça, Terra Querida**. 2019. Disponível em: <https://www.palhocense.com.br/noticias/minha-palhoca-terra-querida>. Acesso em: 30 maio 2022.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JR, V. P. da; MASSIGNAM, A. M., PEREIRA, E. S.; THOMÉ, V. M. R.; VALCI, F.V. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epág.ri, 2002. CD-Rom

PASSOS, Cíntia Amim; BENEDITTO, Ana Paula Madeira di. Captura comercial do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (L., 1763), no Manguezal de Gargaú, RJ. **Biotemas**, Campos dos Goytacazes, v. 1, n. 18, p.223-231, jul. 2004.

PERES-FILHO, Otávio; DORVAL, Alberto; BERTI-FILHO, Evôneo. Ocorrência de *Hyblaea puera* (CRAMER, 1777) (LEPIDOPTERA: HYBLAEIDAE) em Teca no Brasil. **Fitossanidade**, Bracatinga, v. 61, n. 1, p. 59-60, abr. 2002.

PEREIRA, Emily Lais; NASCIMENTO JÚNIOR, Lindberg. As chuvas em Florianópolis/SC: um ensaio sobre a gênese, dinâmica e distribuição espaço-temporal das precipitações. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados, v. 30, n. 1, p. 1-28, 16 fev. 2022.

PETROBRAS. Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Atividade de Produção de Petróleo no Campo de Piranema, Bacia Sergipe. 5. ed. Sergipe: **Petrobras**, 2006. 114 p.

PINHEIRO, Marcelo A. A. *et al.* Avaliação do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (DECAPODA: UCIDIDAE). In: PINHEIRO, Marcelo Antônio Amaro; BOOS, Harry. **Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: avaliação 2010-2014**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Carcinologia, 2016. Cap. 33. p. 1-466.

PINHEIRO, Marcelo Antonio Amaro; BAVELONI, Maristela D'Andréa; TERCEIRO, Oswaldo da Silva Leme. Fecundity of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodidae). **Invertebrate Reproduction & Development**, [S.L.], v. 43, n. 1, p. 19-26, mar. 2003. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/07924259.2003.9652517>.

PINHEIRO, M. A. A.; Duarte, L. F. A.; Toledo, T. R.; Adam, M. L. & Torres, R. A. 2013. Habitat monitoring and genotoxicity in *Ucides cordatus* (Crustacea: Ucididae), as tools to manage a mangrove reserve in southeastern Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, 185: 8273-8285.

PINHEIRO, Marcelo Antonio Amaro; FISCARELLI, Ana Gláucia; HATTORI, Gustavo Yomar. Growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (BRACHYURA, OCYPODIDAE). **Journal of Crustacean Biology**. São Paulo, p. 293-301. 2005.

PINHEIRO, Marcelo Antonio Amaro; FISCARELLI, Ana Gláucia. Manual de Apoio à Fiscalização - Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*). **CEPSUL**, Itajaí, v. 1, n. 1, p. 1-47, jan. 2001.

PINHEIRO, Marcelo Antonio Amaro; HATTORI, Gustavo Yomar. Embriologia do caranguejo *Ucides Cordatus* (Brachyura: Ocypodidae). **Journal Of Crustacean Biology**, Oxford, v. 23, n. 3, p. 729-737, 1 jul. 2003.

PINHEIRO, Marcelo Antônio Amaro *et al.* Parâmetros explicativos da densidade populacional do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763): um modelo matemático preditivo para os manguezais do sudeste-sul brasileiro. In: 17°

CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR – COLACMAR - 2017, 17., 2017, Balneário Camboriú. **Anal.** Balneário Camboriú: Associação Latino-Americana de Pesquisadores em Ciências do Mar - Alicmar, 2017. p. 703-705.

PINHEIRO, Marcelo Antonio Amaro; SILVA, Pablo Pena Gandara e; DUARTE, Luis Felipe de Almeida; ALMEIDA, Alaor Aparecido; ZANOTTO, Flávia Pinheiro. Accumulation of six metals in the mangrove crab *Ucides cordatus* (Crustacea: ucididae) and its food source, the red mangrove *rhizophora mangle* (angiosperma. **Ecotoxicology And Environmental Safety**, [S.L.], v. 81, p. 114-121, jul. 2012.

PINTO, Luiz Paulo *et al.* Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. In: ROCHA, Carlos Frederico Duarte *et al.* **Essências em Biologia da Conservação**. Curitiba: Rima Editora, 2006. Cap. 4. p. 91-118.

PNUD. **Projeções de cenários climáticos**. 2022. Disponível em: [http://pnud.cptec.inpe.br/pnud\\_ie.html](http://pnud.cptec.inpe.br/pnud_ie.html). Acesso em: 21 abr. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PALHOÇA (Município). Decreto nº 2.322, de 2018. Palhoça, SC, 09 fev. 2018.

RODRIGUES, Ana Maria Torres; BRANCO, Edilson José; SACCARDO, Suzana Anita; BLANKENSTEYN, Arno. A exploração do caranguejo *Ucides cordatus* (DECAPODA: OCYPODIDAE) e o processo de gestão participativa para normalização da atividade na região sudeste-sul do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 63-78, jan. 2000.

RODRIGUES, Ana Maria Torres *et al.* A exploração do caranguejo *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae) e o processo de gestão participativa para normatização da atividade na região sudeste-sul do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 26, n. 1, p.1-28, 16 dez. 1999.

RODRIGUES, Maria Laura Guimarães; FRANCO, Davide; SUGAHARA, Shigetoshi. Climatologia de frentes frias no litoral de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Geofísica (2004) 22(2): 135-151**, [s. l], v. 22, n. 2, p. 135-151, abr. 2004.

ROCHA, João Carlos de Carvalho; HENRIQUES FILHO, Tarcísio Humberto Perreiras; CAZETTA, Ubiratan. **Política Nacional do Meio Ambiente: 25 anos da lei n. 6.938/1981**. Belo Horizonte: Del Rey Ltda, 2007.

RODRIGUES, Maria Laura Guimarães. O monitoramento e avisos de eventos meteorológicos extremos de Santa Catarina em 2020. **Agropecuária Catarinense, 2020**, Florianópolis, v. , n. 1, p. 5-6, jan. 2020.

ROSS, Pauline M.; ADAM, Paulo. Mudanças Climáticas e Zonas Húmidas Intertidais. **Biology**, [s. l], v. 2, n. 1, p. 445-480, 19 mar. 2013.

RUTHES, Amanda Martins; SILVA, Maiara Matilde da; MELO, João Carlos. Avaliação da atividade de herbivoria da espécie exótica invasora *Hyblaea puera* e das respostas

anti herbívora de *Avicennia schaueriana* em Joinville, Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. In: 5ª **Semana Univille De Ciência, Sociedade E Tecnologia** - SUCST, 5., 2018, Joinville. Anais [...] . Joinville: Univille, 2018. p. 1-1.

SANT'ANNA, Bruno Sampaio. **Biologia Reprodutiva do Caranguejo-Uçá, *Ucides Cordatus* (Linnaeus, 1763), em Iguape, SP, Brasil**. 2006. 76 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Aqüicultura e Pesca, Instituto de Pesca Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura e Pesca, São Paulo, 2006.

SANTOS, Diana Andrade dos. **O zooplâncton como indicador da qualidade ambiental do Parque dos Manguezais - Pernambuco**. 2008. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Animal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

SANTOS, Elaine Cristina dos; BONETTI, Jarbas. Sistemas atmosféricos associados a eventos de inundação costeira na Enseada de Tijucas - Santa Catarina. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Florianópolis, v. 5, n. 4, p. 2534-2549, jan. 2021.

SANTO, Sabrina Mendes Espírito. **Evolução da ocupação do solo nos manguezais do município de Palhoça utilizando técnicas de sensoriamento remoto**. 2004. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SANTOS, Tayse Demetro dos. **Análise temporal dos efeitos de ciclos ENSO sobre comunidades da macrofauna bêntica da Baía da Ilha de Santa Catarina**. 2022. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Oceanografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. CINTRÓN-MOLERO, G.; ADAIME, R.R.; CAMARGO, T. M. Variability of mangrove ecosystems along the Brazilian coast. **Estuaries**, v.13, p.204-218, 1990.

SCHAEFFER-NOVELLI, Yara; *et al.* Climate changes in mangrove forests and salt marshes. **Brazilian Journal Of Oceanography**, São Paulo, v. 64, n. 1, p. 37-52, jan. 2016.

SCHMIDT, Anders Jensen; BEMVENUT, Carlos Emílio; DIELE, Karen. Sobre a definição da zona de de apicum e sua importância ecológica para populações de caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763). **Boletim Técnico-Científico do Cepene**, Tamandaré, v. 19, n. 1, p. 9-106, jan. 2013.

SCHMIDT, Anders Jensen; THEIL, Cristina Maria Iepsen; GALLI, Orlando Bastião Surlo. Estudos preliminares sobre efeitos de uma mortalidade em massa em uma população de Caranguejos-Uçá, *Ucides cordatus*, em Caravelas (Bahia - Brasil). **Boletim Técnico-científico do Cepene**, Tamandaré, v. 16, n. 1, p.43-49, jan. 2008.

SELL, Lúgia. **Entre fragmentos**: requalificação urbana em palhoça/sc. 2016. 1 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

SIQUEIRA, Tadeu; PADIAL, André Andrian; BINI, Luis Maurício. Mudanças climáticas e seus efeitos sobre a biodiversidade: um panorama sobre as atividades de pesquisa. In: SILVA, José Maria Cardoso da (ed.). **Megadiversidade**. 5. ed. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2009. p. 1-114.

SILVA, Silvio Domingos Mendes da. **Percepção sobre o meio ambiente por parte dos migrantes no manguezal do município de Palhoça-SC**. 2005. 131 f. Tese (Doutorado)- Curso de Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SMITH, Darlan de Jesus de Brito; DIELE, Karen. O efeito da salinidade no desenvolvimento larval do caranguejo - uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: ocypodidae) no norte do Brasil. **Acta Amazonica**, [S.L.], v. 38, n. 2, p. 345-350, 2008. UNIFESP (SciELO).

SOUZA, Daniele Borges de. **Potencial extrativo e biologia reprodutiva do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, Linnaeus 1763 em manguezais do litoral maranhense**. São Luís, 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos e Pesca, Universidade Estadual do Maranhão, 2018.

SOUSA, D.B.P.; ALMEIDA, Z.s.; CARVALHO-NETA, R.N.F.. Biomarcadores histológicos em duas espécies de bagres estuarinos da Costa Maranhense, Brasil. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, São Luís, v. 65, n. 2, p. 369-376, out. 2013.

SOUZA, H., VITORINO, MI, VASCONCELOS, S., MARINHO, E., & BISPO, CJ (2019). Influência dos Sistemas de Precipitação na Produção de Litígio no Manguezal da Costa Amazônica. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais** (Online), (54), 105-118. <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820190571>

SOUZA, Leonardo Peres de; OGAWA, Cynthia Yuri; SILVA, José Roberto Feitosa; CAMARGO-MATHIAS, Maria Izabel. Comparative morphology of the female genital ducts of seven eubrachyuran crabs (Saint Laurent, 1980). **Acta Zoologica**, Estocolmo, v. 98, n. 2, p. 125-135, 18 jan. 2016.

TEPOLT, Carolyn K.; SOMERO, George N.. Mestre de todos os ofícios: aclimação térmica e adaptação da função cardíaca em uma espécie invasora marinha amplamente distribuída, o caranguejo verde europeu, *carcinus maenas*. **Journal Of Experimental Biology**, Cambridge, v. 217, n. 7, p. 1129-1138, 1 abr. 2014.

VILLAVERDE, Alberto E. **A problemática ambiental no Município de Palhoça (SC) : desenvolvimento urbano sustentável**. 1996. 1 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Planejamento Urbano, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

WALKOWSKI, Marinês da Conceição; RAMOS, Bernardo Villanueva de Castro; MOTTA, Mario Aleixo Correa da. **Relatório do Estudo da Oferta Turística do Centro de Palhoça**. Palhoça: Faculdade Municipal de Palhoça, 2017.

WALTHER, K; ANGER, K; PÖRTNER, Ho. Effects of ocean acidification and warming on the larval development of the spider crab *Hyas araneus* from different latitudes (54° vs. 79°N). **Marine Ecology Progress Series**, [S.L.], v. 417, p. 159-170, 4 nov. 2010. Inter-Research Science Center. <http://dx.doi.org/10.3354/meps08807>.

WHITELEY, Nm et al. Efeitos da salinidade da água no equilíbrio ácido-base em crustáceos decápodes. **Journal Of Experimental Biology**, Cambridge, v. 204, n. 5, p. 1003-1011, 1 mar. 2001.

WILSON, Rich. Impacts of Climate Change on Mangrove Ecosystems in the Coastal and Marine Environments of Caribbean Small Island Developing States (SIDS). **Science Review**, San Francisco, v. 1, n. 1, p. 60-82, jan. 2017.

WORMS. ***Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)**: detalhes do táxon worms. Detalhes do táxon WoRMS. 2021. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=422170#sources>. Acesso em: 18 jun. 2021.

WUNDERLICH, Alison C.; PINHEIRO, Marcelo A. A.; RODRIGUES, Ana Maria T.. Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Crustacea: decapoda). **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 188-198, jun. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81752008000200005>.

ZANDONAI, Roberta; PNUMA, Programa das Nações Unidas Para O Meio Ambiente. **Como os manguezais nutrem a vida marinha?** 2020. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/como-os-manguezais-nutrem-vida-marinha>. Acesso em: 19 jan. 2022.

---

# RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO

ESTUDOS DE FATORES AMBIENTAIS QUE  
IMPACTAM O PERÍODO REPRODUTIVO DO  
CARANGUEJO *UCIDES CORDATUS*  
(DECAPODA, OCYPODIDAE) EM  
PALHOÇA/SC



---

**Flávia Nau Tramonte**

Bióloga

Especialista em Educação Ambiental

Mestra em Clima e Ambiente

Estudo pioneiro em Palhoça/SC, que analisa a reprodução do caranguejo *Ucides cordatus*, e sua interação com variáveis climatológicas regionais, buscando identificar a época ideal para preservação da espécie por meio de defeso legal no município.

**Palhoça  
2022**



Relatório apresentado à Câmara de Vereadores de Palhoça e à Fundação Cambirela de Meio Ambiente (FCAM) como requisito para aprovação final no Mestrado Profissional em Clima e Ambiente do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis.

**Flávia Nau Tramonte**

Representante da  
Fundação Cambirela de  
Meio Ambiente

FCAM - Fund. Cambirela  
de Meio Ambiente  
Anestor P. Denoni  
Presidente

**Palhoça  
2022**



## ÍNDICE

- 05** Apresentação
- 06** Objetivos e Metas
- 06** O caranguejo *Ucides cordatus*
- 07** Amparo legal da espécie
- 08** Metodologia
- 09** Resultados e discussões
- 10** Considerações finais
- 10** Referências



**Flávia Nau Tramonte**  
Bióloga

## Apresentação

Cresci vendo os manguezais serem serem destruídos. Como moradora de Palhoça, passei a infância pescando com meu pai, entrando no manguezal e "catando" caranguejos. Sempre os achei majestosos, porém, ao longo dos anos vi o avanço da urbanização tomando seu habitat, e a poluição das águas crescendo. Infelizmente hoje já não encontro caranguejos onde eu morava. Eles estão presentes apenas nas regiões mais preservadas dos manguezais da cidade.

Tomei esse meu propósito: Salvar os manguezais e os caranguejos de Palhoça! Afinal, para mudar o mundo eu precisava mudar o meu bairro primeiro.

Após me formar em Ciências Biológicas, fiz especialização em Educação Ambiental, e durante a formação técnica em Meio Ambiente, sempre busquei focar os estudos e pesquisas no município.

Lutar pela minha cidade é a arma que tenho para devolver para a sociedade todo o conhecimento que recebi durante a minha formação acadêmica, federal e gratuita.

Tenho um sentimento de gratidão eterna ao IFSC por me formar cientista e, principalmente, crítica, sonhadora e atuante.

A presente pesquisa é a primeira oportunidade para fomentar a preservação dos manguezais e caranguejos palhocenses! Dedico esta pesquisa à todos que lutam, acreditam e apoiam este pensamento. Afinal...nunca foi só uma árvore!

# Objetivos

- Determinar o período do ano com a presença de fêmeas ovígeras da espécie *Ucides cordatus* em um manguezal do município de Palhoça/SC, como subsídio para adequação da legislação do período de defeso da espécie;
- Capturar e registrar as características morfológicas externas (LC, sexo e peso vivo) de machos e fêmeas e a maturação sexual externa de fêmeas (presença/ausência de ovígeras) ao longo de um ano;
- Realizar análises físico-químicas da água das galerias dos caranguejos (pH, salinidade e temperatura);
- Analisar climatologicamente se o ano de 2020 é um ano modelo em comparação com as normais climatológicas de 1961 à 1990 e 1991 a 2020.

# Metas

Preservação da espécie <i>Ucides cordatus</i>	Proteção do ecossistema manguezal de Palhoça	Aproximar o manguezal dos cidadãos
Incentivar pescadores locais a preservar os estuários		Incentivar estudos ambientais em Palhoça
	Limitar a presença de pessoas nos manguezais em épocas de reprodução das espécies	Promover a aproximação entre o poder público e a sociedade nos interesses científicos do meio ambiente
Promover a educação ambiental em diversas esferas sociais	Conscientizar a população sobre a importância da época de defeso	



# O caranguejo

## *Ucides cordatus*

**ESTA SEÇÃO TRAZ O REFERENCIAL  
TEÓRICO SOBRE A ESPÉCIE NO BRASIL**

Taxonomia  
Distribuição geográfica  
Morfologia  
Reprodução  
Ecologia  
Interação com variáveis climáticas

O caranguejo *Ucides cordatus* é um crustáceo decápodo bentônico endêmico de estuários tropicais e subtropicais. É o animal símbolo dos manguezais brasileiros.

É conhecido também por Caranguejo-Uçá, sendo colocado por Rodrigues *et al* (1999; pág. 3) como “a espécie que melhor representa os manguezais do Atlântico Ocidental”. O primeiro registro desse animal no Brasil foi feito por viajantes portugueses no século XIV (MELO, 1996 *apud* CASTILHO-WESTPHAL, 2008).

Os caranguejos podem ser considerados um significativo recurso pesqueiro, contribuindo para a economia de diversas famílias no nordeste do país (IBAMA, 1999; DUARTE *et al*, 2014).

Apesar da importância ecológica, social e econômica do caranguejo, o seu manejo desordenado nas últimas décadas já mostrou prejuízos na abundância destes animais no nordeste (SOUZA, 2018). A pesca desenfreada pode ser crítica para as comunidades de *U. cordatus* no Brasil, como visto por Castilho-Westphal *et al* (2008; pág. 161), que enfatizam que “técnicas de manejo e gerenciamento dos seus estoques pesqueiros passarão a ser fundamentais para a preservação da espécie”.

# O caranguejo

## *Ucides cordatus*

---

Sousa, Almeida e Carvalho-Neta (2013) afirmam que o estudo de determinadas espécies pode beneficiar o entendimento de como ações antrópicas influenciam o ecossistema, ou em alterações diretas aos animais, como mudanças bioquímicas e morfológicas nos tecidos. Desta forma, é possível o monitoramento de contaminação de uma área, por meio do estudo de espécies consideradas “biomarcadores”. Pinheiro et al (2017; pág. 2) afirma que:

**“Nos manguezais o caranguejo-uçá é considerado um animal ícone, com potencial uso bioindicador da qualidade ambiental, um fato já confirmado. Desta forma, apresenta potencial uso em monitoramentos, seja por possuir ampla distribuição geográfica, ser endêmica de manguezais e dotada de pouca vagilidade.**

O termo espécies “guarda-chuva” é utilizado para se referir à animais que possuem a necessidade de presença em grandes áreas, e que, quando amparadas por metodologias de proteção e preservação, acabam protegendo outras espécies que vivem no mesmo habitat (OLIVEIRA; MELO; PINHEIRO, 2022).

As ações de defeso e proteção de espécies “guarda-chuva”, como é o caso do *U. cordatus*, acabam influenciando na preservação de outros integrantes do ecossistema. Delimitando a pesca artesanal em períodos específicos, por exemplo, se diminui o deslocamento de pessoas nos manguezais, e, por consequência, o pisoteio em galerias, em caranguejos juvenis, de outras espécies, e em mudas de vegetais endêmicos. O período de defeso é uma época programada e regida legalmente com o intuito de preservar espécies aquáticas e terrestres. Geralmente associado ao período de reprodução natural, o defeso protege os animais de caça, pesca, captura, venda, comércio, manejo e manipulação em seus habitats naturais e fora deles. Deste modo, assegura-se a manutenção da abundância das espécies e protege indivíduos juvenis (SOUZA et al, 2016).

# O caranguejo

## *Ucides cordatus*

---

O defeso de caranguejos é baseado na época reprodutiva, que, por sua vez, tem como uma das principais influências, a temperatura, precipitação e salinidade (CHIRRINZE, 2019). Castiglioni e Negreiros-Fransozo (2006, pág. 335) afirmam que “a grande maioria de caranguejos semiterrestres apresenta reprodução sazonal com maior intensidade reprodutiva nos meses mais quentes do ano”.

Capparelli (2010, pág. 35), afirma que “com relação ao fator de crescimento, foi encontrada diferença significativa somente para temperatura”. Outros parâmetros climáticos, como salinidade são determinantes na sobrevivência de algumas caranguejos, como o Caranguejo-uçá (WHITELEY, 2001), bem como na formação larval (WALTHER, ANGER E PÖRTNER, 2010) e comportamentos, como a liberação larval após fecundação (SMITH e DIELE, 2007).

A justificativa deste estudo se dá na necessidade urgente de ações de manejo desta espécie, e geração de informações sobre o comportamento desta nos manguezais sulistas do país, amparados pelo incentivo governamental federal, que propõe a revisão e/ou elaboração de legislação do defeso da espécie *Ucides cordatus*, de acordo com as especificidades regionais e sociais (ICMBIO, 2015).



# TAXONOMIA

---

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Crustacea

Superclasse: Multicrustacea

Classe: Malacostraca

Subclasse: Eumalacostraca

Superordem: Eucarida

Ordem: Decapoda

Subordem: Pleocyemata

Infraordem: Brachyura

Seção: Eubrachyura

Subseção: Thoracotremata

Superfamília: Ocypodoidea

Família: Ocypodidae

Subfamília: Ucidinae

Gênero: Ucides

Espécie: *Ucides cordatus*

Subespécie: *Ucides cordatus cordatus*



# DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

---



*UCIDES CORDATUS*

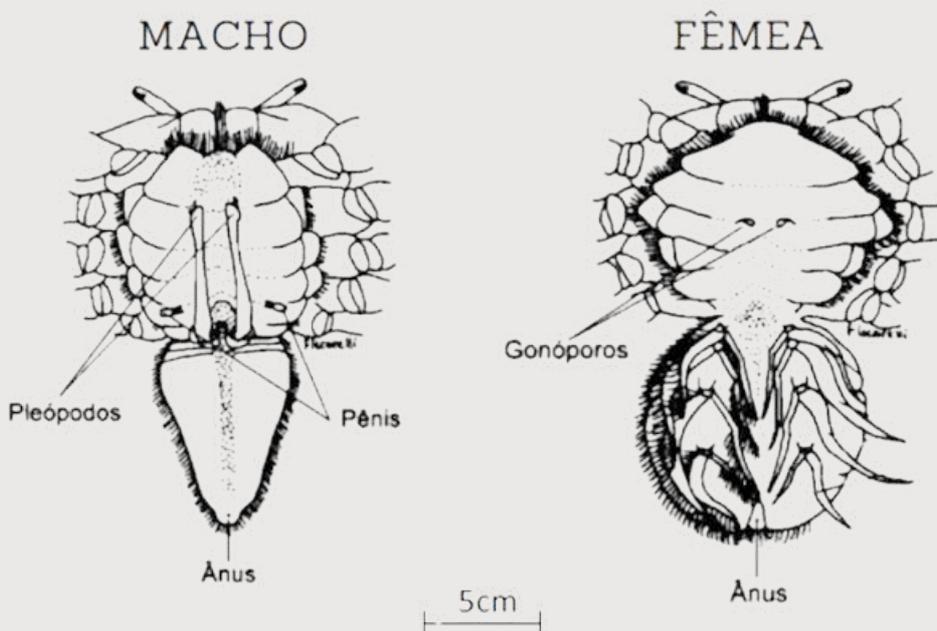
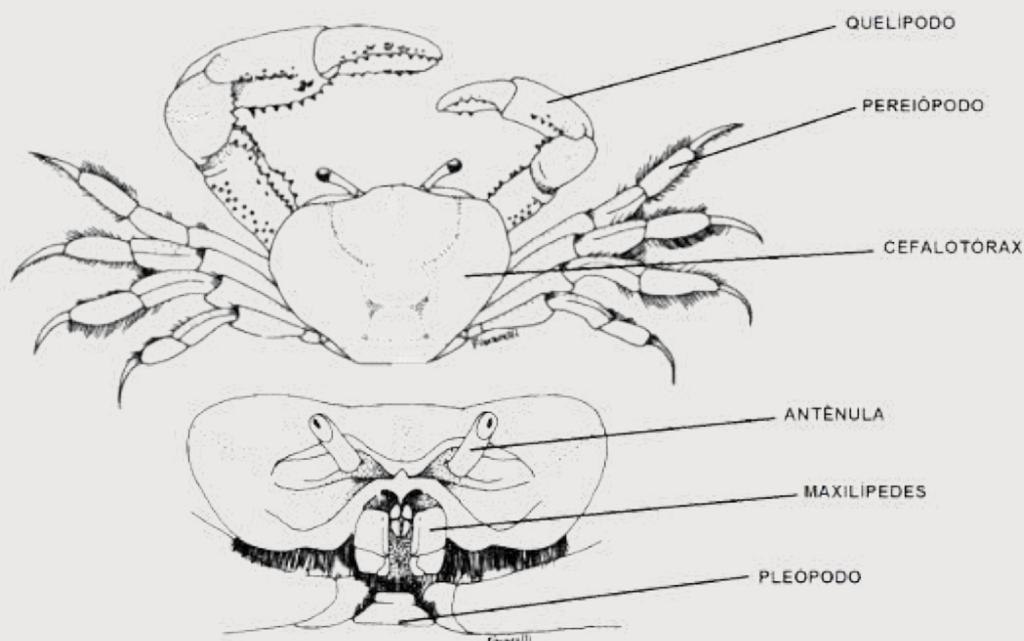


*UCIDES OCCIDENTALIS*

A espécie pode ser encontrada desde a Flórida, na costa leste dos Estados Unidos, à Guiana Francesa, bem como em toda a costa tropical do Brasil, desde o Estado do Amapá até a cidade de Laguna em Santa Catarina (IBAMA, 1999). A limitação da presença desta espécie é o clima em regiões estuarinas, pois ela não suporta temperaturas baixas, em torno de 10 C (BRANCO, 1993).

# MORFOLOGIA

O corpo dos animais é dividido em partes (somitos) que condensam segmentos com funções semelhantes, denominados tagmas (Figura 4). Há, na espécie, a presença de dois tagmas: Cefalotórax e abdome. Este primeiro é o conjunto de cinco segmentos cefálicos e oito torácicos, enquanto que o abdome é composto por seis segmentos paralelos.



# MORFOLOGIA

---

A grande característica deste é o exoesqueleto formado por quitina, altamente resistente, com mudanças de cor conforme a distância temporal de cada muda (troca). Pinheiro (2001, pág. 15) indica que as colorações da carapaça variam do "azul-celeste (pós-muda); azul-esverdeado ou verde-oliva (intermuda); e marrom-escuro (pré-muda)" enquanto as demais partes variam em tonalidades de roxo e marrom.



*28 dias*

**Período entre ecdises em juvenis: 2 meses**

**Período entre ecdises em adultos: 6 meses**

A respiração é realizada por meio de brânquias adaptadas ao ambiente semi-terrestre, com regulação iônica e osmótica. Em crustáceos decápodos braquiúros há formações distintas entre as brânquias. A anterior possui epitélio menor, com espaço para a hemolinfa, onde ocorrem as trocas gasosas. A posterior é mais espessa, formada por ionócitos, onde há a troca de íons e osmorregulação (LÚCIO, 2015). Conforme estudo feito por Lima (2014), caranguejos da espécie *Neohelice granulata* preferem se expor ao ar à permanecer em águas com baixa disponibilidade de oxigênio. O período de sobrevivência ao ambiente aéreo sem causar danos foi de 96 horas, porém, os animais buscaram por breves momentos dentro do ambiente aquático, provavelmente para eliminar CO<sub>2</sub> e amônia.

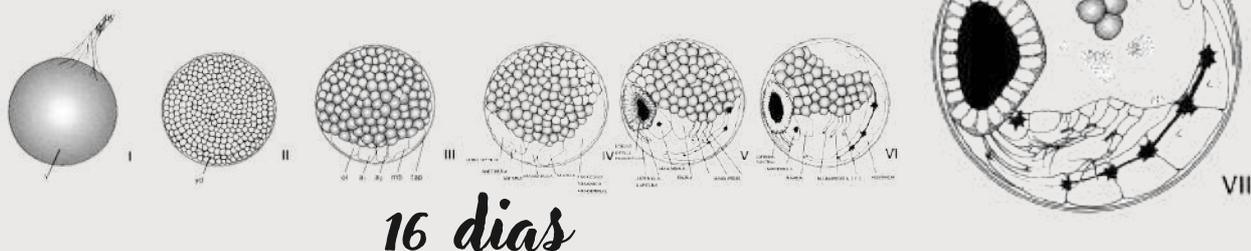
# REPRODUÇÃO

Durante o período de reprodução, é tipicamente observado e descrito o comportamento de “andada” ou “carnaval”, onde ambos os sexos vagueiam no estuário em busca de parceiros sexuais por poucos dias durante a maré baixa (COSTA, 1979). A andada é influenciada positivamente por períodos de lua nova e cheia, pela temperatura do ar, da água e luminosidade, enquanto que esta relação pode tornar-se negativa quando comparada com as amplitudes de maré (IBAMA, 2011).

O tempo de reprodução entre machos e fêmeas é inversamente proporcional à distância da Linha do Equador (PINHEIRO; FISCARELLI, 2001). Em latitudes menores o período de “janela reprodutiva” é maior do que em estuários do sul e sudeste do país, que estão localizados em latitudes maiores.

Avalia-se que é possível mais de uma desova em um período reprodutivo (ARAÚJO; CALADO, 2008). Após a fecundação, provavelmente interna (CASTILHO-WESTPHAL et al, 2008), a fêmea tem a capacidade de armazenar os gametas masculinos por até um ano em suas espermatecas (CASTILHO, 2006). As primeiras etapas de desenvolvimento embrionário ocorrem dentro da carapaça da fêmea. O processo de desenvolvimento do animal ocorre em quatro fases: Ovo, larva, juvenil e adulto

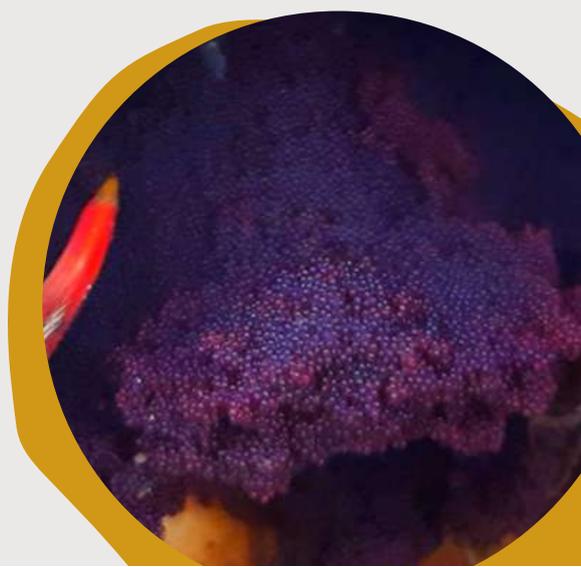
## 1ª Fase - Ovo



Temperatura ideal: 27°C

Salinidade ideal: 15‰

Alta mortalidade - alimento para outros animais



# REPRODUÇÃO

Após a fecundação e o desenvolvimento completo do ovo, as fêmeas liberam as larvas, em seu primeiro estágio de zoea. Diele (2000) constatou que as fêmeas de *U. cordatus* organizam a eclosão larval em sincronicidade com a maré alta e vazante durante a lua nova e/ou cheia na estação chuvosa. Desta forma, a taxa de sobrevivência neste estágio de desenvolvimento possui maiores chances de sucesso.

As larvas desta espécie não suportam níveis e variações de salinidade baixas. Logo, a dispersão larval neste período contribui para que consigam alcançar áreas marinhas mais longe da costa, onde a salinidade é maior.

## 2º Fase - Larval



21 dias

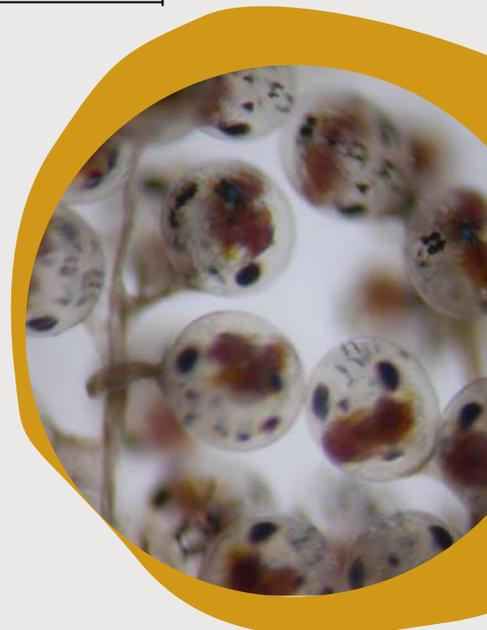
Dispersão: Maré alta e vazante + lua nova/cheia + chuva

Densidade: 23 mil larvas/m<sup>3</sup>

Dispersão na costa: 400km

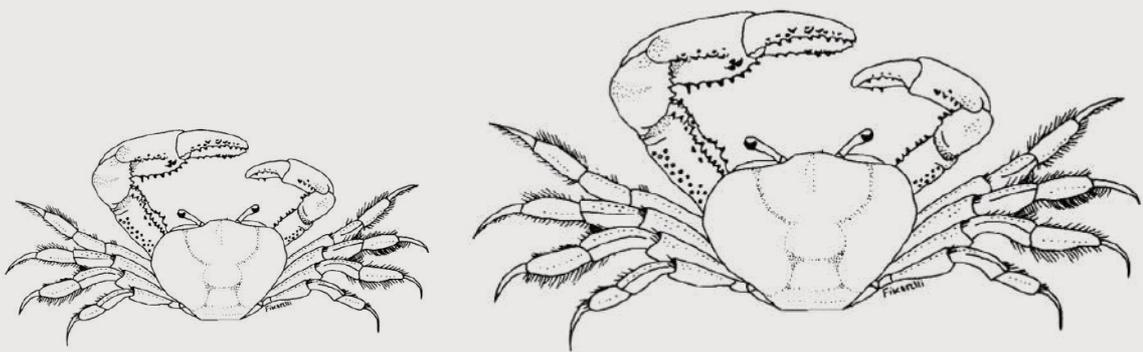
Salinidade ideal: 30‰

Temperatura ideal: 25C



# REPRODUÇÃO

A geração de conhecimento sobre como a espécie se comporta sexualmente, em principal nos estuários com menores incidências de temperaturas altas, é essencial para a gestão futura da espécie, de forma que “os órgãos competentes tenham base para formular leis que protejam as espécies que são capturadas de forma indiscriminada” (SANT’ANNA, 2006; pág. 11). A compreensão sobre as dinâmicas entre os fatores climatológicos e os organismos vivos dos manguezais é imprescindível para determinar técnicas de manejo e gestão destas áreas, no Brasil e no mundo.



4 anos

Juvenil: LC= 1,5cm

Longevidade: 10 anos

*Maturidade sexual: 3 anos*

LC= 4cm



# INTERAÇÃO COM VARIÁVEIS CLIMÁTICAS

---

Caranguejos *U. cordatus* são endêmicos de manguezais, em regiões de mesolitoral e de supralitoral (CASTILHO-WESTPHAL et al, 2008). São semi-terrestres e eurihalinos, ou seja, são osmoconformadores, que possuem a capacidade de suportar grandes variações de salinidade no ambiente, entre 2‰ e 33‰ (CASTILHO-WESTPHAL, 2008). O controle de homeostase é bem-sucedido neste animais por possuírem um sistema dinâmico de brânquias posteriores especializadas. A excreção de urina é regulada conforme a salinidade do meio, onde, em águas salobras é 60% maior do que em águas salinas.

A quantidade de CO<sub>2</sub> atmosférico é determinante na maturação de larvas de caranguejos da espécie *Hyas araneus*. Walther, Anger e Pörtner (2010) identificaram que nas regiões mais frias e em condições com maiores níveis de CO<sub>2</sub>, as larvas dos caranguejos tiveram uma menor capacidade de incorporação de cálcio, elemento fundamental para formação do exoesqueleto.

**Fisher (1999) afirma que “os caranguejos amadurecem em tamanhos menores à medida que a temperatura e a salinidade aumentam”.**

Nos decápodes, a salinidade influencia diretamente }no equilíbrio ácido-base extracelular. Whiteley (2001, pág.. 1003) afirma que “em caranguejos eurialinos, uma diminuição na salinidade resulta em alcalose metabólica na hemolinfa e um aumento na salinidade resulta em acidose metabólica”.

# INTERAÇÃO COM VARIÁVEIS CLIMÁTICAS

---

A demanda de conhecimentos sobre a interferência das condições climáticas, como a temperatura do ar, radiação e precipitação, na fauna aquática torna-se maior juntamente com o avanço de informações que revelam diferenças significativas no equilíbrio ambiental e climático em diversas regiões do país (MMA; SBF; CRBIO, 2007).

Deste modo, compreender os ciclos climáticos das regiões costeiras é um fator essencial para projetar como as espécies reagem.

*“Técnicas de manejo e gerenciamento dos seus estoques pesqueiros passarão a ser fundamentais para a preservação da espécie”.*

Castilho-Westphal *et al* - 2008

O estudo das relações entre o clima e a ecologia dos animais é essencialmente determinante para o sucesso na identificação de melhor época de defeso aplicada a uma determinada região. Nos manguezais do nordeste as influências climáticas parecem não afetar diretamente os caranguejos, mas é necessário que os mesmos parâmetros sejam analisados em populações de *U. cordatus* no sul do país, onde o clima é fundamentalmente diferente do que no nordeste do Brasil.





# Amparo legal da espécie

**ESTA SEÇÃO TRAZ O REFERENCIAL SOBRE A LEGISLAÇÃO VIGENTE QUE AMPARA A ESPÉCIE NO BRASIL**

IIIV Reunião de pesquisa e ornamento sobre o Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*)

II Reunião de pesquisa e ornamento sobre o Guaimum (*Cardissoma guanhumi*) nas regiões sudeste e sul do Brasil

Portaria IBAMA nº 52/2003

Como sugestão para melhorar a gestão do recurso e proteção da espécie no sul do país, o documento originado da IV Reunião de Pesquisa e Ornamento sobre o Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*) e a II Reunião de Pesquisa e Ornamento sobre o Guaimum (*Cardissoma guanhumi*) nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil sugere alterações na Portaria IBAMA nº125/2002 (BRASIL, 2002), definindo uma ampliação do período de defeso, com início em 1º de outubro, de 31 de dezembro para 31 de março, além de aumentar o tamanho mínimo de LC de 7 cm para 8 cm.

Após as referências, a legislação em vigor tornou-se a Portaria do IBAMA nº 52/2003, que impõe no estado de Santa Catarina a determinação de que a captura, comercialização e demais ações de gestão do *U. cordatus* estejam proibidas nos períodos de 1º de outubro a 30 de novembro, para machos e fêmeas, e de 1º a 31 de dezembro somente para as fêmeas. A delegação de competência estadual do IBAMA, atualmente o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA), é responsável por estabelecer, em portarias específicas, as restrições conforme as peculiaridades locais.

# AMPARO LEGAL DA ESPÉCIE

---

Sant'Anna (2006; pág. 56) afirma que “as políticas de defeso da espécie aplicadas pelos órgãos governamentais poderiam ser ampliadas”, indicando a necessidade de reavaliação da realidade dos períodos reprodutivos e promoção de novos debates sobre o tema, a fim de equalizar os conhecimentos e criar leis específicas de defeso para a espécie nos estuários do sul do país.

Ministério do Meio Ambiente - MMA

Instrução Normativa nº 05/2004

Lista Nacional de Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Sobreexplotadas ou Ameaçadas de Sobreexploração

ICMBio + CEPSUL (2016)

Espécie "Quase ameaçada"



# AMPARO LEGAL DA ESPÉCIE

---

## ICMBio

### Portaria nº 09/2015

Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal (PAN)

Estado de Santa Catarina - Áreas estratégicas: Baía de Babitonga, Baía Sul e Norte de Florianópolis e Complexo Lagunar de Imaruí-Santo Antônio

*Art. 4º, § 2º - Listas regionais de espécies ameaçadas de extinção*

## PAN - MANGUEZAL

### Portaria nº 09/2015

“Adequar legislação de acordo com as especificidades regionais para a implementação do ordenamento da pesca e aquicultura”

### Portaria nº 647/2019

EN - "Em Perigo" de extinção

### Portaria nº 09/2015

#### Objetivo nº 3

21 ações para adequar as legislações que amparam os manguezais às especificidades regionais até 2019.

# AMPARO LEGAL DA ESPÉCIE

Com o objetivo geral de traçar ações de conservação do ecossistema manguezal, o PAN possui como um dos objetivos específicos “Adequar legislação de acordo com as especificidades regionais para a implementação do ordenamento da pesca e aquicultura” (ICMBIO, 2015, pág. 3).

Conforme o PAN manguezal (Tabela 1), em específico o objetivo nº 3, 21 ações são traçadas para adequar as legislações que amparam os manguezais às especificidades regionais até 2019.

Tabela 1: Ações do objetivo específico nº 3 do PAN manguezal a serem realizadas até 2019, com ênfase nas ações influentes sobre a espécie *Ucides cordatus*.

3.2	NE 4.1	Compilar e Realizar estudos de biologia reprodutiva das espécies de importância socioeconômica alvo do PAN Manguezal.	Relatórios e publicações.	mar-15	mar-17	José Amorim (UFBA)	500.000,00
3.3	NE 4.3	Propor a criação e/ou adequação da legislação vigente para a proteção das espécies de importância socioeconômica alvo do PAN, de acordo com os estudos de biologia reprodutiva (ação NE 4.1) e com os conhecimentos tradicionais.	Legislações publicadas.	jan-15	jan-20	José Amorim (UFBA)	100.000,00
3.6	NE 4.10	Monitorar de forma participativa o período das ançadas reprodutivas das espécies de caranguejos alvo do PAN Manguezal.	Calendário contendo as previsões de ançada para todo o Brasil.	jan-15	jan-20	Anders Schmidt (CEPENE) Monica Tognella (UFES)	500.000,00
3.8	N 3.12	Articular junto ao MPA e MMA a revisão e/ou elaboração de legislação do defeso das espécies de importância socioeconômica alvo do PAN de acordo com as especificidades regionais e sociais.	Atas de reuniões. Proposta de adequação dos períodos de defeso. Legislação publicada.	jan-15	jan-17	Ivan Furtado (MPA), Zafira (UEMA), Iberê Sassi (Instituto Goiamum)	1.500.000,00
	Tarefa N.3.12	Articular junto ao MPA a revisão da legislação do defeso das espécies <i>Cardisoma guanhumi</i> e <i>Ucides cordatus</i> de acordo com as especificidades regionais e sociais	Adequação e Definição do novos período de defeso. Decreto de lei.	jan-15	jan-20	Iberê Sassi (Instituto Goiamum)	50.000,00
3.21	N 8.6	Realizar monitoramento do recrutamento (retorno e permanência da espécie na área) do caranguejo-uçá	Relatórios de monitoramento.	jan-15	dez-15	Marcus Fernandes (UFPA)	1.000.000,00

Fonte: ICMBIO, 2015, editado.

# AMPARO LEGAL DA ESPÉCIE

---

IV Reunião de Pesquisa e Ornamento sobre o Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*) e a II Reunião de Pesquisa e Ornamento sobre o Guaimum (*Cardissoma guanhumi*)

Aumentar período de defeso

1º de outubro - 31 de dezembro

Aumentar tamanho mínimo de LC

De 7cm para 8cm

31 de março

Portaria do IBAMA nº 52/2003

Vigente em SC atualmente

"Diminuíram" o período de defeso

1º de outubro a 30 de novembro

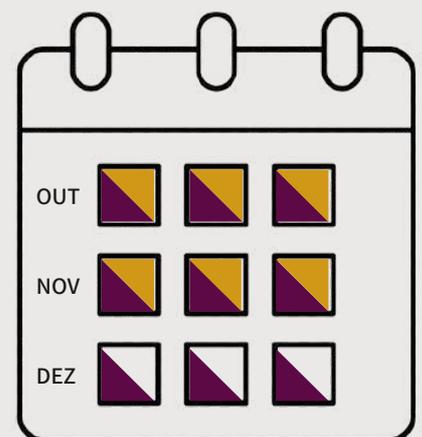
Machos e fêmeas

1º a 31 de dezembro

Somente fêmeas

"Diminuíram" o tamanho mínimo de LC

Para 6cm



# AMPARO LEGAL DA ESPÉCIE

---

O estudo das relações entre o clima e a ecologia dos animais é essencialmente determinante para o sucesso na identificação de melhor época de defeso aplicada a uma determinada região. Nos manguezais do nordeste as influências climáticas parecem não afetar diretamente os caranguejos, mas é necessário que os mesmos parâmetros sejam analisados em populações de *U. cordatus* no sul do país, onde o clima é fundamentalmente diferente do que no nordeste do Brasil.

*"O período de liberação da 'cata' corresponde justamente aos principais meses de reprodução da espécie"*

Rodrigues, et al. - 2000



# Metodologia

**ESTA SEÇÃO TRAZ UMA DESCRIÇÃO  
SOBRE A METODOLOGIA UTILIZADA NA  
PRESENTE PESQUISA DE MESTRADO**

LOCAL DE ESTUDO

OBTENÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS  
CLIMATOLÓGICOS

OBTENÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS  
ECOLÓGICOS

METODOLOGIA

A metodologia de captura dos animais não foi a mesma em todos os momentos de campanha. Conforme o nível de maré e consequentemente umidade do sedimento, incidência solar e temperatura, as metodologias variaram entre semi braçada com auxílio de facão ou vara de madeira e “redinha” modificada. O braceamento, típico método de captura com as mãos, amplamente utilizado no norte e nordeste do país, não foi utilizado nesta pesquisa, pois as galerias dos caranguejos da área de estudo não eram retas. A poucos centímetros abaixo no nível do sedimento, muitas das galerias sofriam curvaturas acentuadas na direção de deslocamento do animal, não possibilitando a entrada do braço na mesma.

Os dados ecológicos foram divididos entre peso, LC, sexo e presença de fêmeas ovígeras entre todas as fêmeas capturadas. Os valores de peso foram mensurados em suas médias de captura mensal, em gramas, da mesma forma que o LC, em centímetros. A descrição de peso e LC dos caranguejos capturados busca descrever a população encontrada na área de estudo de um manguezal em Palhoça/SC.

A proporção sexual foi calculada comparando-se o número de fêmeas e de machos encontrados. A captura de fêmeas ovígeras entre todos os animais e entre as fêmeas é mensurado em seus valores reais para cada mês de 2020.

# LOCAL DE ESTUDO

---

O município de Palhoça encontra-se na costa litorânea de Santa Catarina, limitando-se à leste com a capital Florianópolis, tendo como divisão o Oceano Atlântico (SELL, 2016), ocupando cerca de 394 mil km<sup>2</sup> de área. Localizado nas margens da urbanização central do município, o Manguezal de Palhoça insere-se em um contexto conturbado. Os estuários palhocenses são alvo de ocupação irregular há décadas (SANTOS, 2004). O município, juntamente com a Fundação Municipal do Meio Ambiente de Palhoça (FCAM), são colocados com o réus em ação civil pública (ACP) de nº 5014184-93.2016.4.04.7200, pelo Ministério Público Federal em Santa Catarina, que visa interromper o avanço da ocupação irregular das áreas de manguezal em Palhoça, e outras áreas de preservação permanente da região (MPF/SC, 2016).

A baía da Palhoça é uma região que compreende área de restinga, manguezal, praia e foz do Rio Imaruim. O Manguezal de Palhoça está inserido nesta região e situa-se dentro da bacia hidrográfica do Rio Passa Vinte (LOPES, 1999). Na década de 1980, o local foi utilizado para depósito de lixo dos habitantes, além de receber despejo de efluentes domésticos e industriais do setor de metalurgia (VILLAVERDE, 1996).

**Mesmo possuindo a mais austral e última grande parcela de manguezal do continente americano (SILVA, 2005), Palhoça se destaca pela pouca geração de estudos científicos sobre temas ambientais,**

em especial em áreas de manguezais, mesmo estas sendo essenciais para a manutenção de áreas pesqueiras próximas, como a Baía Sul da Ilha de Santa Catarina (LOPES, 1999). Rocha, Henriques Filho e Cazetta (2007, pág. 281) afirmam que “os manguezais de Palhoça exercem influência ambiental sobre a Ilha de Santa Catarina”.

# LOCAL DE ESTUDO

Conforme Lopes (1999), os manguezais existentes no município são o Aririú-Cubatão, o da Palhoça e o Massiambu. Estes dois primeiros, por meio do Decreto Municipal nº 428/96 de 13 de maio de 1996, passaram a integrar o Parque Municipal dos Manguezais, criado com o objetivo de impedir a ocupação humana irregular na região. O centro da cidade se localiza entre a BR-101 e a baía de Palhoça, possuindo aproximadamente quase 7 mil moradores. O bairro concentra residências e comércios, além dos principais serviços de saúde (WALKOWSKI; RAMOS; MOTTA, 2017).

## Palhoça/SC

Área: 395,850 km<sup>2</sup>

Habitantes: 175.272

(IBGE, 2020)

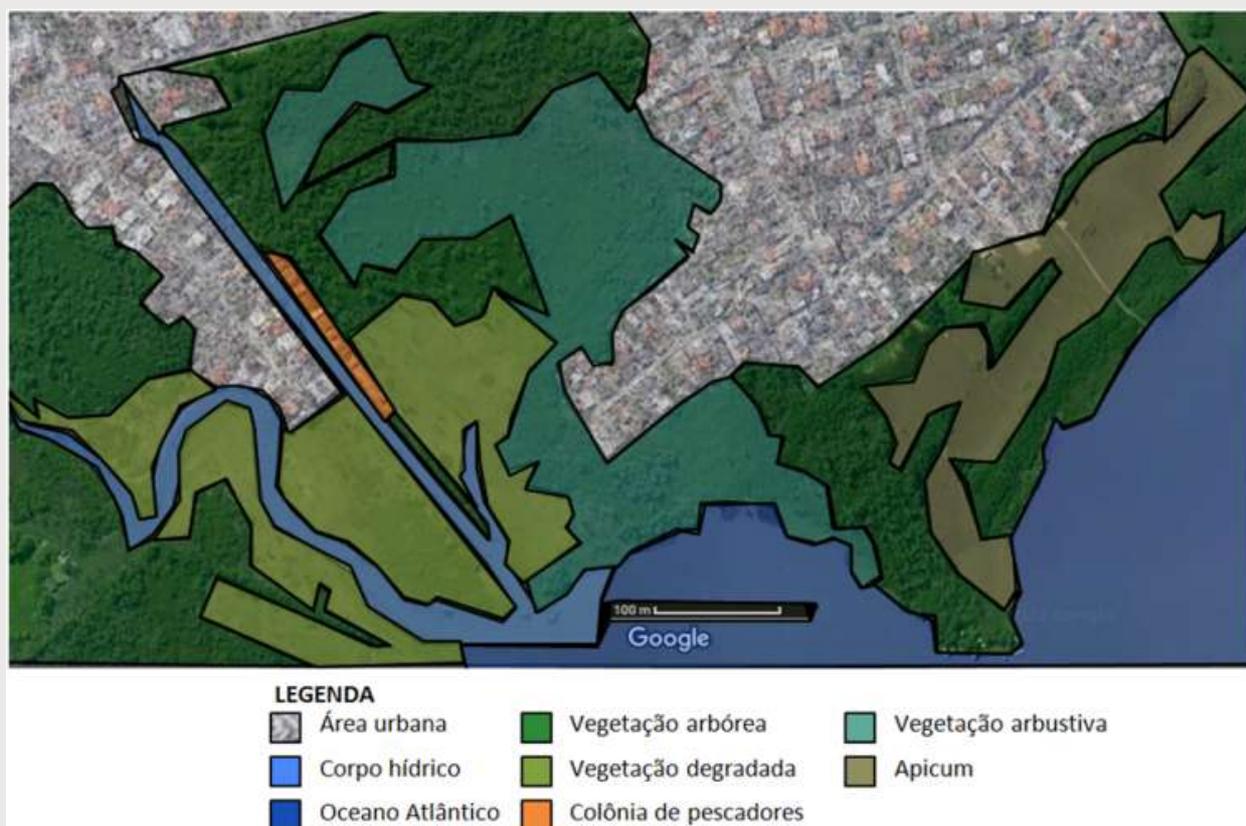


A área de pesquisa deste estudo compreende a parcela mais acessível dos manguezais de Palhoça (Figura 11), visto que as demais possuem disponibilidade de entrada apenas pelo mar, tornando inviável a pesquisa por terra, já que que o sedimento de toda a área é extremamente profundo e instável.

# LOCAL DE ESTUDO

A área de estudo insere-se em um contexto conturbado, limitando o espaço natural com o avanço iminente das ocupações de moradia, comércio e indústria (Figura 12). Os entornos não possuem ocupações de famílias com baixa renda, pelo contrário, as moradias são consideradas de estrutura semelhante com as encontradas no centro da cidade. Dentro da área escolhida estão localizados ranchos de pesca artesanais, ocupados por pescadores únicos, sendo utilizados apenas para a pesca local, com embarcações pequenas, motorizadas ou não.

Figura 1: Tipos de vegetação da área de estudo, em Palhoça/SC.



Fonte: A autora, 2022.

Os parâmetros organolépticos observados durante a pesquisa indicam extrema poluição da água do corpo hídrico adjacente à área de pesquisa por esgoto doméstico. Durante a maré baixa a profundidade do corpo hídrico é estimada em 5 metros. A vegetação presente na área de estudo possui distinção entre densidade de espécies. Há áreas com vegetação arbórea, arbustiva e *apicum*. Grandes áreas com vegetação degradada em torno dos corpos hídricos indicam desequilíbrio ambiental. A colônia de pescadores representada no mapa indica o local onde há maior interação entre a fauna e a passagem de humanos e animais domésticos, como cães, gatos e galinhas.

# OBTENÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS CLIMÁTICOS

---

Os dados de temperatura média do ar, a 2 metros, foram coletados da plataforma digital do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Utilizou-se os dados referentes ao dia da coleta no mês, bem como os dados de 24 horas e 72 horas anteriores às amostragens para mensurar o ano de 2020. Valores médios diários de temperatura e precipitação acumulada foram colhidos das normais climatológicas de 1931-1960, 1961-1990, e de 1991-2020, do INMET. Todos os dados fazem referência à estação automática situada na cidade de Florianópolis, capital do Estado, município vizinho de Palhoça, tendo como estação meteorológica de base nº A806, localizada nas coordenadas -27.60S, -48.62W.

A análise estatística de correlação entre temperatura do ar e presença de fêmeas ovígeras foi determinada a partir do método Spearman, considerando a temperatura média diária de três dias anteriores às coletas, e as capturas totais de fêmeas em todos os meses do ano de 2020.

O método de Spearman foi utilizado para testar a correlação estatística entre as variáveis salinidade e presença de ovígeras, assim como o teste anterior, utilizando o Software Minitab Statistical, versão 2022, cuja hipótese nula é que não há correlação entre as variáveis, de maneira que o valor-P, estando abaixo de 0,05, indica que a correlação é significativa. Ambos os testes também foram submetidos à correlação de Spearman, para verificação de força de correlação.

Analisou-se a correlação por Rô de Spearman entre os valores de chuva acumulada diária, considerando 24 horas, e 72 horas anteriores às coletas, e a variável salinidade, bem como com a variável pH na mesma metodologia.

Para considerar o ano de 2020 como modelo para estudo climatológico, buscou-se correlacionar, por método de Pearson, a temperatura média diária do ar em 2020 com os valores médios diários das normais climatológicas de 1931-1960, 1961-1990, e de 1991-2020. O mesmo foi realizado para a variável precipitação acumulada diária.





# Metodologia

Descrição dos métodos utilizados nesta pesquisa para mensuração das variáveis climáticas e variáveis ecológicas dos caranguejos capturados em Palhoça/SC

VARIÁVEL	MÉTODO	PERÍODO
<p><b>MORFOLOGIA EXTERNA</b></p> <p>Diferenciação de sexo, peso, largura do cefalotórax (LC) e presença de ovígeras</p>	<p><b>CAPTURE MANUAL</b></p> <p>Método de redinha modificada + régua simples + balança digital</p>	<p>JAN-DEZ DE 2020</p> <p>Amostragens mensais</p>
<p><b>SALINIDADE</b></p> <p>Coleta de amostras de 30 galerias na área de estudo</p>	<p><b>REFRATÔMETRO</b></p> <p>Modelo tal tal</p>	<p>JAN-DEZ DE 2020</p> <p>Amostragens mensais</p>
<p><b>pH</b></p> <p>Coleta de amostras de 30 galerias na área de estudo</p>	<p><b>PHMETRO</b></p> <p>Modelo tal tal</p>	<p>JAN-DEZ DE 2020</p> <p>Amostragens mensais</p>
<p><b>TEMPERATURA DO AR</b></p> <p>Coleta de dados de 3 dias anteriores aos dias de amostragem mensal em 2020</p>	<p><b>BANCO DE DADOS - INMET</b></p> <p>Valores de temperatura média diária</p>	<p>JAN-DEZ DE 2020</p> <p>Amostragens mensais</p>
<p><b>PRECIPITAÇÃO</b></p> <p>Coleta de dados de 3 dias anteriores aos dias de amostragem mensal em 2020</p>	<p><b>BANCO DE DADOS - INMET</b></p> <p>Valores de precipitação acumulada diária</p>	<p>JAN-DEZ DE 2020</p> <p>Amostragens mensais</p>



# Resultados e Discussões

**ESTA SEÇÃO TRAZ UMA DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO SOBRE OS RESULTADOS OBTIDOS NA PRESENTE PESQUISA DE MESTRADO**

RESULTADOS DE CLIMATOLOGIA

ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE CLIMA E AMBIENTE

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As campanhas mensais não foram completamente bem sucedidas, visto que em dois meses do ano não houve nenhuma captura de caranguejos. A campanha do mês de fevereiro de 2020 não pôde ser efetivada na data correspondente aos dias mais prováveis para captura por impossibilidade técnica. A campanha do mês de Junho foi realizada conforme o cronograma de pesquisa, porém, por razão climatológica de temperatura ambiental abaixo do limite agradável para os caranguejos, cerca de 17°C, os mesmos permaneceram entocados em suas galerias, não sendo, portanto, capturados conforme a técnica utilizada (redinha modificada), mesmo tendo sido estendido de 24 para 48 horas a instalação das redes. Uma tentativa posterior foi efetuada, com a técnica de captura manual, cerca de 48 horas após a primeira tentativa, porém não se obteve sucesso na captura dos animais

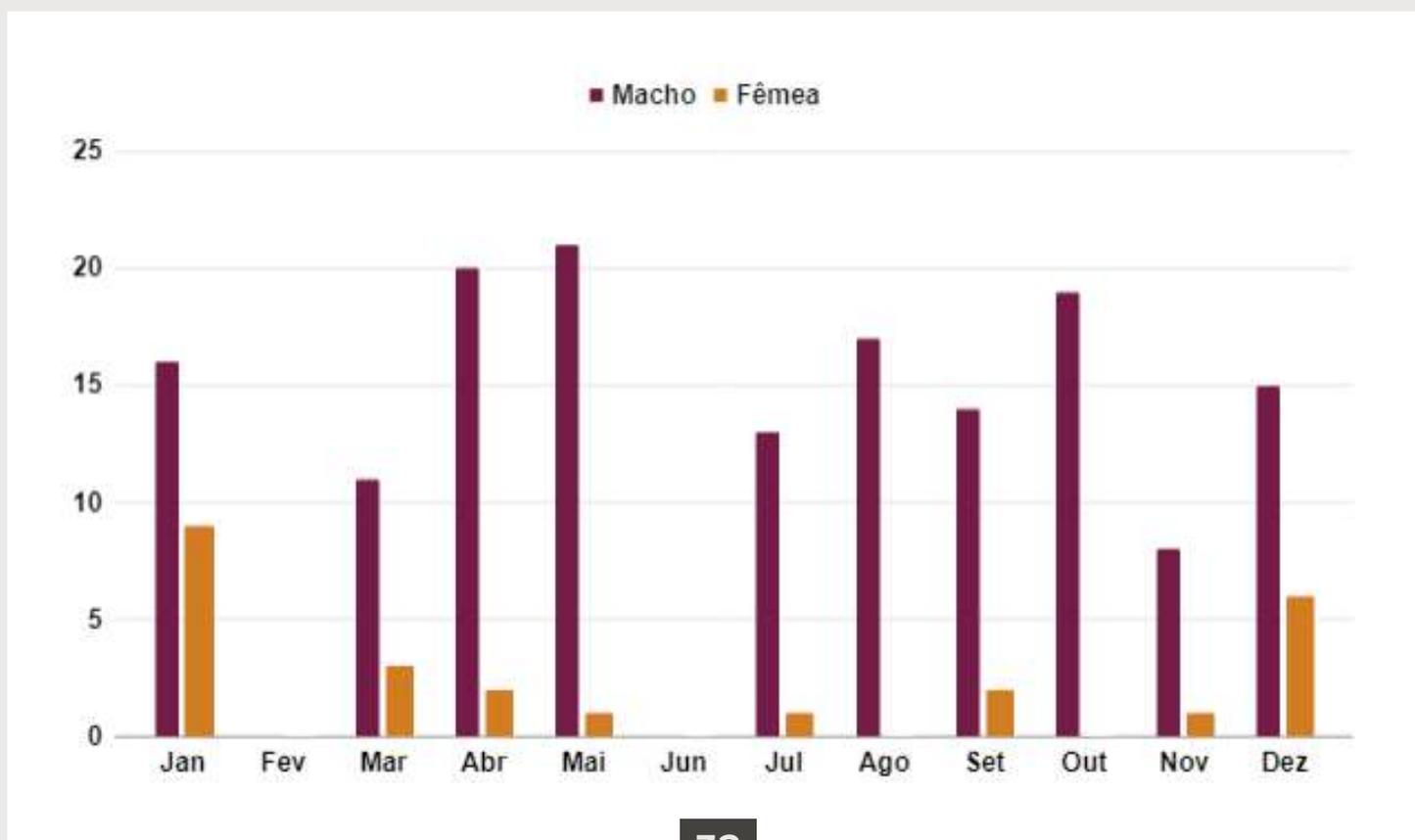
# RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presente pesquisa identificou a abundância de caranguejos machos maior do que fêmeas capturadas em 2020 em Palhoça (gráfico 1). Esta descrição é semelhante ao estudo de Diele (2000), que apesar de proporções muito díspares entre machos e fêmeas, indicou a prevalência de machos (53% e 62%) em duas áreas de manguezal em São Paulo. Fernandes e Farias (2016) apresentam um resultado próximo ao encontrado neste estudo em relação à uma população de caranguejos no estuário do Rio Guaratuba, em Bertioga/SP. A predominância de machos foi de 72.22% de machos para 27.77% de fêmeas, sendo estas 33 não ovígeras e 2 ovígeras.

Foram capturados 179 caranguejos, sendo 154 machos e 25 fêmeas

*14% de fêmeas  
86% de machos*

Gráfico 1: Relação entre caranguejos machos e fêmeas capturados em 2020 em um manguezal em Palhoça/SC.



# RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 2 é possível identificar que as capturas mensais demonstraram nos meses de janeiro, abril, maio e novembro, a média de caranguejos com LC maior, sendo predominantemente de machos. Nos meses de agosto e outubro não houve captura de exemplares fêmeas, apenas machos. Nos demais meses, março, julho, setembro e dezembro, as fêmeas apresentaram LC com maior média.

Comparando-se com os estudos de Castiglioni e Coelho (2011), que observaram que entre abril de 2008 e março de 2009 a variação entre os tamanhos de LC para machos foi de 1.5 cm a 7.9, e de 0.9 a 6.7 para as fêmeas, é possível afirmar que há machos e fêmeas maiores em Palhoça do que em Pernambuco. No sudeste do país, cerca de 40% de toda a porção amostral de machos possuíam LC maior que 6.5 cm (DIELE, 2000). O tamanho médio dos machos capturados também foi maior em São Paulo, em relação às fêmeas (FERNANDES; FARIA, 2016). Chirrinze (2019) correlacionou o padrão de crescimento menor das fêmeas do gênero *Uca* com o fato da concentração de energia destas ser focado no desenvolvimento das gônadas, em comparação com o maior tamanho dos machos, que utilizam esta realidade para alcançar maiores chances de vitória nas lutas intra específicas de acasalamento.

Tabela 2: Valores médios de peso (g) e LC (cm), e desvio padrão de machos de fêmeas capturados mensalmente no ano de 2020 em um manguezal de Palhoça.

	Peso (g)				LC (cm)			
	Machos	DP	Fêmeas	DP	Machos	DP	Fêmeas	DP
Jan	149.41	31.98	120.66	32.67	7.6	0.38	6.96	0.38
Fev	-	-	-	-	-	-	-	-
Mar	138.30	81.19	171.66	19.42	6.73	1.24	7.26	0.87
Abr	128.75	67.53	125.00	77.78	6.35	1.19	6.25	2.61
Mai	157.40	48.79	97.00	-	7.08	0.95	6.50	-
Jun	-	-	-	-	-	-	-	-
Jul	140.68	84.32	204.00	-	6.61	1.86	7.4	-
Ago	122.23	38.27	-	-	6.99	0.99	-	-
Set	121.00	57.16	136.00	63.63	6.55	1.48	7.05	1.62
Out	106.10	22.67	-	-	6.58	0.95	-	-
Nov	149.30	1.27	6.0	-	6.07	1.27	2.70	-
Dez	120.86	1.28	138.00	41.27	6.74	1.28	7.13	1.08

Fonte: A autora, 2022. \*=- Dado inexistente.

# ANÁLISE DA CLIMATOLOGIA

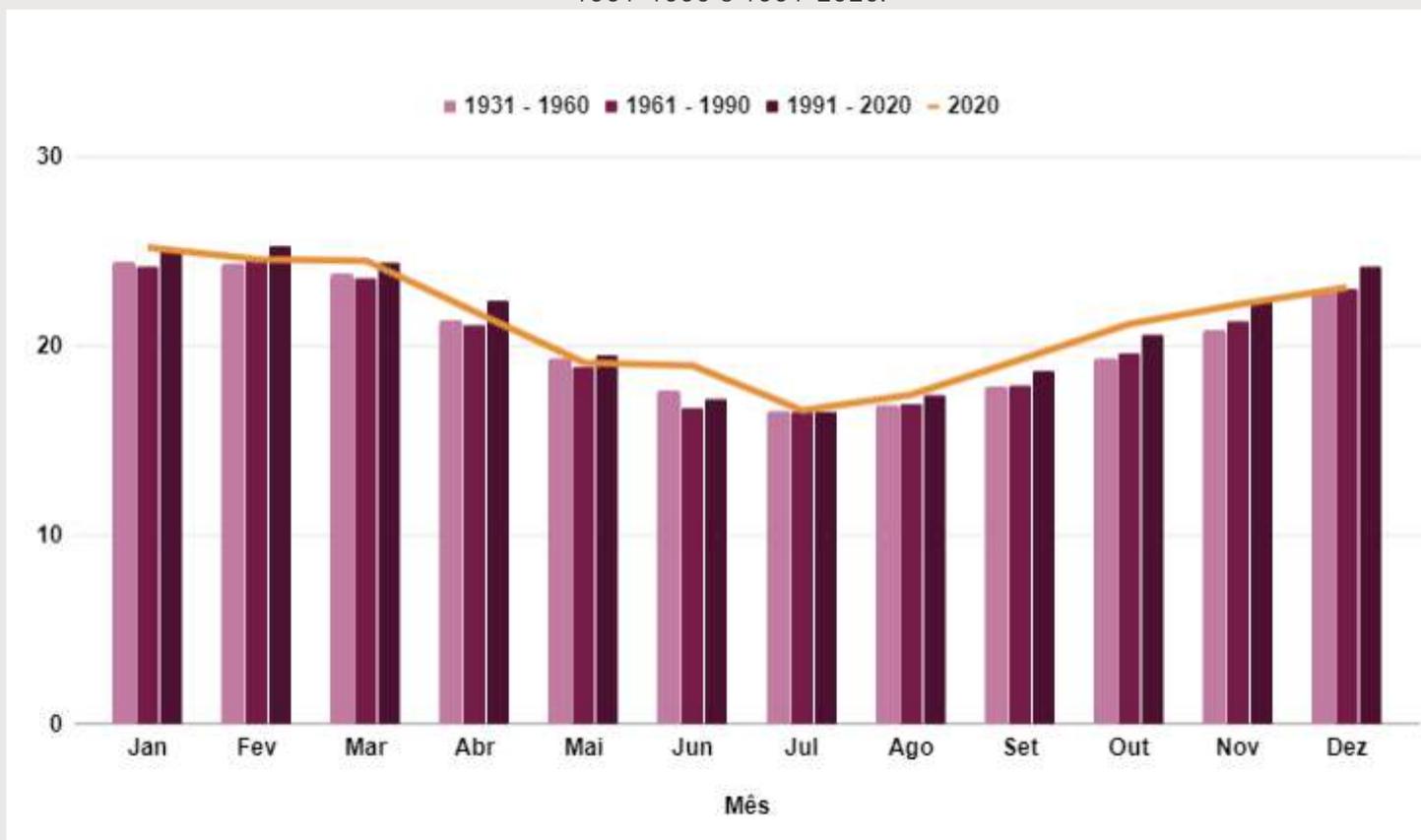
## TEMPERATURA

O ano de 2020 em Santa Catarina foi recheado de eventos climáticos extremos. Rodrigues (2020, pág. 2) afirma que:

“Em relação às temperaturas, não surpreendeu o contraste entre o calor do Vale do Itajaí no verão, com máxima de 40C em fevereiro, e o frio da Serra no inverno, com mínima de -8.1C em Urupema, em 15/07, e de -8.6C em Bom Jardim da Serra, em 21/08. Mas na primavera, mal nos despedimos do inverno (em 22/09) e a temperatura chegou a 43.8C em Jaraguá do Sul, no dia 02/10, quando ocorreu o segundo maior registro de máxima da história de SC. Um mês depois, no dia 05/11, as mínimas no Estado ficaram entre 6 e 10C em grande parte das regiões. Na Serra ocorreu temperatura negativa e geada.”

Conforme o Gráfico 2, em comparação com as normais climatológicas dos últimos 90 anos, é possível identificar que o ano de 2020 teve maior média de temperatura do ar nos meses de inverno, sendo junho, julho, agosto, setembro e outubro. Nos meses de fevereiro, abril, maio, novembro e dezembro, o ano de 2020 teve média mensal de temperatura maior do que a normal climatológica de 1991-2020.

Gráfico 2: Temperatura média mensal (C) entre o ano de 2020 e as normais climatológicas de 1931-1960, 1961-1990 e 1991-2020.



# ANÁLISE DA CLIMATOLOGIA

## TEMPERATURA

---

A análise estatística de Pearson indicou um coeficiente de correlação positiva forte entre o ano de 2020 e as normais climatológicas dos últimos 90 anos, sendo elas:

**1931-1960:  $P= 0.9770$**

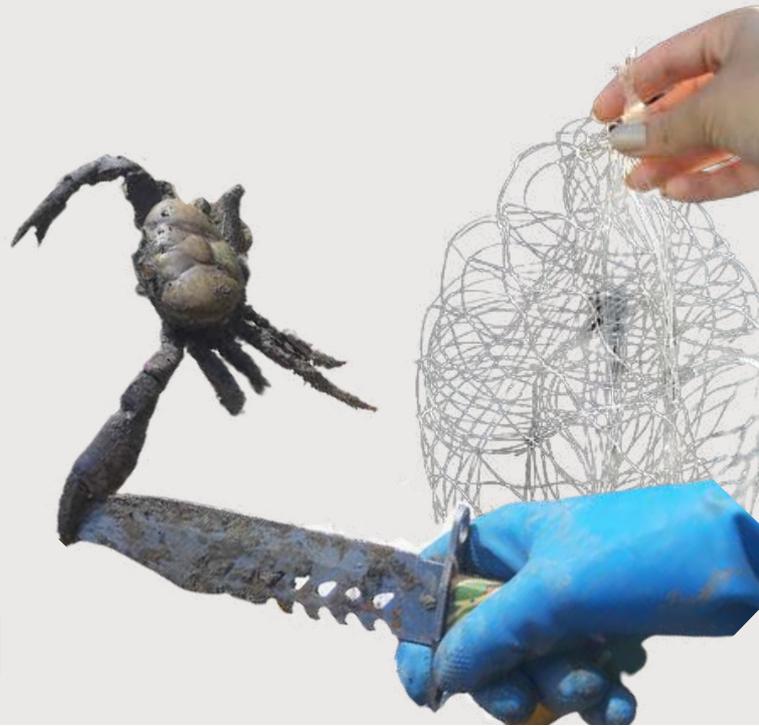
**1961-1990:  $P= 0.9742$**

**1991-2020:  $P= 0.9782$**

Valor-p: 0,000

Desta forma, é possível identificar que a correlação entre as normais climatológicas e o ano de 2020 é alta, tendo um valor p significativo, sendo, portanto, possível considerá-lo como um ano modelo em comparação à temperatura do ar visto que o valor-p foi de 0,000 em todas as análises.

Conforme o estabelecido pela Organização Mundial de Meteorologia (WMO) em 2013, este século já apresentou as médias de temperatura mais altas desde 1850, sendo que estes valores foram concentrados entre 2001 e 2010. As consequências decorrentes desse aumento geram impactos globais, como a extinção de espécies animais e vegetais, aumento de eventos extremos (INPE, 2018), e aumento no nível dos oceanos, que aconteceu de forma considerável nos últimos 100 anos (WMO, 2013).



# ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE CLIMA E AMBIENTE

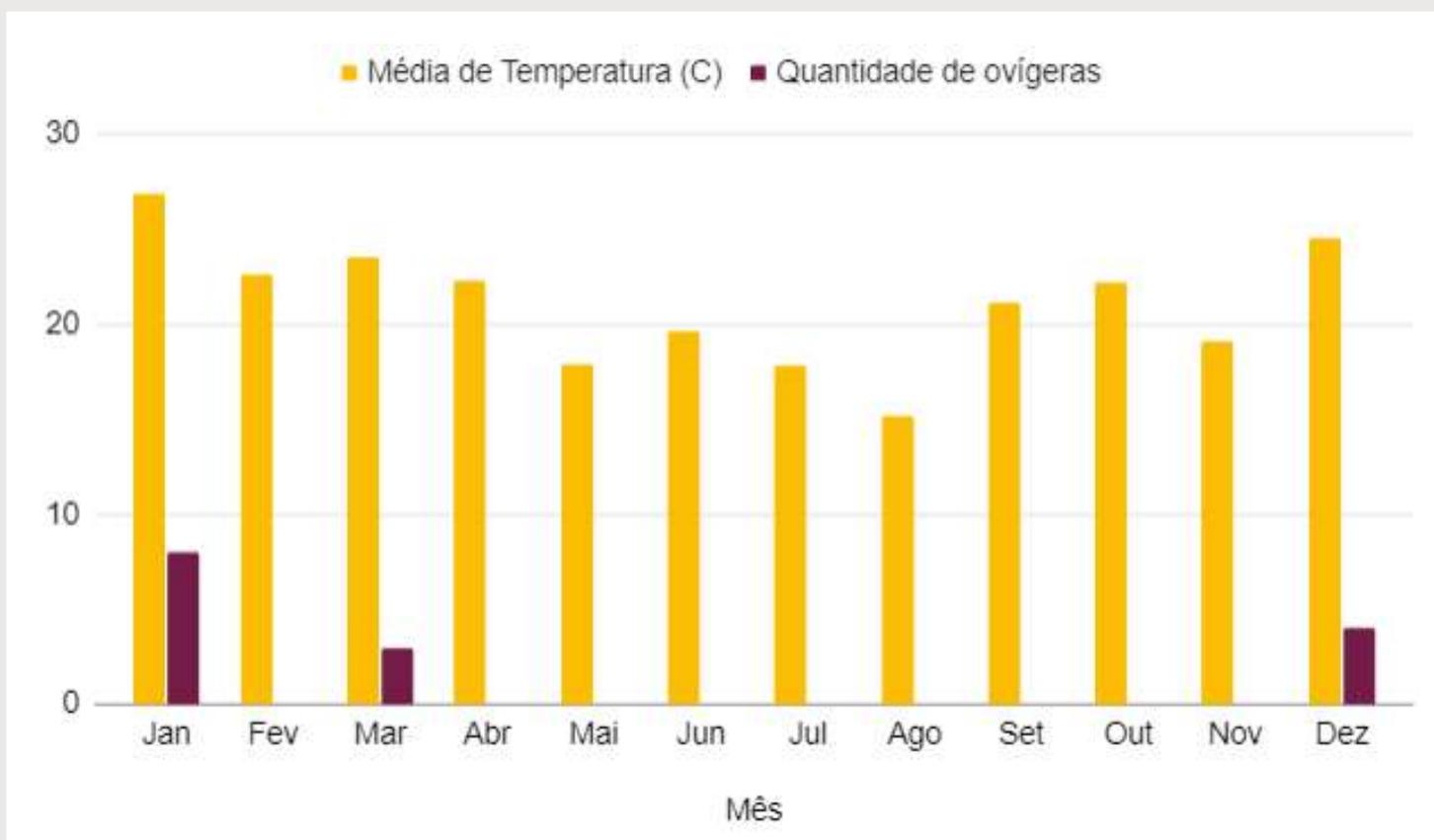
## TEMPERATURA

Considerou-se, nesta pesquisa, os valores de média de temperatura dos 3 dias anteriores às coletas mensais em 2020. O Gráfico 3 identifica que a temperatura mais alta ocorreu em janeiro, sendo de 26.86C, enquanto que a menor ocorreu em agosto, sendo 15.16C.

Alves (1975), e outros autores (FERNANDES; FARIAS,2016; MORAES, 2012; PINHEIRO; AVELONI; TERCEIRO, 2003) relacionam o aumento da temperatura do ar com a presença de fêmeas ovígeras e maturação de gônadas, indicando que a reprodução da espécie ocorre nos meses mais quentes do ano.

Após todos os meses de campanha e de observação, foi constatado que as “andadas” de *U. cordatus* ocorreram em janeiro, março e dezembro. No mês de novembro os animais apresentaram comportamento mais ativo e agressivo.

Gráfico 3: Relação entre a temperatura do ar (°C) de 72 horas anteriores às coletas de caranguejos e abundância de fêmeas ovígeras em um manguezal em Palhoça/SC, em 2020.



# ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE CLIMA E AMBIENTE

## TEMPERATURA

---

Conforme o indicado no Gráfico 3, a relação de temperatura do ar dos 3 dias anteriores às coletas e a abundância de fêmeas ovígeras se confirmou positiva e forte, conforme a análise de correlação de Spearman. Mesmo que no mês de fevereiro não tenha sido capturado nenhum exemplar de ovígera, a relação estatística pode indicar um cenário similar de capturas destas em fevereiro (cerca de 4 caranguejos) se o dia de amostragem fosse realizado no dia 09/02, durante a fase de lua cheia, seguindo a linha de semelhança com o encontrado em dezembro, confirmando a hipótese de relação de aumento da temperatura do ar com a abundância de fêmeas neste período reprodutivo.

*A temperatura do ar teve correlação significativa com a abundância de fêmeas ovígeras em Palhoça!*

$$P = 0.762$$

Valor-P: 0,004

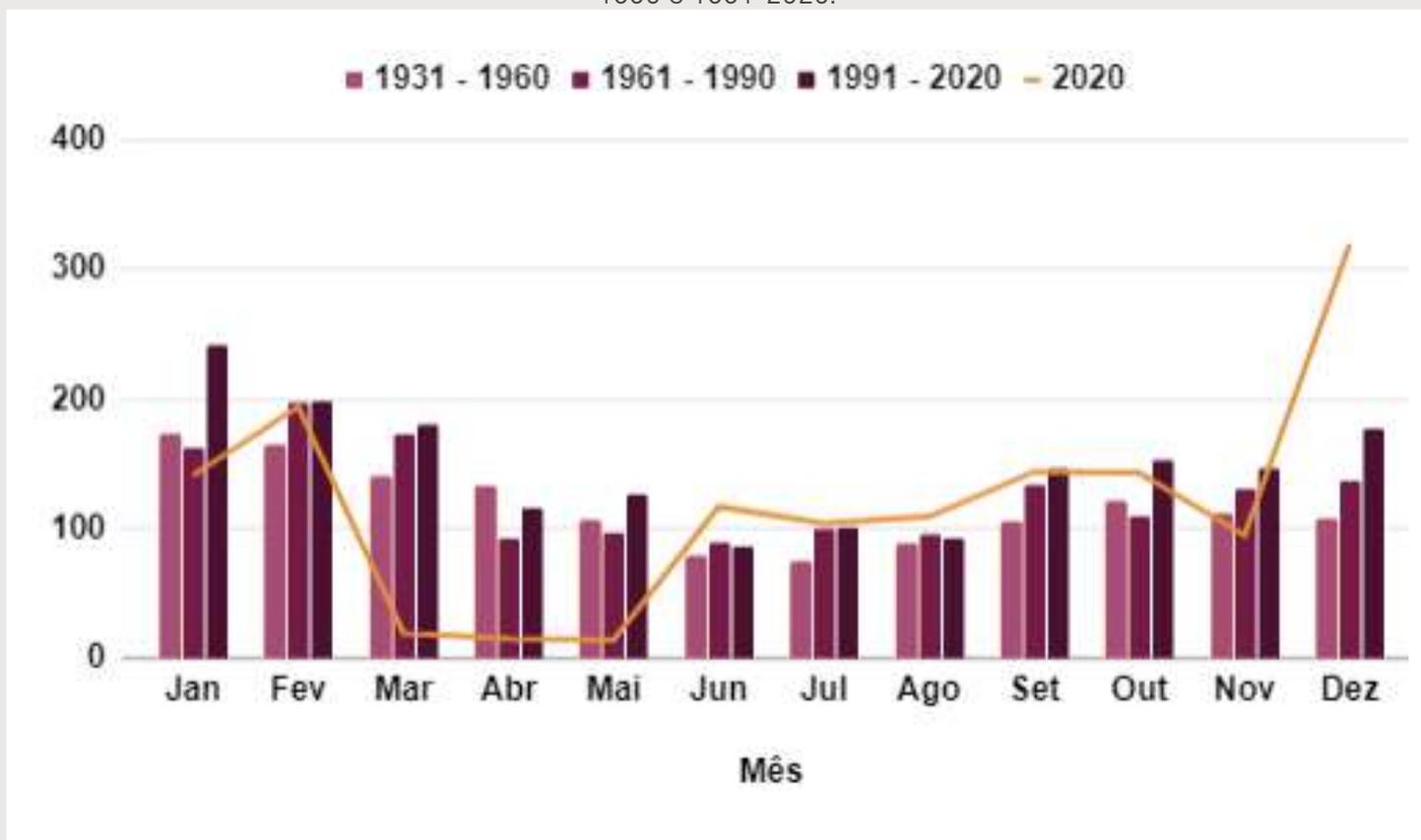
# ANÁLISE DA CLIMATOLOGIA

## PRECIPITAÇÃO

A caracterização do comportamento climático de uma região confere importância significativa para com as relações de clima com o ambiente. O estudo da pluviosidade pode, por exemplo, avaliar a susceptibilidade a riscos naturais, por meio de análises estatísticas de dados anuais e mensais (GIRÃO; CORRÊA; GUERRA, 2002). O regime pluviométrico do município de Florianópolis é influenciado pelas condições sinóticas, ou seja, a presença de frentes polares, e pela interface oceano-continente, que induz a esta região a interferência da maritimidade (PEREIRA; JUNIOR, 2022).

A comparação entre o ano de 2020 e as normais climatológicas de 1931-1960, 1961-1990 e 1991-2020 (Gráfico 4) indica que não é possível considerar 2020 como um ano modelo em função dos últimos 90 anos, considerando a precipitação, pois o acumulado mensal de chuva neste período foi muito menor nos meses de março, abril e maio, e consideravelmente maior no mês de dezembro. Desta forma, não é possível identificar o ano de 2020 como um ano modelo em comparação à precipitação, pois este período não foi representativo em comparação com as últimas décadas, principalmente nos meses de outono.

Gráfico 4: Precipitação média mensal (mm) entre o ano de 2020 e as normais climatológicas de 1931-1960, 1961-1990 e 1991-2020.



# ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE CLIMA E AMBIENTE SALINIDADE

A coleta de dados de precipitação nas 24 horas anteriores ao dia da coleta das amostras é fundamental para compreender a realidade da dinâmica da dissolução de sais da água do interior das galerias pela água das chuvas no local de estudo. A concentração de sais tende a aumentar em função da evaporação da água e, conseqüentemente, diminui quando a água das chuvas percola pelo substrato do manguezal e escorre para o interior das galerias. A mesma dinâmica ocorre quando há precipitação por toda a bacia hidrográfica da região, e esta é conduzida para o mar, que, entre as marés, inunda as galerias dos caranguejos.

Conforme visto na Tabela 3, os valores médios mensais de salinidade da água das galerias em um manguezal em Palhoça mantiveram-se com DP= 2.632, tendo o menor valor sido registrado em fevereiro, e o maior valor em abril, sendo 21.24‰ e 29.64‰ respectivamente.

Tabela 3: Valores médios mensais de salinidade (‰) da água das galerias dos caranguejos *Ucides cordatus* em 2020, em Palhoça/SC.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Salinidade	22.6	21.2	29.5	29.6	26.5	25.1	25.4	27.0	27.0	23.5	25.2	22.9

Fonte: A autora, 2022.

A presente pesquisa buscou avaliar a interação entre o parâmetro de salinidade das águas das galerias com os dados médios de precipitação de 72 e 24 horas anteriores às campanhas de coleta. Comparando-se por Correlação de Spearman as variáveis salinidade e precipitação acumulada nas 24 horas e 72 horas anteriores às amostragens mensais em 2020, é possível indicar que não há correlação estatística entre estes parâmetros.

Mesmo que haja influência da pluviosidade na salinidade dos estuários (LENZ, 2008), a razão de proporcionalidade entre estes parâmetros não foi significativa neste estudo.

# ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE CLIMA E AMBIENTE

## POTENCIAL HIDROGENIÔNICO - pH

O Potencial hidrogeniônico (pH) é um parâmetro de influência direta e indireta para todas as espécies vivas do planeta. A elevação da absorção de CO<sub>2</sub> atmosférico atualmente é um dos fatores que diminuem o pH da superfície do oceano. Este processo é conhecido por acidificação do oceano (ALVES, 2014). Organismos mais complexos adaptam-se a estas variações por meio de osmorregulação.

Em decápodos no transporte de íons entre a hemolinfa e o ambiente ocorre a regulação anisomótica extracelular (AER), onde a variação tende a ser minimizada, diminuindo as interferências do ambiente externo para dentro das células do animal (CUENCA, 2020). Porém em situações extremas a fauna pode ser diretamente afetada pela variação de parâmetros como o pH.

Tabela 4: Valores médios mensais de pH da água das galerias dos caranguejos *Ucides cordatus* em 2020, em Palhoça/SC.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Salinidade	6.34	6.61	6.39	6.24	6.25	6.40	6.39	6.05	5.59	6.12	6.01	5.96

Fonte: A autora, 2022.

Conforme a Tabela 4, com análise de correlação estatística não foi possível correlacionar os parâmetros de precipitação acumulada nas 24 horas e 72 horas anteriores às coletas com as médias de pH da água das galerias na área de estudo. Os valores médios de pH variaram entre 5.59 e 6.61 entre as campanhas mensais. A análise estatística observou que o pH não variou em função da precipitação nos meses amostrados. A média de pH anual para a água das galerias foi de 6.19, com DP=0.2684.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

As campanhas de amostragem no ano de 2020 identificam que a relação de captura de caranguejos foi maior entre machos do que fêmeas.

Sobre a reprodução desta espécie, seguindo a projeção da fase de lua cheia mensal no ano de 2020, identifica-se a presença de fêmeas ovígeras nos meses de verão, coincidindo com as temperaturas mais elevadas do ano.

As “andadas” foram observadas nos meses de janeiro, março e dezembro, e considerando que estudos indicam a liberação larval em meses posteriores à fecundação, **sugere-se que o período reprodutivo dos caranguejos da espécie *Ucides cordatus* na cidade de Palhoça/SC aconteça entre**

**novembro e março,**

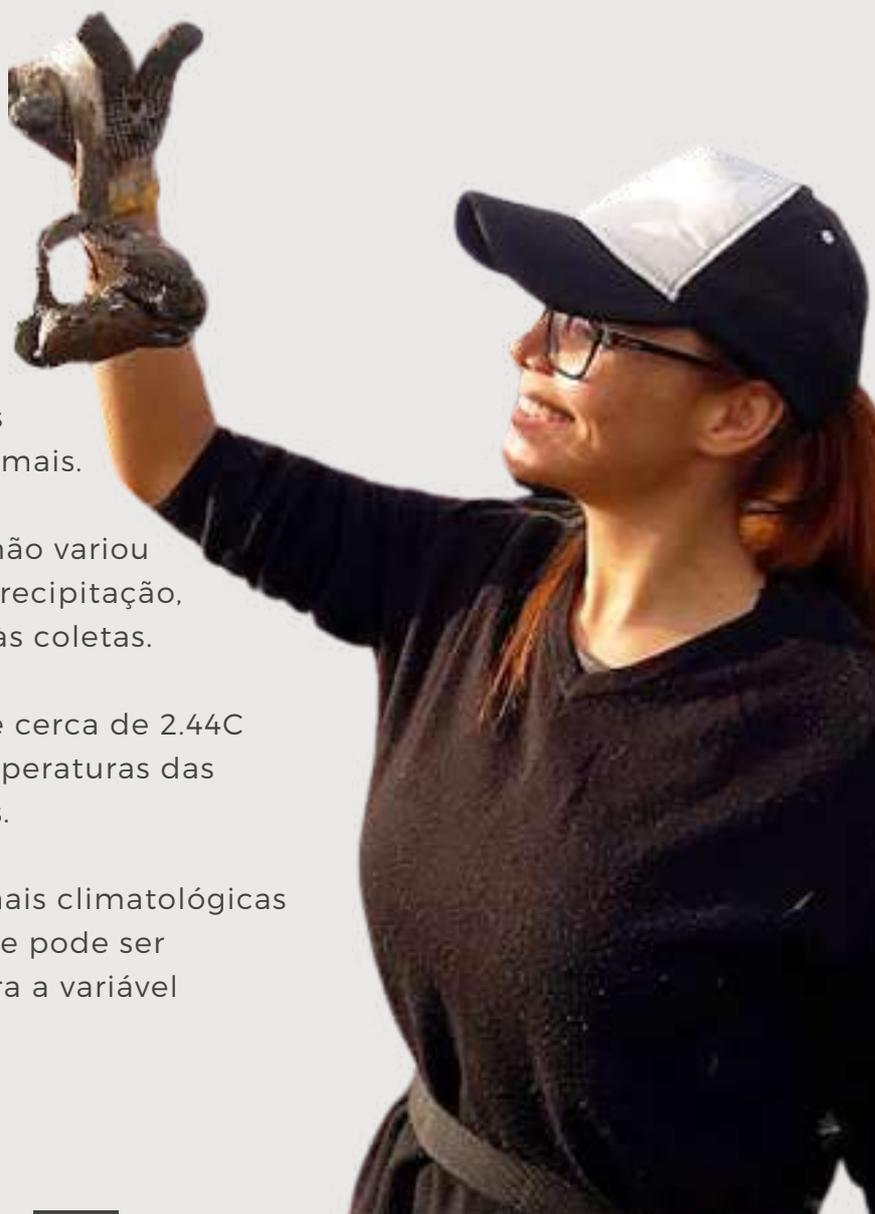
coincidindo com meses mais quentes do ano.

A variação da precipitação nos dias anteriores às amostragens, no ano de 2020, não causou interferência nos níveis de pH da água das galerias dos animais.

A salinidade da água das galerias não variou significativamente em função da precipitação, entre as 24 ou 72 horas anteriores às coletas.

A temperatura do ar apresentou-se cerca de 2.44C mais elevada que a média das temperaturas das águas das galerias dos caranguejos.

A correlação entre 2020 e as normais climatológicas dos últimos 90 anos indica que este pode ser considerado modelo de estudo para a variável temperatura.



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Considerando o presente estudo e a influência da climatologia na ecologia da espécie *Ucides cordatus* em Palhoça, a autora considera que o período de defeso no município seja considerado fundamental para a preservação dos caranguejos, implantando-se a proibição de captura de ambos os sexos entre os meses de novembro à março nos estuários palhocenses. A autora indica a necessidade urgente de preservação dos manguezais de Palhoça, atualmente sofrendo degradação direta pela suposta herbivoria da espécie invasora *H. puer*, bem como pela invasão constante de moradias irregulares e contaminação por esgoto doméstico dos corpos hídricos.

# REFERÊNCIAS

---

- AGUIAR, D.; MENDONÇA, M. Climatologia das geadas em Santa Catarina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1., 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p.762-773.
- ALMEIDA, J. R.; SUGUIO, K.. Caracterização geoambiental dos manguezais brasileiros e suas potencialidades para o ecoturismo. Revista Nordestina de Ecoturismo, Aquidabã, v.4, n.1, p.5-19, 2011.
- ALVES, Betina Galerani Rodrigues. Efeitos da acidificação dos oceanos nos processos biogeoquímicos em sedimentos costeiros: experimentos in situ e em laboratório. 2014. 136 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- ALVES, Maria Ivone Mota. Sobre a reprodução do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus), em mangues do estado do Ceará (Brasil). Arquivo de Ciências Marinhas. Fortaleza, p. 85-91. dez. 1975.
- ALVES, Rômulo Romeu N.; KIOHARU NISHIDA, Alberto. A ecdise do caranguejo-uçá, *ucides cordatus* L. (decapoda, brachyura) na visão dos caranguejeiros. INCI, Caracas , v. 27, n. 3, p. 110-117, março de 2002 .
- ANDRADE, Claudiane Mesquita de; GIRÃO, Pauliane Ibiapina Fernandes; GIRÃO, Mauro Vinicius Dutra. Gestão ecológica e higiênico-sanitária do comércio de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) no município de Sobral – CE. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 171, 1 ago. 2017. Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL.
- ANDRADE, Ticianne de Sousa de Oliveira Mota. Biomarcadores em caranguejo uçá (*Ucides cordatus*) para monitoramento ambiental em áreas portuárias. 2016. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Recursos Aquáticos e Pesca, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2016.
- ARAÚJO, Marina S. L. C.CALLADO, Tereza C. S.. Bioecologia do Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus) no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM), Alagoas, Brasil. Revista da Gestão Costeira Integrada, [s. l], v. 8, n. 2, p. 169-181, 30 set. 2008.
- AVIZ, Daiane; MELLO, Clara Ferreira de; SILVA, Patrícia Fernandes da. Macrofauna associada às galerias de *Neoteredo reynei* (Bartsch, 1920) (Mollusca: Bivalvia) em troncos de *Rhizophora mangle* Linnaeus durante o período menos chuvoso, em manguezal de São Caetano de Odivelas, Pará (costa norte do Brasil). Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Belém, v. 4, n. 1, p. 47-55, jan. 2009.
- AYRES, Bruna Soares. Efeito da hipóxia e alta temperatura na modulação da hemocianina no caranguejo *Neohelice granulata*. 2017. 60 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Fisiológicas, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2017.

- BARCELLOS, Deise Rodrigues; WOLF, Mônica Aparecida Dias; SANCHES, Sérgio Roberto; QUADRO, Mário Francisco Leal de. Análise da Variabilidade Temporal da Precipitação na Cidade de Florianópolis/SC. *Ciência e Natura*, [S.L.], v. 42, p. 1-48, 25 set. 2020. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/2179460x55310>.
- BARR, Stuart; LAMING, Peter R.; T.A.DICK, Jaimie; ELWOOD, Robert W.. Nociception or pain in a decapod crustacean? *Animal Behaviour*. Belfast, p. 745-751. 24 out. 2007.
- BRASIL. Portaria nº 124, de 25 de setembro de 2002. IBAMA, Brasília, 2002.
- BRASIL, Portaria nº 125, de 25 de setembro de 2002. IBAMA, Brasília, 2002.
- BRASIL, Portaria nº 52, de 30 de setembro de 2003. IBAMA, Brasília, 2003.
- BERLATO, Moacir A.; FONTANA, Denise Cybis. El Niño e a agricultura da região sul do Brasil. EMBRAPA, 02002.
- BRANCO, Joaquim Olinto. Aspectos ecológicos dos Brachyura (Crustacea: decapoda) no manguezal do Itacorubi, SC - Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, [S.L.], v. 7, n. 1-2, p. 165-179, 1990.
- CAPPARELLI, Mariana Velloso. Controle ambiental da muda da puberdade e da regressão abdominal no caranguejo do entre-marés *Pachygrapsus transversus* Gibbes, 1850. 2010. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências (Biologia Comparada), Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Usp, Ribeirão Preto, 2010.
- CARTER, Hayley A.; CEBALLOS-OSUNA, Lina; MILLER, Nathan A.; STILLMAN, Jonathon H.. Impact of ocean acidification on metabolism and energetics during early life stages of the intertidal porcelain crab *Petrolisthes cinctipes*. *The Journal Of Experimental Biology*, Cambridge, v. 216, n. 1, p. 1412-1422, jan. 2013.
- CASTILHO, G. G. Aspectos reprodutivos do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (L.) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), na Baía de Antonina e Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. 2006. 102 p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, 2006.
- CASTILHO-WESTPHAL, G. G.; OSTRENSKY, A.; PIE, M. R.; BOEGER, W. A.. The state of the art of the research on the mangrove land crab, *Ucides cordatus*. *Archives Of Veterinary Science*, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 151-166, set. 2008.
- CASTIGLIONI, Daniela da S; COELHO, Petrônio A. Determinação da maturidade sexual de *Ucides cordatus* (Crustacea, Brachyura, Ucididae) em duas áreas de manguezal do litoral sul de Pernambuco, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, v. 101, n. 1-2, p. 138-144, Junho 2011.
- CASTIGLIONI, Daniela da S.; NEGREIROS-FRANSOZO, Maria L.. Ciclo reprodutivo do caranguejo violinista *Uca rapax* (Smith) (Smith) (Crustacea, Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) habitante de um estuário degradado em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 331-339, jun. 2006.
- CEHOP, Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas. PROJETO DE URBANIZAÇÃO DA ORLA DE ATALAIA NOVA TRECHOS V, VI, VII E VIII: RIMA - relatório de impacto ambiental. Rima, Aracajú, v. 1, n. 1, p. 1-106, set. 1009.

- CEPSUL; IBAMA. IV Reunião de Pesquisa e Ornamento sobre o Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*) e a II Reunião de Pesquisa e Ornamento sobre o Guaiamum (*Cardissoma guaiumi*) nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil, 4., 2003, Itajaí. Relatório. Itajaí: IBAMA, 2003. p. 1-34.
- CHIRRINZE, Eufrásia da Cândida Mário. Estudo do substrato preferencial do caranguejo do género *Uca*. 2019. 42 f. Monografia (Especialização) - Curso de Biologia Marinha, Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras, Quelimane, 2019.
- COBO, Valter J. OKAMORI, Claudia M. Fecundity of the spider crab *Mithraculus forceps* (Decapoda, Mithracidae) from the northeastern coast of the state of São Paulo, Brazil. *Iheringia: Série Zoologia*, Porto Alegre, v. 98, n. 1, p. 84-87, 30 mar. 2008.
- COBO, Valter José; FRANSOZO, Adilson. External factors determining breeding season in the red mangrove crab *Goniopsis cruentata* (Latreille) (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) on the São Paulo State northern coast, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, [S.L.], v. 20, n. 2, p. 213-217, jun. 2003.
- CORREIA, Monica Dorigo; SOVIERZOSKI, Hilda Helena. Ecossistemas Marinhos: recifes, praias e manguezais. Alagoas: Edufal, 2005. 55 p.
- COSTA, R. S. Bioecologia do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) – Crustáceo, Decápode – no nordeste brasileiro. *Boletim Cearense de Agronomia*, v. 20, p. 1-74. 1979.
- CUENCA, Andre Lucas dos Reis. Variação de íons na hemolinfa diante do desafio osmótico pode refletir regulação de volume celular em decápodos? 2020. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.
- DALABONA, Glaucia; SILVA, Jayme de Loyola e. Reproductive period of *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Brachyura, Ocypodidae) in Laranjeiras Bay, southern Brazil. *Acta Biol. Par.*, Curitiba, v. 1, n. 34, p.115-126, jan. 2005.
- DIELE, Karen. Life History and Population Structure of the Exploited Mangrove Crab *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Brachyura) in the Caeté Estuary, North Brazil. 2000. 130 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zur Erlangung Des Grades Eines Doktors Der Naturwissenschaften, Universität Bremen Als Dissertation, Bremen, 2000.
- DUARTE, L.F.A.; Souza, C.A.; Nobre, C.R.; Pereira, C.D. & Pinheiro, M.A.A. 2016. Multi-level biological responses in *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodidae), as indicators of conservation status in mangrove areas from the Western Atlantic. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 133: 176-187.
- ELWOOD, Robert W. A single strand of argument with unfounded conclusion. *Animal Sentience*. Belfast, p. 1-4. jan. 2016.

- FATMA – FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. 2002. Atlas ambiental da região de Joinville: complexo hídrico da baía da Babitonga. Florianópolis: FATMA/GTZ.
- FERNANDES, M. U.; F.C.R. FARIA. Estrutura Populacional de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) no Estuário do Rio Guaratuba, Bertioga, São Paulo. In: XIV Simpósio Brasileiro de Biologia Marinha, 14., 2016, São Paulo. Artigo. São Paulo: Simpósio Biomar, 2016. p. 1-3.
- FISHER, M. R. 1999. Effect of temperature and salinity on size at maturity of female blue crabs. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 128: 499-506.
- FOGO, B. R. O Controle Térmico nos Caranguejos Chama-Maré: As Estruturas Sedimentares e A Coloração Podem Auxiliar na Termorregulação? O controle térmico nos caranguejos chama-maré: as estruturas sedimentares e a coloração podem auxiliar na termorregulação? 2019. 48 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zoologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2019.
- G1. Florianópolis tem a menor temperatura em 21 anos, diz Epág.ri/Ciram. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2021/07/30/florianopolis-tem-menor-temperatura-em-21-anos-diz-epag.ri/ciram.ghtml>. Acesso em: 23 abr. 2022.
- GERLING, Cynthia et al. Manual de Ecossistemas Marinhos e Costeiros para Educadores. Santos: Comunicar, 2016. 35 p.
- GIRÃO, Osvaldo; CORRÊA, Antônio Carlos de Barros; GUERRA, Antônio José Teixeira. Influência da climatologia rítmica sobre áreas de risco: o caso da região metropolitana do recife para os anos de 2000 e 2001. *Revista de Geografia, Recife*, v. 1, n. 1, p. 1-39, jan. 2002.
- GOV.UK. Action Plan for Animal Welfare. 2021. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/action-plan-for-animal-welfare/action-plan-for-animal-welfare>. Acesso em: 27 nov. 2021.
- HADLICH, Gisele Mara; CELINO, Joil José; UCHA, José Martin. Diferenciação físico-química entre apicuns, manguezais e encostas na Baía de Todos os Santos, Nordeste do Brasil. *Revista Geociências, São Paulo*, v. 29, n. 4, p. 633-641, jan. 2010.
- HIGASHI, Rafael, R.; BIM, Rodrigo. Mapeamento geotécnico de áreas de risco através de sistemas de informações geográficas e simulações computacionais no município de Palhoça. *Cadernos Acadêmicos, [S.l.]*, v. 2, n. 1, p. p. 46-52, out. 2010.
- IBAMA. Proposta de Plano Nacional de Gestão para o uso sustentável do Caranguejo-Uçá do Guaiamum e do Siri-Azul / José Dias Neto, organizador. Brasília: IBAMA, 2011.
- ICMBIO; CEPISUL. Avaliação do risco de extinção dos crustáceos no Brasil: 2010-2014. Itajaí: Ministério do Meio Ambiente, 2016.
- ICMBIO. Fiscais capturam 40 quilos de caranguejo em Santa Catarina. 2013. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/3622-fiscais-capturam-40-quilos-de-caranguejo-em-santa-catarina>. Acesso em: 28 ago. 2021.
- ICMBIO. Plano De Ação Nacional Para Conservação Das Espécies Ameaçadas E De Importância Socioeconômica Do Ecossistema Manguezal. 2021. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-pan/pan-manguezal/1-ciclo/2015-pan-manguezal-matriz-planejamento-site.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2021.

- ICMBIO. Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal. 2021. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-pan/pan-manguezal/1-ciclo/2015-pan-manguezal-matriz-planejamento-site.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2021.
- ICMBIO. Portaria nº 9, de 29 de janeiro de 2015. Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal - PAN Manguezal, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, ações, prazo de execução, abrangência, formas de implementação e supervisão (Processo no 02070.002930/2011-61). Portaria Icmbio Nº 09, de 29 de Janeiro de 2015. 1. ed. Brasília: ICMBIO,
- IBAMA. Boletim Técnico-Científico do CEPENE. 7. ed. Tamandaré: IBAMA, 1999. 146 p.
- IBGE. Palhoça. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/palhoca/panorama>. Acesso em: 20 out. 2020.
- IMA Elaboração do Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina. Curitiba: Stcp, 2018.
- INPE; CPTEC. Condições atuais do E: La Niña. Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 21 abr. 2022.
- IVO, C.T.C.; DIAS, A.F.; BOTELHO, E.R.O.; MOTA, R.I.; VASCONCELOS, J.A.; VASCONCELOS, E.M.S. Caracterização de populações de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturadas em estuários do nordeste do Brasil. Bol. Téc. Cient. CEPENE, v. 8, n. 1, p. 9-43, 2000.
- JOÃO, Márcio C; A PINHEIRO, Marcelo A. Reproductive potential of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: brachyura. Journal of Crustacean Biology, [S.L.], v. 39, n. 1, p. 74-81, 23 nov. 2018. Oxford University Press (OUP).
- JÚNIOR, Guilherme Xavier de; RODRIGUES, Maria Laura Guimarães; CRUZ, Gilsânia. A estiagem do outono 2020 em Santa Catarina: a atuação da epág.ri, da medição do dado à análise da informação. Conjuntura, Florianópolis, v. 33, n. 2, p. 11-14, ago. 2020.
- JÚNIOR, M, J.C.F., Chaves, M.B., Lorenzi, L., Mougá, D.M.D.S. 2018. Efeito da qualidade ambiental e da herbivoria massiva por *Hyblaea puerá* (Lepidoptera) sobre um bosque de manguezal da baía Babitonga, Santa Catarina, Brasil. Univille.
- KALENDER-365. Calendário Lunar. 2022. Disponível em: <https://kalender-365.de/calendario-lunar-pt.php?yy=1991#:~:text=O%20ano%201991%20teve%2012,Dezembro%20houve%20um%20eclipse%20lunar..> Acesso em: 10 dez. 2022.
- KILCA, Ricardo Vargas; ALBERTI, Luis Fernando; SOUZA, Adriano Mendonça; WOLF, Laion. Estrutura de uma floresta de mangue na Baía da Babitonga, São Francisco do Sul, SC. Ciência e Natureza: Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 57-72, jan. 2011.
- LEITE, I. P.; PEZZUTO, P. R.. Efeito de um evento extremo de enchente sobre os decápodos infralitorais do estuário do Itajaí-Açu, SC, Brasil. Brazilian Journal Of Aquatic Science And Technology, Itajaí, v. 16, n. 2, p. 13-26, jan. 2012.

- LIMA, Giovana V.; OSHIRO, Lídia M. Y.. Crescimento somático do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) em laboratório. Iheringia: Série Zoologia, Porto Alegre, v. 96, n. 4, p. 467-472, 30 dez. 2006.
- LIMA, Tábata Martins de. Exposição ao ambiente aéreo como estratégia contra danos causados pela hipóxia severa em *Neohelice granulata*. 2014. 45 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biologia Animal Comparada, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014.
- LINNAEUS, C. (1767). *Systema naturae per regna tria naturae: classes secundum, ordines, gêneros, espécies, cum characteribus, differentiis, sinônimos, locis*. Ed. 12. 1., Regnum Animale. 1 e 2. Holmiae [Estocolmo], Laurentii Salvii. pp. 1-532 [1766] pp. 533-1327 [1767]. , disponível online em <http://www.biodiversitylibrary.org/item/83650#5>
- LOPES, Ester Warken Bahia. Ocupação humana em áreas de manguezal: o caso do manguezal de Palhoça, sc. 1999. 1 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.
- LOPES, Rejane Batista. Metais pesados no caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) e ecotoxicologia de sedimentos do estuário dos Rios Jundiá e Potengi – RN. 2012. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Prodema/Ufrn), Natal, 2012.
- LÚCIO, Leonardo Crisóstomo. Efeitos da salinidade sobre o estresse osmótico, na composição lipídica da membrana plasmática de brânquias do caranguejo *Ucides cordatus*. 2015. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Fisiologia Geral, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2015.
- LUZ, Gustavo Caldas Barbosa da; TEIXEIRA, Simone Ferreira. Importância do manguezal e das barreiras físicas na contenção de resíduos sólidos nas margens de um estuário urbano. *Ciência Geográfica*, Bauru, v. 23, n. 2, p. 790-804, jan. 2019.
- LYRA, Denilson Tenorio de. Determinação de elementos químicos de solos e sedimentos em suspensão para monitoração da qualidade ambiental de manguezal de Pernambuco. 2018. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.
- MARTENDAL, Luan. Mangue da Baía da Babitonga apresenta regeneração após sofrer desequilíbrio ambiental. 2019. Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/noticias/mangue-da-baia-da-babitonga-apresenta-regeneracao-apos-sofrer-desequilibrio-ambiental>. Acesso em: 25 maio 2022.
- MATSUNAGA, Akeme Milena Ferreira. Densidade, tamanho e potencial extrativo do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*): uma análise integrativa, com foco na pesca e conservação. 2020. 23 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biodiversidade Aquática, Universidade Estadual Paulista, São Vicente, 2020.
- MELE, João Thiago Wohnrath. Etnoecologia Tridimensional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* Linnaeus, 1763 (CRUSTACEA, DECAPODA, UCIDIDAE) do Litoral Sul do Estado de São Paulo - Brasil. 2017. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinheiros, Universidade Santa Cecília, Santos, 2017.
- MELO, Anderson Tavares de; SORIANO-SIERRA, Eduardo Juan; VEADO, Ricardo Wagner Ad-Víncula. Biogeografia dos Manguezais. *Geografia*, Rio Claro, v. 36, n. 2, p. 311-334, maio 2011.

- MELO, E. S. Estrutura populacional dos bosques de mangue e do Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*, Linnaeus, 1763) nos manguezais da reserva extrativista marinha de Tracuateua - Pará. 2010. 91 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Pará/UFPA, Bragança-PA, 2010
- MIGUEL, N. C. O.; MEYER-ROCHOWC, V. B.; ALLODIA, S. Ultrastructural study of first and second order neurons in the visual system of the crab *Ucides cordatus* following exposure to ultraviolet radiation. *Micron*, v. 33, p. 627–637. 2002
- MMA. Atualiza e aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal - PAN Manguezal, contemplando 20 táxons ameaçados de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, espécies contempladas, prazo de execução, formas de implementação, supervisão, revisão; e institui o Grupo de Assessoramento Técnico. Processo SEI nº 02177.000063/2018-15. Portaria Nº 647, de 30 de Outubro de 2019. 212. ed. Brasília, p. 138.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente Mma. ICMBIO. Atlas dos Manguezais do Brasil. Manguezais do Brasil, Brasília, v. 1, n. 1, p. 1-179, jan. 2018.
- MORAES, Caio Alves de. Processos autocíclicos e alicíclicos afetando os registros da paleoflora da foz do rio Jucuruçu, litoral sul da Bahia, durante os últimos 1000 anos. 2016. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geologia e Geoquímica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.
- MORAES, Elienai Elisia Bastos. Análises das relações morfométricas do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (Brachyura: Ucididae), em uma área de manguezal no Município Lauro de Freitas (BA). 2012. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Católica do Salvador, Salvador, 2012.
- MOREIRA, Camila Campos Lopes. Valores de referência de qualidade para metais pesados em solos de mangue do Estado do Ceará: subsídios para gestão da zona costeira. 2014. 165 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Fortaleza, 2014.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente; SBF, Secretaria de Biodiversidade e Florestas; CDBIO, Diretoria de Conservação da Biodiversidade. Relatório Nº 6: Mudanças Climáticas e Possíveis Alterações nos Biomas da América do Sul. São Paulo: Brasil, 2007. 29 p.
- MPF/SC. MPF/SC requer desocupação de áreas do Manguezal de Palhoça. 2016. Disponível em: <https://www.mpf.mp.br/sc/sala-de-imprensa/noticias-sc/mpf-requer-desocupacao-de-areas-do-manguezal-de-palhoca>. Acesso em: 11 jun. 2016.
- NICOLAU, Cristiane Ferreira; OSHIRO, Lídia Miyako Yoshii. Aspectos reprodutivos do caranguejo *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) do manguezal de Itacuruçá, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 167-173, jan. 2002.
- NOBRE, Carlos A. Fundamentos científicos das mudanças climáticas / Carlos A. Nobre, Julia Reid, Ana Paula Soares Veiga. – São José dos Campos, SP: Rede Clima/INPE, 2012. 44 p.
- NORDHAUS, I.; WOLFF, M. 2007. Feeding ecology of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae): Food choice, food quality and assimilation efficiency. *Mar. Biol.*, v. 151, p. 1665- 1681.

- OLIVEIRA, Cristiana Brandão de; MELO, Rodrigo de Sousa; PINHEIRO, Áurea Da Paz. Escolinha da Biodiversidade: equipamento educativo cultural do museu da vila, rede ecomuseu delta do Parnaíba (PI). *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 350-368, jan. 2022.
- OLIVEIRA-NETO, José F. de; BAGGIO, Rafael A.; OSTRENSKY, Antonio; CHAMMAS, Marcelo A.; BOEGER, Walter A.. Assessing the genetic diversity and gene flow of populations of the crab *Ucides cordatus* (DECAPODA: OCYPODIDAE) on the brazilian coast using microsatellite markers. *Journal of Crustacean Biology*. Leiden, p. 70-75. jan. 2014.
- OLIVEIRA-NETO, José F. de; BAGGIO, Rafael A.; OSTRENSKY, Antonio; CHAMMAS, Marcelo A.; BOEGER, Walter A.. Assessing the genetic diversity and gene flow of populations of the crab *Ucides cordatus* (DECAPODA: OCYPODIDAE) on the brazilian coast using microsatellite markers. *Journal of Crustacean Biology*. Leiden, p. 70-75. jan. 2014.
- PALHETA, Ingrid Santos. Aspectos reprodutivos de *Ucides cordatus* (Brachyura, Crustacea) (Linnaeus, 1763) em um estuário amazônico. 2019. 36 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.
- PALHOCENSE. Minha Palhoça, Terra Querida. 2019. Disponível em: <https://www.palhocense.com.br/noticias/minha-palhoca-terra-querida>. Acesso em: 30 maio 2022.
- PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JR, V. P. da; MASSIGNAM, A. M., PEREIRA, E. S.; THOMÉ, V. M. R.; VALCI, F.V. Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epág.ri, 2002. CD-Rom
- PASSOS, Cíntia Amim; BENEDITTO, Ana Paula Madeira di. Captura comercial do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (L., 1763), no Manguezal de Gargaú, RJ. *Biotemas*, Campos dos Goytacazes, v. 1, n. 18, p.223-231, jul. 2004.
- PERES-FILHO, Otávio; DORVAL, Alberto; BERTI-FILHO, Evôneo. Ocorrência de *Hyblaea puera* (CRAMER, 1777) (LEPIDOPTERA: HYBLAEIDAE) em Teca no Brasil. *Fitossanidade*, Bracatinga, v. 61, n. 1, p. 59-60, abr. 2002.
- PEREIRA, Emilly Lais; NASCIMENTO JÚNIOR, Lindberg. As chuvas em Florianópolis/SC: um ensaio sobre a gênese, dinâmica e distribuição espaço-temporal das precipitações. *Revista Brasileira de Climatologia*, Dourados, v. 30, n. 1, p. 1-28, 16 fev. 2022.
- PETROBRAS. Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Atividade de Produção de Petróleo no Campo de Piranema, Bacia Sergipe. 5. ed. Sergipe: Petrobras, 2006. 114 p.
- PINHEIRO, Marcelo A. A. et al. Avaliação do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (DECAPODA: UCIDIDAE). In: PINHEIRO, Marcelo Antônio Amaro; BOOS, Harry. Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: avaliação 2010-2014. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Carcinologia, 2016. Cap. 33. p. 1-466.
- PINHEIRO, Marcelo Antonio Amaro; BAVELONI, Maristela D'Andréa; TERCEIRO, Oswaldo da Silva Leme. Fecundity of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodidae). *Invertebrate Reproduction & Development*, [S.L.], v. 43, n. 1, p. 19-26, mar. 2003. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/07924259.2003.9652517>.

- PINHEIRO, Marcelo Antonio Amaro; FISCARELLI, Ana Gláucia; HATTORI, Gustavo Yomar. Growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (BRACHYURA, OCYPODIDAE). *Journal of Crustacean Biology*. São Paulo, p. 293-301. 2005.
- PINHEIRO, Marcelo Antonio Amaro; FISCARELLI, Ana Glaucaia. Manual de Apoio à Fiscalização - Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*). CEPSUL, Itajaí, v. 1, n. 1, p. 1-47, jan. 2001.
- PINHEIRO, Marcelo Antonio Amaro; HATTORI, Gustavo Yomar. Embriologia do caranguejo *Ucides Cordatus* (Brachyura: Ocypodidae). *Journal Of Crustacean Biology*, Oxford, v. 23, n. 3, p. 729-737, 1 jul. 2003.
- PINHEIRO, Marcelo Antônio Amaro et al. Parâmetros explicativos da densidade populacional do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763): um modelo matemático preditivo para os manguezais do sudeste-sul brasileiro. In: 17º CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR – COLACMAR - 2017, 17., 2017, Balneário Camboriú. *Anal. Balneário Camboriú: Associação Latino-Americana de Pesquisadores em Ciências do Mar - Alicmar, 2017*. p. 703-705.
- PINHEIRO, Marcelo Antonio Amaro; SILVA, Pablo Pena Gandara e; DUARTE, Luis Felipe de Almeida; ALMEIDA, Alaor Aparecido; ZANOTTO, Flávia Pinheiro. Accumulation of six metals in the mangrove crab *Ucides cordatus* (Crustacea: ucidae) and its food source, the red mangrove rhizophora mangle (angiosperma. *Ecotoxicology And Environmental Safety*, [S.L.], v. 81, p. 114-121, jul. 2012.
- PINTO, Luiz Paulo et al. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. In: ROCHA, Carlos Frederico Duarte et al. *Essências em Biologia da Conservação*. Curitiba: Rima Editora, 2006. Cap. 4. p. 91-118.
- PNUD. Projeções de cenários climáticos. 2022. Disponível em: [http://pnud.cptec.inpe.br/pnud\\_ie.html](http://pnud.cptec.inpe.br/pnud_ie.html). Acesso em: 21 abr. 2022.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE PALHOÇA (Município). Decreto nº 2.322, de 2018. Palhoça, SC, 09 fev. 2018.
- RODRIGUES, Ana Maria Torres; BRANCO, Edilson José; SACCARDO, Suzana Anita; BLANKENSTEYN, Arno. A exploração do caranguejo *Ucides cordatus* (DECAPODA: OCYPODIDAE) e o processo de gestão participativa para normalização da atividade na região sudeste-sul do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 63-78, jan. 2000.
- RODRIGUES, Ana Maria Torres et al. A exploração do caranguejo *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae) e o processo de gestão participativa para normatização da atividade na região sudeste-sul do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 26, n. 1, p.1-28, 16 dez. 1999.
- RODRIGUES, Maria Laura Guimarães; FRANCO, Davide; SUGAHARA, Shigetoshi. Climatologia de frentes frias no litoral de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Geofísica* (2004) 22(2): 135-151, [s. l], v. 22, n. 2, p. 135-151, abr. 2004.

- ROCHA, João Carlos de Carvalho; HENRIQUES FILHO, Tarcísio Humberto Perreiras; CAZETTA, Ubiratan. Política Nacional do Meio Ambiente: 25 anos da lei n. 6.938/1981. Belo Horizonte: Del Rey Ltda, 2007.
- RODRIGUES, Maria Laura Guimarães. O monitoramento e avisos de eventos meteorológicos extremos de Santa Catarina em 2020. *Agropecuária Catarinense*, 2020, Florianópolis, v. , n. 1, p. 5-6, jan. 2020.
- ROSS, Pauline M.; ADAM, Paulo. Mudanças Climáticas e Zonas Húmidas Intertidais. *Biology*, [s. l], v. 2, n. 1, p. 445-480, 19 mar. 2013.
- RUTHES, Amanda Martins; SILVA, Maiara Matilde da; MELO, João Carlos. Avaliação da atividade de herbivoria da espécie exótica invasora *Hyblaea puer* e das respostas anti herbívora de *Avicennia schaueriana* em Joinville, Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. In: 5ª Semana Univille De Ciência, Sociedade E Tecnologia - SUCST, 5., 2018, Joinville. Anais [...] . Joinville: Univille, 2018. p. 1-1.
- SANT'ANNA, Bruno Sampaio. *Biologia Reprodutiva do Caranguejo-Uçá, Ucides Cordatus (Linnaeus, 1763)*, em Iguape, SP, Brasil. 2006. 76 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Aqüicultura e Pesca, Instituto de Pesca Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura e Pesca, São Paulo, 2006.
- SANTOS, Diana Andrade dos. O zooplâncton como indicador da qualidade ambiental do Parque dos Manguezais - Pernambuco. 2008. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Animal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.
- SANTOS, Elaine Cristina dos; BONETTI, Jarbas. Sistemas atmosféricos associados a eventos de inundação costeira na Enseada de Tijucas - Santa Catarina. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Florianópolis, v. 5, n. 4, p. 2534-2549, jan. 2021.
- SANTO, Sabrina Mendes Espírito. Evolução da ocupação do solo nos manguezais do município de Palhoça utilizando técnicas de sensoriamento remoto. 2004. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- SANTOS, Tayse Demetro dos. Análise temporal dos efeitos de ciclos ENSO sobre comunidades da macrofauna bêntica da Baía da Ilha de Santa Catarina. 2022. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Oceanografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. CINTRÓN-MOLERO, G.; ADAIME, R.R.; CAMARGO, T. M. Variability of mangrove ecosystems along the Brazilian coast. *Estuaries*, v.13, p.204-218, 1990.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Yara; et al. Climate changes in mangrove forests and salt marshes. *Brazilian Journal Of Oceanography*, São Paulo, v. 64, n. 1, p. 37-52, jan. 2016.
- SCHMIDT, Anders Jensen; BEMVENUT, Carlos Emílio; DIELE, Karen. Sobre a definição da zona de de apicum e sua importância ecológica para populações de caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763). *Boletim Técnico-Científico do Cepene, Tamandaré*, v. 19, n. 1, p. 9-106, jan. 2013.
- SCHMIDT, Anders Jensen; THEIL, Cristina Maria Iepsen; GALLI, Orlando Bastião Surlo. Estudos preliminares sobre efeitos de uma mortalidade em massa em uma população de Caranguejos-Uçá, *Ucides cordatus*, em Caravelas (Bahia - Brasil). *Boletim Técnico-científico do Cepene, Tamandaré*, v. 16, n. 1, p.43-49, jan. 2008.

- SELL, Lígia. Entre fragmentos: requalificação urbana em palhoça/sc. 2016. 1 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.
- SIQUEIRA, Tadeu; PADIAL, André Andrian; BINI, Luis Mauricio. Mudanças climáticas e seus efeitos sobre a biodiversidade: um panorama sobre as atividades de pesquisa. In: SILVA, José Maria Cardoso da (ed.). Megadiversidade. 5. ed. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2009. p. 1-114.
- SILVA, Silvio Domingos Mendes da. Percepção sobre o meio ambiente por parte dos migrantes no manguezal do município de Palhoça-SC. 2005. 131 f. Tese (Doutorado)- Curso de Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- SMITH, Darlan de Jesus de Brito; DIELE, Karen. O efeito da salinidade no desenvolvimento larval do caranguejo - uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: ocypodidae) no norte do Brasil. *Acta Amazonica*, [S.L.], v. 38, n. 2, p. 345-350, 2008. UNIFESP (SciELO).
- SOUZA, Daniele Borges de. Potencial extrativo e biologia reprodutiva do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, Linnaeus 1763 em manguezais do litoral maranhense. São Luís, 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos e Pesca, Universidade Estadual do Maranhão, 2018.
- SOUSA, D.B.P.; ALMEIDA, Z.s.; CARVALHO-NETA, R.N.F.. Biomarcadores histológicos em duas espécies de bagres estuarinos da Costa Maranhense, Brasil. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*, São Luís, v. 65, n. 2, p. 369-376, out. 2013.
- SOUZA, H., VITORINO, MI, VASCONCELOS, S., MARINHO, E., & BISPO, CJ (2019). Influência dos Sistemas de Precipitação na Produção de Litígio no Manguezal da Costa Amazônica. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais (Online)*, (54), 105-118. <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820190571>
- SOUZA, Leonardo Peres de; OGAWA, Cynthia Yuri; SILVA, José Roberto Feitosa; CAMARGO-MATHIAS, Maria Izabel. Comparative morphology of the female genital ducts of seven eubrachyuran crabs (Saint Laurent, 1980). *Acta Zoologica*, Estocolmo, v. 98, n. 2, p. 125-135, 18 jan. 2016.
- TEPOLT, Carolyn K.; SOMERO, George N.. Mestre de todos os ofícios: aclimatação térmica e adaptação da função cardíaca em uma espécie invasora marinha amplamente distribuída, o caranguejo verde europeu, *carcinus maenas*. *Journal Of Experimental Biology*, Cambridge, v. 217, n. 7, p. 1129-1138, 1 abr. 2014.
- VILLAVERDE, Alberto E. A problemática ambiental no Município de Palhoça (SC) : desenvolvimento urbano sustentável. 1996. 1 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Planejamento Urbano, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.
- WALKOWSKI, Marinês da Conceição; RAMOS, Bernardo Villanueva de Castro; MOTTA, Mario Aleixo Correa da. Relatório do Estudo da Oferta Turística do Centro de Palhoça. Palhoça: Faculdade Municipal de Palhoça, 2017.
- WALTHER, K; ANGER, K; PÖRTNER, Ho. Effects of ocean acidification and warming on the larval development of the spider crab *Hyas araneus* from different latitudes (54° vs. 79°N). *Marine Ecology Progress Series*, [S.L.], v. 417, p. 159-170, 4 nov. 2010. Inter-Research Science Center. <http://dx.doi.org/10.3354/meps08807>.

- WHITELEY, Nm et al. Efeitos da salinidade da água no equilíbrio ácido-base em crustáceos decápodes. *Journal Of Experimental Biology*, Cambridge, v. 204, n. 5, p. 1003-1011, 1 mar. 2001.
- WILSON, Rich. Impacts of Climate Change on Mangrove Ecosystems in the Coastal and Marine Environments of Caribbean Small Island Developing States (SIDS). *Science Review*, San Francisco, v. 1, n. 1, p. 60-82, jan. 2017.
- WORMS. *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763): detalhes do táxon worms. Detalhes do táxon WoRMS. 2021. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=422170#sources>. Acesso em: 18 jun. 2021.
- WUNDERLICH, Alison C.; PINHEIRO, Marcelo A. A.; RODRIGUES, Ana Maria T.. Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Crustacea: decapoda. *Revista Brasileira de Zoologia*, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 188-198, jun. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81752008000200005>.
- ZANDONAI, Roberta; PNUMA, Programa das Nações Unidas Para O Meio Ambiente. Como os manguezais nutrem a vida marinha? 2020. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/como-os-manguezais-nutrem-vida-marinha>. Acesso em: 19 jan. 2022.

## PROJETO DE LEI Nº DE 2022.

### “Dispõe sobre a determinação da época de defeso da espécie *Ucides cordatus* no município de Palhoça, e dá demais providências”

No uso das atribuições que nos confere o Regimento Interno desta Casa de Leis, estou submetendo à apreciação da Câmara Legislativa Municipal de Palhoça o seguinte Projeto de Lei:

CONSIDERANDO o disposto na Portaria IBAMA nº 52, de 30 de Setembro de 2003 para o Estado de Santa Catarina, sugiro:

**Art. 1º** - Fica estabelecido o período de defeso da espécie de caranguejo *Ucides cordatus* no Município de Palhoça, anualmente, entre 31 de outubro a 31 de março.

PARÁGRAFO ÚNICO. Entende-se por “defeso” o período pré-estabelecido de tempo onde obstina-se à preservação da espécie em questão, bem como do ecossistema e *habitat* ao qual pertence, visando o equilíbrio da população e preservação da época de reprodução dos animais, respeitando-se em principal as características regionais climáticas que conferem à espécie a janela reprodutiva específica adequada.

**Art. 2º** - Compreende à preservação da espécie:

I- Proibição de captura, manutenção em cativeiro, transporte, o beneficiamento, a industrialização, o comércio, o armazenamento de indivíduos da espécie, sendo animais inteiros e/ou suas peças individualizadas, incluindo carne pré-beneficiada, para ambos os sexos, independente da idade e tamanho, no período de defeso;

II- Proibição de circulação de pessoas em locais de atividade da espécie, sendo esta área preservada, urbana e/ou natural, no período de defeso;

III- Proibição de poluição de *habitat* por depósito irregular de resíduo doméstico e/ou industrial no sedimento de manguezais onde há presença da referida espécie, bem como nos corpos hídricos que tenham influência direta na mesma.

**Art. 3º** - A notificação das irregularidades conferidas à esta lei poderão ser feitas por pessoa física e/ou jurídica:

I- À Fundação Cambirela de Meio Ambiente (FCAM);

II- À Diretoria de Bem-Estar Animal de Palhoça (DIBEA).

**Art.4º** O produto da captura apreendido pela fiscalização, quando vivo, deverá ser devolvido ao manguezal, preferencialmente, ao local onde foi capturado.

**Art.5º** Aos infratores da presente Portaria serão aplicadas as penalidades previstas na Lei nº 9.605, de fevereiro de 1998.

**Art.8º** Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

**FLÁVIA NAU TRAMONTE**

[← Voltar a Submissões](#)

73616 / Nau Tramonte / ESTUDO DE FATORES AMBIENTAIS QUE IMPA

[Biblioteca da Submissão](#)[Fluxo de Trabalho](#)[Publicação](#)[Submissão](#)[Avaliação](#)[Edição de Texto](#)[Editoração](#)

### Arquivos da Submissão

[Q Buscar](#)

▶	352972	INDICAÇÃO DE TRÊS POSSÍVEIS AVALIADORES-OTH.docx	dezembro 21, 2022	Outros
▶	352973	Contribuições de autoria-OTH.docx	dezembro 21, 2022	Outros
▶	352975	Manuscrito.docx	dezembro 21, 2022	Texto do artigo
▶	352976	Modelo de Graphical Abstract-OTH.pdf	dezembro 21, 2022	Outros
▶	352977	20221221_19072831.pdf	dezembro 21, 2022	Outros
▶	352978	Highlights.docx	dezembro 21, 2022	Outros

[Baixar Todos os Arquivos](#)

### Discussão da pré-avaliação

[Adicionar comentários](#)

Nome	De	Última resposta	Respostas	Fechado
------	----	-----------------	-----------	---------

Nenhum item