



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE GUARAQUEÇABA

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico Mendes de
Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio

**Relatório de Final
(2018-2019)**

**Conservação do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (BRACHYURA,
UCIDIDAE) em áreas de manguezal no litoral norte do Paraná**

Gabriel Antonio do Rosário Gonçalves

Orientadora: Kelly Ferreira Cottens

**Paranaguá
08/2019**

RESUMO

Os manguezais são ecossistemas chave para a saúde costeira com serviços ecossistêmicos que abrangem da manutenção da produção pesqueira a manutenção da linha da costa. Entre os ecossistemas estuarinos, os manguezais são os ambientes mais ameaçados no Paraná, juntamente com espécies dependentes, como o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) que possui grande importância socioeconômica. O presente projeto visa avaliar o estado de conservação do caranguejo-uçá, por meio de padrões populacionais, densidade e influência de fatores bióticos e abióticos e alterações na histológicas nos órgãos dos indivíduos. Para isso foram escolhidas áreas dentro e fora de unidades de conservação, sendo: Estação Ecológica (ESEC) de Guaraqueçaba, Parque Nacional (PARNA) do Superagui, Reserva Particular de Proteção a Natureza (RPPN) do papagaio da cara roxa e uma área não protegida no Complexo Estuarino (CE) de Paranaguá. Foram realizadas amostragens no verão (março) e inverno (junho) de 2019, na franja (porção marginal) e bacia (porção interna). Dentro dessas áreas, foram realizados os procedimentos do Protocolo para o Monitoramento da Densidade e Estrutura Populacional do Caranguejo-Uçá (ICMBio, 2018). Além disso, 10 indivíduos foram coletados por manguezal pela técnica de braceamento para avaliação de parâmetros populacionais e do estágio gonadal. Foram retiradas amostras de brânquias e hepatopâncreas para a realização de rotina histológica. Um total de 80 indivíduos foram coletados, sendo 48 machos e 31 fêmeas. Os machos de *U. cordatus* apresentaram crescimento alométrico negativo para ambos os sexos. A densidade de indivíduos por metro quadrado foi maior na ESEC e RPPN em ambas as estações, a densidade de indivíduos com tamanho mínimo para a captura (60mm de largura da carapaça) apresenta menores valores em ambas as estações em todas as áreas. O fator de condição foi maior para os machos do que para as fêmeas na ESEC e RPPN, valores baixos foram obtidos para os machos de Superagui e Paranaguá. Foi observado uma baixa ocorrência de machos e fêmeas maduros em todas as áreas. Em relação as tocas, todos os manguezais apresentaram predominância de tocas abertas com atividade no verão e tocas fechadas no inverno. Os dados fitossociológicos apresentaram uma maior densidade e dominância relativa para a espécie *Rhizophora mangle* em todas as franjas de manguezais, nas áreas protegidas a frequência de *A. schaueriana* foi baixa, resultado que não é visto na área não protegida que demonstra junto com *R. mangle* as maiores frequências. Mudanças morfológicas foram vistas nas brânquias de *U. cordatus*, de modo que atrofia lamelar e hiperplasia e presença de estrutura esférica foram observados na ESEC, atrofia lamelar na RPPN, atrofia lamelar, hiperplasia e dilatação lamelar em Paranaguá, o PARNA de Superagui não apresentou mudanças morfológicas Até o momento, pode-se concluir que as áreas protegidas por unidades de conservação apresentam padrões populacionais e fitossociológicos parecidos entre si, com a maior discordância no PARNA, discordância essa provavelmente pelo grau de isolamento da área em comparação com os outros dois. Já a área não protegida o padrão populacional não difere tanto das outras áreas porém a baixa ocorrência de fêmeas possivelmente derivados de multifatores (ex. seletividade dos catadores de caranguejos, composição arbórea e o estado de preservação do manguezal) impõe que estudos complementares sejam realizados na área. A baixa ocorrência de indivíduos maduros provavelmente deve-se ao mês que em as coletas foram realizadas, pois vários autores ressaltam que a ocorrência de indivíduos maduros se faz presente nos meses de outubro a dezembro. As mudanças morfológicas nas brânquias alertam provavelmente a antropização nos manguezais, porém um monitoramento contínuo se faz necessário para confirmação dos resultados.

Palavras chaves: APA de Guaraqueçaba; Caranguejo-uçá; *Ucides cordatus*;

ABSTRACT

Mangroves are key coastal health ecosystems with ecosystem services ranging from maintaining fishery production to maintaining the shoreline. Among estuarine ecosystems, mangroves are the most threatened environments in Paraná, along with dependent species such as the Uçá crab (*Ucides cordatus*), which has great socioeconomic importance. This project aims to evaluate the conservation status of the crab-uçá, through population patterns, density and influence of biotic and abiotic factors and changes in histological organ organs. For this, areas were chosen inside and outside conservation units, as follows: Guaraqueçaba Ecological Station (ESEC), Superagui National Park (PARNA), Parrot's Private Nature Protection Reserve (RPPN) and an unprotected area at the Estuarino Complex (CE) of Paranaguá. Samples were taken in summer (March) and winter (June) of 2019, in the fringe (marginal portion) and basin (internal portion). Within these areas, the procedures of the Protocol for the Monitoring of Density and Population Structure of the Crab-Uçá (ICMBio, 2018) were performed. In addition, 10 individuals were collected by mangrove by the bracking technique to evaluate population parameters and gonadal stage. Gill and hepatopancreas samples were taken for routine histological examination. A total of 80 individuals were collected, 48 males and 31 females. *U. cordatus* males showed negative allometric growth for both sexes. The density of individuals per square meter was higher in ESEC and RPPN in both seasons. The density of individuals with minimum size for capture (60mm carapace width) presented lower values in both stations in all areas. The condition factor was higher for males than females at ESEC and RPPN, low values were obtained for Superagui and Paranaguá males. A low occurrence of mature males and females was observed in all areas. Regarding the burrows, all the mangroves showed predominance of open burrows with activity in summer and closed burrows in winter. Phytosociological data showed a higher density and relative dominance for *Rhizophora mangle* species in all mangrove fringes, in the protected areas the frequency of *A. schaueriana* was low, a result that is not seen in the unprotected area that demonstrates along with *R. mangle*. the highest frequencies. Morphological changes were seen in the gills of *U. cordatus*, so that lamellar atrophy and hyperplasia and presence of spherical structure were observed in ESEC, lamellar atrophy in RPPN, lamellar atrophy, hyperplasia and lamellar dilation in Paranaguá. So far, it can be concluded that protected areas by protected areas have similar population and phytosociological patterns, with the highest PARNA disagreement, probably due to the degree of isolation of the area compared to the other two. As for the unprotected area, the population pattern does not differ so much from other areas but the low occurrence of females possibly derived from multifactors (eg selectivity of crab pickers, tree composition and the state of preservation of the mangrove) requires that complementary studies be carried out in area. The low occurrence of mature individuals is probably due to the month in which the collections were performed, as several authors point out that the occurrence of mature individuals is present from October to December. Morphological changes in the gills probably alert mangrove anthropization, but continuous monitoring is necessary to confirm the results.

Key words: APA of Guaraqueçaba; Uçá-crab; *Ucides cordatus*;

LISTA DE FIGURAS, QUADROS, TABELAS, ABREVIATURAS E SIGLAS, SÍMBOLOS

Lista de figuras

Figura 1: Mapa dos manguezais.	10
Figura 2: Histograma de densidade da largura da carapaça	14
Figura 3: Altura do nível de incrustação 17	17
Figura 4: Correlação entre o peso úmido e a largura da carapaça para machos e fêmeas.....	20
Figura 5: Seções histológicas ESEC e RPPN.....	22
Figura 6: Seções histológicas Superagui e Paranaguá.....	23

Lista de tabelas

Tabela I: Abundância tocas.	15
Tabela II: Parâmetros fitossociológicos.	16
Tabela III: Parâmetros de largura da carapaça 17	17
Tabela IV: Frequência do estagio gonadal 18	18
Tabela V: Fator de condição Fulton.	20

Lista de abreviaturas e siglas

APA:	Área de Proteção Ambiental
CEP:	Complexo Estuarino de Paranaguá
ESEC:	Estação Ecológica
IBAMA:	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBio:	Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade
PARNA:	Parque Nacional
SEMA:	Secretaria Estadual de Meio Ambiente
UC:	Unidade de Conservação
µm:	Micrômetro
%	Porcentagem
>	Maior que
<	Menor que

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVO	9
2.1 Objetivo geral	9
2.2 Objetivo específico	9
3. MATERIAIS E MÉTODOS	10
3.1 Unidades experimentais:	10
3.2 Monitoramento <i>Ucides cordatus</i> :	10
3.3 Análise populacional dos caranguejos:	11
3.4 Análises Fitossociológicas:	12
3.5 Análise histológica dos caranguejos:	13
4. RESULTADOS	14
4.1 Estrutura Populacional	Erro! Indicador não definido.
4.2 Fitossociologia	Erro! Indicador não definido.
4.3 Histologia	20
5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	24
5.1 Estrutura populacional	24
5.2 Fitossociologia	Erro! Indicador não definido.
6. RECOMENDAÇÕES PARA O MANEJO	29
7. AGRADECIMENTOS	29
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. INTRODUÇÃO

A zona costeira dos 17 estados litorâneos do Brasil corresponde a 7.408 quilômetros de contato com as águas do Oceano Atlântico (MARCELINO, 1999). Os manguezais brasileiros ocorrem em ambientes litorâneos diversos, variando desde o Amapá até Santa Catarina. Entre as áreas litorâneas, apenas o Rio Grande do Sul não registra presença atual de cobertura vegetal típica de manguezal (ICMBio, 2018).

No Paraná os manguezais estão presentes nas Baías de Paranaguá, Guaratuba e Guaraqueçaba, representando 0,15% do território do Estado somando 310 km² (CAMPOS et al., 2010). O Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá (CEP), possui uma superfície líquida de 551,8 km² e 286,6 km² de área de terras úmidas, onde estão presentes os manguezais e marismas, (NOERNBERG et al., 2004) e está inserido em uma das áreas mais preservadas da Mata Atlântica Brasileira. É subdividido em Baía de Antonina e de Paranaguá, situadas no eixo Leste – Oeste, e Baías das Laranjeiras, Guaraqueçaba e Pinheiros, no eixo Norte – Sul (KRUG et al., 2007).

O manguezal é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestres e marinhos, uma zona úmida característica de regiões tropicais e subtropicais (SEMA, 2010). A composição florística dos bosques consiste nas espécies *Rhizophora mangle* (L.), *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn., *Avicennia schaueriana* Stapft & Leechm. e *Avicennia germinans* (L.) Stearn., ocorrendo ainda os gêneros *Spartina*, *Hibiscus* e *Acrostichum*, como associados (SILVA et al., 2004).

Apesar de atuar entre os mais produtivos e importantes ecologicamente (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 2000; FAUNCE E SERAFY, 2006), os manguezais estão entre os ecossistemas mais sensíveis a impactos antrópicos em zonas estuarinas (ALONGI, 2002), os manguezais apresentam grande importância socioeconômica, como gerar condições favoráveis para muitas espécies marinhas de interesse comercial (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Importantes serviços são prestados pelos manguezais para os seres humanos, essencialmente como uma fonte de recursos pesqueiros, além de que, intervêm em questões como processos erosivos na linha da costa devido ao seu complexo sistema de raízes, possuem ampla importância no combate ao aquecimento global (sequestro de carbono), apresentam grande produção primária na zona costeira e atuam como filtro biológico, pois retêm partículas e poluentes que se encontram em suspensão na água (FREITAS, BENTO, et al., 2018).

Quando este processo de filtragem ocorre, é possível que haja contaminação por metais, devido a fatores como o hidrodinamismo da região e a típica vegetação encontrada nos

manguezais (STRUVE E FALCONER, 2001). Os metais podem concentrar-se nas folhas que posteriormente são usufruídas pelos consumidores primários, frequentemente pelos crustáceos podendo enfatizar o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), uma vez que os metais adentram na cadeia trófica, são capazes de trazer riscos à saúde humana (ORDER E DURSUN, 2006).

Ucides cordatus (LINNAEUS, 1763) é um crustáceo braquiúro semiterrestre, com hábito noturno e que vive na região intertidal, onde escava galerias no sedimento do manguezal para se proteger contra predadores e evitar condições ambientais adversas (KINOSHITA, 2002). Os adultos do caranguejo-uçá ocorrem em áreas de sedimento lodoso, com predomínio de silte e argila (<0,05mm), enquanto os estágios juvenis são mais frequentes em sedimentos arenosos, com predomínio de areia fina (0,2 a 0,05mm) (PINHEIRO E FISCARELLI, 2001).

A estrutura populacional dos crustáceos é regularmente analisada pela distribuição dos exemplares em classes de tamanho, crescimento, razão sexual e taxas de natalidade/mortalidade (NAKAGAMI E PINHEIRO, 1999), sendo assim, *U. cordatus* pode ser visto como uma espécie de maturidade precoce, o que é proveitoso em virtude de sua reduzida taxa de crescimento somático, sendo possível encontrar fêmeas ovíferas na população com um menor porte (a partir de 36,8mm), desta maneira, caracterizando um aumento de seu potencial reprodutivo (PINHEIRO, 2004).

Os machos de *U. cordatus* podem ser considerados maduros quando aptos a copular, ou seja, em que devem possuir gônadas com espermatóforos maduros e possuir caracteres sexuais secundários desenvolvidos como por exemplo quelípodos maiores, os quais são utilizados no comportamento reprodutivo que representa o acasalamento (JIVOFF E HINES, 1998), no entanto, nas fêmeas, os aspectos de ordem morfológica são prioritários para que a cópula ocorra com sucesso, por exemplo abertura dos gonóporos e alargamento do abdome, os ovários não necessitam estar maduros nesta ocasião (PINHEIRO E FRANSOZO, 1998).

U. cordatus pode ser considerado um bom bioindicador, pois há a possibilidade de ser encontrado em grande parte do litoral brasileiro e demonstra sensibilidade a diversos poluentes (MERFA, 2010). NUDI *et al.*, (2007) apontaram *U. cordatus* como um excelente bioindicador da presença de óleo em manguezais. SCHMIDT, (2013) demonstram que, dentre os animais presentes no manguezal, 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.

U. cordatus ainda pode ser considerado um bioindicador de metais pesados em áreas de manguezal, pela avaliação dos níveis de contaminação em seus tecidos e correlação com aqueles encontrados no ambiente (JESUS *et al.*, 2003). Órgãos como brânquias são usadas para

avaliar os efeitos da poluição, pois é o primeiro órgão a entrar em contato com a poluição aquática, além disso, é altamente vulnerável a produtos químicos tóxicos, principalmente porque sua grande área de superfície facilita a interação e a rápida absorção dos poluentes (PANDEY *et al.*, 2008) e o hepatopâncreas também pode ser usado para avaliar os efeitos da poluição, visto que ele retém determinados metais em grânulos amorfos, com objetivo de regular sua concentração corporal (CORRÊA JUNIOR *et al.*, 2000).

Na região do CEP, a degradação dos manguezais ocorre principalmente pelo lançamento de efluentes e resíduos, destruição direta, lixões e aterros, sendo que muitas famílias sobrevivem direta ou indiretamente dos manguezais (SEMA, 2010). Assim o presente trabalho tem como objetivo monitorar a conservação do manguezal e do caranguejo-uçá, de modo a analisar a estrutura populacional, fatores fitossociológicos e mudanças histológicas nas brânquias e no hepatopâncreas em áreas 3 áreas de Unidades de Conservação (UC) e uma área não protegida, visto que apesar da quantidade de unidade de conservação no Brasil, quando se refere à área marinha, o percentual de proteção nas unidades de conservação ainda é muito baixo (IBAMA, 2011).

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Determinar a densidade, padrões populacionais, padrões fitossociológicos e alterações na histologia do caranguejo uçá em áreas de Unidades de Conservação: Estação Ecológica (ESEC) de Guaraqueçaba, Parque Nacional (PARNA) do Superagui, Reserva Particular de Proteção à Natureza (RPPN) Papagaio da Cara Roxa e em área não protegida no CEP em torno do porto de Paranaguá.

2.2 Objetivo específico

Coleta de 10 indivíduos por área amostral e por estação (inverno e verão);

Realizar medidas, pesagem e verificação do estágio gonadal dos indivíduos para análises da estrutura populacional;

Retirar amostras de brânquias e hepatopâncreas para análises histológicas;

Estimar a densidade de tocas e medi-las;

Identificar e mensurar as espécies de arvores e o nível de inundação;

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Unidades experimentais:

O estudo foi realizado em quatro áreas, onde três áreas correspondem a Unidades de Conservação: ESEC de Guaraqueçaba (25.511441S, -48.494182W), PARNA Superagui (25.308863S, -48.170149 W) e RPPN Papagaio da Cara Roxa (25.515578 S, -48.509732 W) e uma fora de UC em torno do Porto de Paranaguá (25.511408S, -48.494045W). Foram delimitadas 2 parcelas em cada área que correspondem a franja (porção marginal) e bacia (porção interna) do manguezal segundo SCHAEFFER-NOVELLI E CINTRON (1986), essas parcelas serviram de referência para execução do Protocolo para o Monitoramento da Densidade e Estrutura Populacional do Caranguejo-Uçá (ICMBio, 2018) onde foram visitadas no inverno e no verão (1 ano) de modo a registrar momentos diferentes com relação à biologia da espécie (época reprodutiva e não reprodutiva) e efeitos do clima.

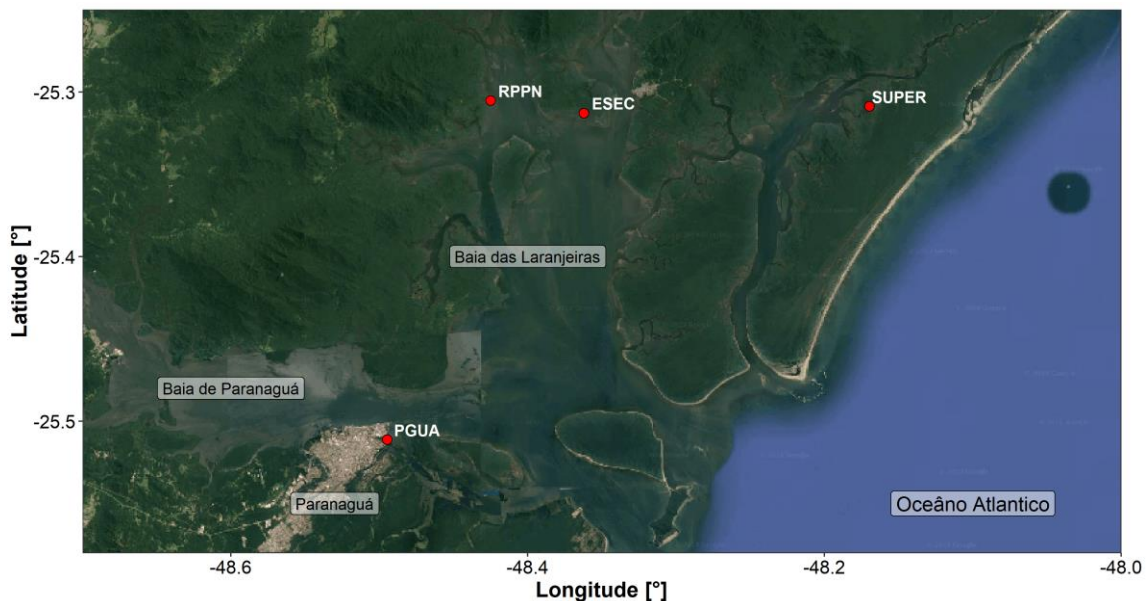


Figura 1: Mapa abordando a distribuição espacial dos quatro manguezais (RPPN = Reserva Particular de Proteção à Natureza, ESEC = Estação Ecológica de Guaraqueçaba, SUPER = Parque Nacional do Superagui e PGUA = Paranaguá).

3.2 Monitoramento *Ucides cordatus*:

Foram realizados os procedimentos do Protocolo para o Monitoramento da Densidade e Estrutura Populacional do Caranguejo-Uçá, onde a densidade de tocas foi estimada pela contagem de galerias em três categorias: A) abertas com atividade biogênica onde verifica-se a presença de lama, fezes ou rastros nas proximidades da galeria. B) fechadas apresentando uma oclusão por sedimento úmido (“plugada”) ou com abertura não evidente (“batumada”), para o reconhecimento deste tipo de galeria deve-se observar uma elevação e textura diferenciada no sedimento e confirmar pelo método da escavação. C) abandonadas onde não apresenta nenhum

tipo de atividade biogênica ao redor da galeria, esta contagem das tocas ocorreu em 10 quadrados de 5x5m, dispostos em porções marginais e mais internas de cada manguezal estudado e posteriormente foram analisados por análise de variância (ANOVA) com significância de 0,05 e confirmado pelo teste de Tukey; as galerias abertas ainda foram medidas pelo menor diâmetro (DG) com o auxílio do paquímetro para avaliação da estrutura populacional dos caranguejos; o nível de inundação foi registrado pela altura máxima de distribuição das algas, ostras, cracas ou sedimentos lamosos na base do tronco/raiz de árvores do quadrado amostral ou de árvore nas imediações, caso a vegetação seja ausente no interior; a vegetação dentro dos quadrados foram identificadas e mensuradas pelo CAP (circunferência a altura do peito).

3.3 Análise populacional dos caranguejos:

Em cada manguezal 10 caranguejos foram coletados aleatoriamente pelo método do braceamento, com auxílio de catador profissional para determinação do estágio de maturação gonadal, e amostragem de tecidos para análises histológicas. Adicionalmente os indivíduos foram pesados em balança de precisão (0,001). e mensurados através da largura da carapaça (LC) com auxílio de paquímetro digital.

A relação do peso úmido pela largura da carapaça (P/LC) foi estabelecida para cada sexo e submetida à análise de regressão, com verificação do ajuste dos pontos empíricos à função potência ($Y=A*X$) e significância estabelecida pelo teste t. Os indivíduos danificados ou com organismos epibiontes foram excluídos das análises e a taxa de crescimento em relação ao peso foi avaliada pelo grau de alometria e confirmada pelo teste t, como isométrico ($b=3$), alométrico positivo ($b>3$) ou alométrico negativo ($b<3$) (HARTNOLL, 1982).

O índice de Fulton utilizado para comparar os fatores de condição de cada sexo e em cada local de amostragem foi obtido, segundo a fórmula:

$$F = \frac{(100 * P_{\text{médio}})}{LC_{\text{médio}}^b}$$
 Onde: F= índice de condição de Fulton; P= peso médio (g), LC= média da largura da carapaça (mm), e 'b'= coeficiente de crescimento.

Em campo foram realizadas medidas das tocas dos caranguejos uçá, as tocas com atividade biogênica foram convertidas em medidas da largura da carapaça utilizando equação proposta PINHEIRO (2006) para região sudeste-sul do Brasil ($LC = 13,21 + 0,9602 DG$; $R^2 = 0,73$). Esses valores foram utilizados na confecção de histogramas de distribuição de frequência em classes de tamanho.

Através de dissecação, o estágio de maturação gonadal para machos e fêmeas será obtido por meio da visualização das gônadas, conforme proposto por PINHEIRO (2004).

3.4 Análises Fitossociológicas:

Para a obtenção dos valores fitossociológicos das áreas de manguezais estudadas, foram aplicadas as seguintes fórmulas para cálculo da densidade, frequência e dominância:

Densidade:

$$DA = \frac{n}{\text{Área}}$$
 onde densidade absoluta (DA) indica o número de indivíduos de uma

espécie por unidade de área [hectare (ha)].

$$DR = \left(\frac{n}{N} \right) * 100$$
 onde densidade relativa (DR) indica a participação de cada

espécie em relação ao número total de árvores/indivíduos.

n = número de indivíduos de uma determinada espécie.

N = número total de indivíduos.

Frequência:

$$FA = \frac{pi}{p} * 100$$
 onde frequência absoluta (FA) indica a porcentagem (ou proporção)

de ocorrência de uma espécie em uma determinada área.

pi = número de parcelas (unidades amostrais) com ocorrência da espécie i.

p = número total de parcelas (unidades amostrais) na amostra.

$$FR = \frac{FAi}{\sum FA} * 100$$
 onde frequência relativa (FR) é a relação entre a frequência

absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies.

FAi = Frequência absoluta de uma determinada espécie.

$\sum FA$ = somatório das frequências absolutas de todas as espécies amostradas.

Dominância:

$$DoA = \frac{gi}{\text{Área (ha)}}$$
 onde dominância absoluta (DoA) é definida como a área basal total

de uma determinada espécie (gi) por unidade de área, geralmente o hectare.

$$gi = \frac{\pi \cdot DAP^2}{4}$$

$$DoR = \left(\frac{gi}{G} \right) * 100$$
 onde dominância relativa (DoR) representa a porcentagem da área basal

de uma determinada espécie (gi) em relação a área basal de todas as espécies amostradas [(G), o somatório das áreas basais individuais], ambas calculadas por unidade de área.

3.5 Análise histológica dos caranguejos:

Foram utilizados 12 indivíduos por área amostral, onde as brânquias e hepatopâncreas foram retirados e fixados por imersão em solução de Davidson por 24 horas e posteriormente conservados em álcool 70%. Fragmentos destes órgãos foram desidratados em concentrações crescentes de álcool 70%, 80%, 90% (30 minutos cada) e 100% (três vezes de 15 minutos), imergidos em álcool/xilol na proporção de 1:1 por 15 minutos e posteriormente em 2 banhos de xilol (15 minutos cada). Por fim, 3 banhos de parafina a 60 C° seguida da inclusão dos fragmentos de tecido. Os cortes foram feitos na espessura de 5 µm e fixado nas lâminas com auxílio de uma cola de albumina e glicerina (1:1). Quinze gotas da cola foram diluídas em 50 ml de água destilada. As lâminas foram colocadas de 5 a 7 minutos em estufa a 60 C° com o intuito de acelerar o derretimento da parafina para a coloração com hematoxilina e eosina.

4. RESULTADOS

4.1 Monitora

4.1.1 Densidade

A conversão do DG (diâmetro da galeria) para LC (largura da carapaça) está representado em histograma de classes (0,5mm) para os manguezais da ESEC de Guaraqueçaba, RPPN Papagaio da Cara Roxa, PARNA do Superagui e Paranaguá, entre as estações do verão e inverno (Figura 1).

Os resultados obtidos demonstram que no verão as áreas da RPPN, Superagui e Paranaguá apresentam maior densidade total de indivíduos por metro quadrado (0,93, 0,53 e 0,73 ind./m²), enquanto que a ESEC apresenta densidade total de 0,85 ind./m² no verão e 0,92 ind./m² no inverno. RPPN, Superagui e Paranaguá apresentam densidade total de 0,50, 0,48 e 0,64 ind./m².

A densidade de indivíduos com > 60mm de largura da carapaça foi menor em todas as áreas em ambas as estações, onde no verão a ESEC apresentou 0,65 ind./m², Superagui 0,38 ind./m², RPPN 0,77 ind./m². Paranaguá 0,29 ind./m², no inverno os valores obtidos foram: ESEC 0,42 ind./m², Superagui e RPPN 0,34 ind./m² e Paranaguá 0,27 ind./m².

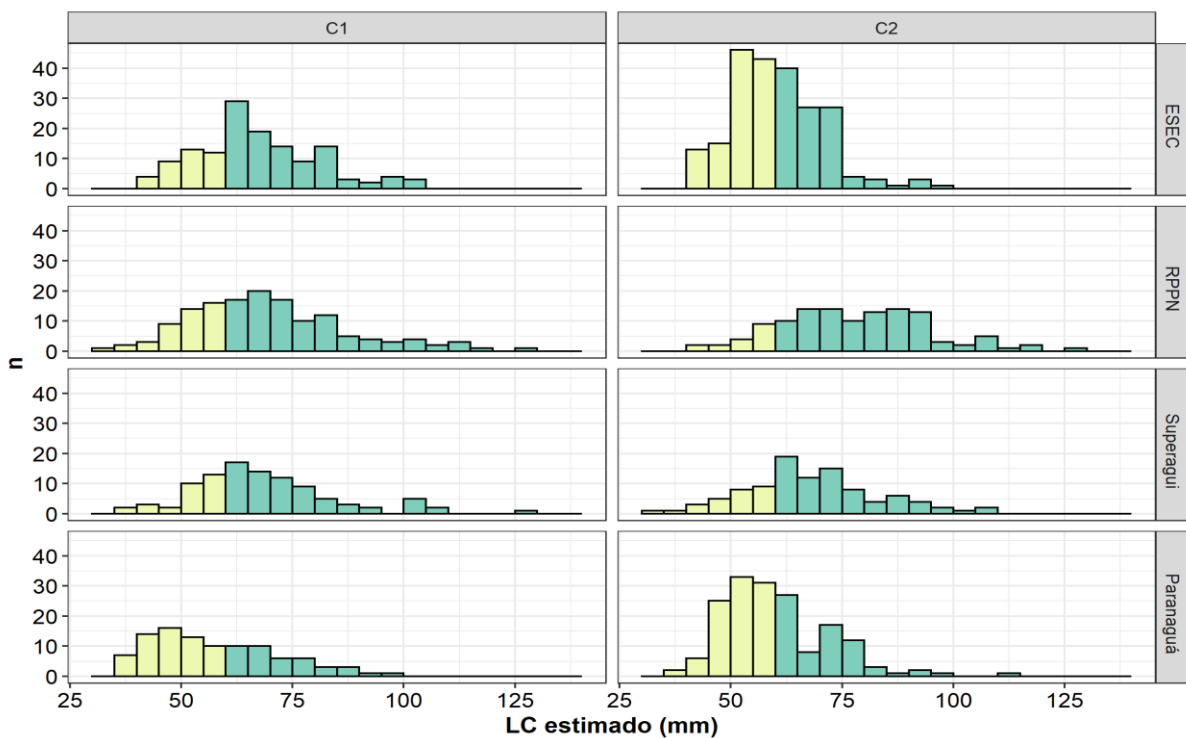


Figura 2: Histograma de densidade da largura da carapaça (LC), obtida através da conversão do diâmetro das galerias abertas com atividade biogênica nas áreas amostrais da ESEC de Guaraqueçaba, Paranaguá, RPPN Papagaio da Cara Roxa e PARNA do Superagui correspondentes ao verão (C1) e inverno (C2) (n = número de indivíduos; coloração amarela representa os indivíduos com menos de 60 mm de LC e a coloração azul clara representa os indivíduos acima de 60 mm).

A densidade de tocas abertas com atividade biogênica e de tocas “batumadas” variou entre as estações. No verão houve um predomínio de tocas abertas, no entanto no inverno foi observado o inverso ($p = < 0,01$). Esse padrão não diferiu entre os manguezais estudados ($p = > 0,3$).

Tabela I: Abundância tocas no verão e no inverno por metro quadrado em manguezais do litoral do Paraná (Toca aberta com atividade = presença de lama, fezes ou rastros nas proximidades da galeria; Toca “plugada” = fechadas apresentando uma oclusão por sedimento úmido; Toca “batumada” = com abertura não evidente, possibilitando o reconhecimento através da elevação e textura diferenciada no sedimento; Toca abandonada = não apresenta nenhum tipo de atividade biogênica ao redor da galeria.

Manguezal	Estação	Toca aberta com atividade	Toca "plugada"	Toca "batumada"	Toca abandonada
ESEC	Inverno	0.03	0.29	0.94	0.00
	Verão	0.51	0.00	0.28	0.00
RPPN	Inverno	0.51	0.33	0.92	0.00
	Verão	0.55	0.00	0.22	0.03
Superagui	Inverno	0.43	0.15	0.54	0.00
	Verão	0.36	0.00	0.28	0.04
Paranaguá	Inverno	0.06	0.28	0.47	0.04
	Verão	0.56	0.00	0.68	0.02

4.1.2 Fitossociologia

Nas quatro áreas amostrais foram identificados três tipos de vegetação correspondente à *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), *Laguncularia racemosa* (mangue branco) e *Avicennia schaueriana* (mangue preto), de modo em que apenas a bacia de Superagui não apresentou ocorrência de *A. schaueriana* e a franja de Paranaguá sem *L. racemosa* na franja.

R. mangle predominou na franja em todos os manguezais. Na bacia houve maior dominância de *A. schaueriana* em Paranaguá, de *L. racemosa* na ESEC e de *R. mangle* na RPPN e Superagui.

As menores frequência relativas estão atribuídas a *A. schaueriana* para ambas as sub-áreas nos manguezais dentro de unidades de conservação, porém, no manguezal não protegido (Paranaguá), a frequência de *A. schaueriana* juntamente com *R. mangle* apresentam os maiores valores.

L. racemosa demonstra maiores valores de densidade relativa par ambos as sub-áreas na ESEC, enquanto que *R. mangle* para RPPN e Superagui. Paranaguá apresentou variação da espécie com maior densidade relativa, de modo que, *R. mangle* com as maiores densidades para a franja e *A. schaueriana* para a bacia.

Tabela II: Parâmetros fitossociológicos da estrutura vegetal correspondente a frequência, densidade e dominância das 3 espécies arbóreas nas sub-áreas dos manguezais do litoral do Paraná. (FR = Frequência relativa; DR = Densidade Relativa; DoR = Dominância relativa; CAP X = Média da circunferência a altura do peito; *A. schaueriana*; *L. racemosa*; *R. mangle*) nas áreas da ESEC de Guaraqueçaba, PARNA Superagui, RPPN Papagaio da Cara Roxa e de Paranaguá nas diferentes sub-áreas amostrais.

Área	Sub-áreas	Espécie	FR	DR	DoR	CAP X
				%		(cm)
ESEC	Franja	<i>A.schaueriana</i>	26,32	8,28	31,23	42,36
		<i>L.racemosa</i>	36,84	65,09	26,37	16,04
		<i>R.mangle</i>	36,84	26,63	42,40	25,14
	Bacia	<i>A.schaueriana</i>	17,65	3,49	21,83	56,66
		<i>L.racemosa</i>	41,18	68,60	42,64	15,59
		<i>R.mangle</i>	41,18	27,91	35,53	25,34
RPPN	Franja	<i>A.schaueriana</i>	5,88	1,85	9,58	65
		<i>L.racemosa</i>	47,06	40,74	29,54	23,23
		<i>R.mangle</i>	47,06	57,41	60,88	27,77
	Bacia	<i>A.schaueriana</i>	13,33	3,51	18,24	70
		<i>L.racemosa</i>	40	22,81	14,63	23,30
		<i>R.mangle</i>	46,67	73,68	66,66	28,40
Superagui	Franja	<i>A.schaueriana</i>	7,14	0,81	10,24	70
		<i>L.racemosa</i>	35,71	27,42	31,79	22,72
		<i>R.mangle</i>	57,14	71,77	57,97	26,79
	Bacia	<i>A.schaueriana</i>	-	-	-	-
		<i>L.racemosa</i>	50	13,04	7,72	20,12
		<i>R.mangle</i>	50	86,96	92,28	21,28
Paranaguá	Franja	<i>A.schaueriana</i>	46,15	23,73	21,33	24
		<i>L.racemosa</i>	-	-	-	-
		<i>R.mangle</i>	53,85	76,27	78,67	22,77
	Bacia	<i>A.schaueriana</i>	33,33	40,98	42,71	28,68
		<i>L.racemosa</i>	33,33	24,59	32,30	31,73
		<i>R.mangle</i>	33,33	34,43	24,99	23,47

A altura da incrustação das raízes e caules aéreos entre os manguezais estudados apresentou diferenças entre todos os manguezais estudados ($F = 88,15$; $p = < 0,01$). complementando o resultado, o teste de Tukey demonstra esta significância entre as áreas comparando-as aos pares: Paranaguá/ESEC $p = < 0,01$, RPPN/ESEC $p = < 0,01$, Superagui/ESEC $p = < 0,01$, RPPN/Paranaguá $p = < 0,01$, Superagui/Paranaguá $p = < 0,01$ e Superagui/RPPN $p = < 0,01$.

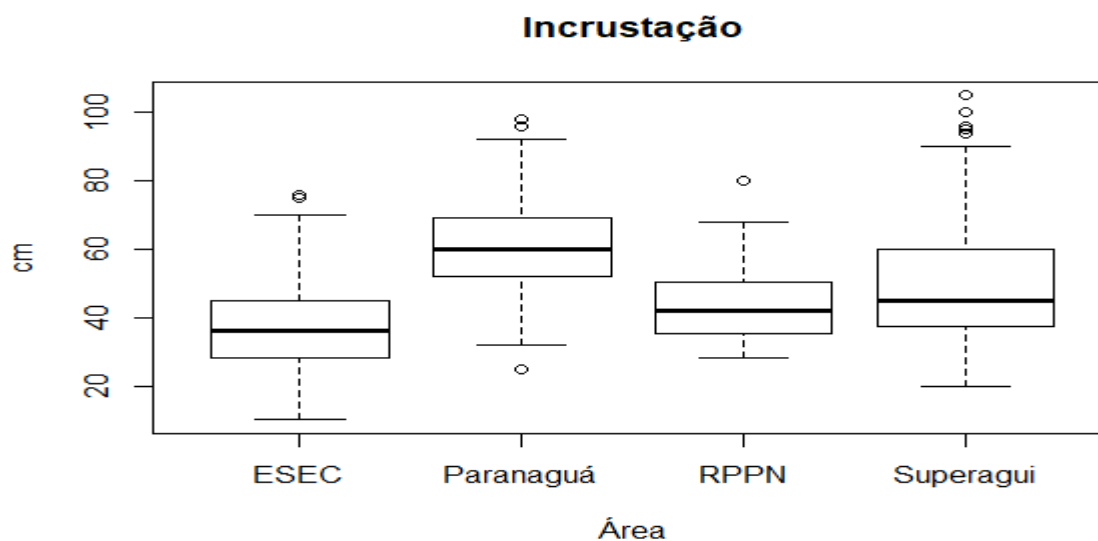


Figura 3: Altura do nível de incrustação de algas, ostras, cracas ou sedimentos lamosos na base do tronco/raiz de árvores dos quadrados amostrais nos manguezais estudados no litoral do Paraná.

4.2 Parâmetros populacionais

Foram coletados 80 indivíduos de *Ucides cordatus*, 40 no verão e 40 no inverno, os 80 indivíduos são representados por 48 machos e 32 fêmeas onde apenas o CEP de Paranaguá apresentou baixa amostragem de fêmeas totalizando 1 indivíduo.

Tabela III: Parâmetros de largura da carapaça nos quatro manguezais entre os sexos.

Manguezal	Sexo	Largura da carapaça (mm)		
		Mínimo	Máximo	Média
ESEC	Macho	57,91	75,62	71,79 ± 6,16
	Fêmea	47,70	66,95	59,77 ± 6,14
RPPN	Macho	64,38	79,06	72,48 ± 4,54
	Fêmea	47,57	70,98	61,79 ± 7,77
Superagui	Macho	55,88	76,79	68,27 ± 5,98
	Fêmea	61,71	74,73	68,63 ± 4,33
Paranaguá	Macho	48,71	78,30	66,85 ± 8,44
	Fêmea	-	-	-

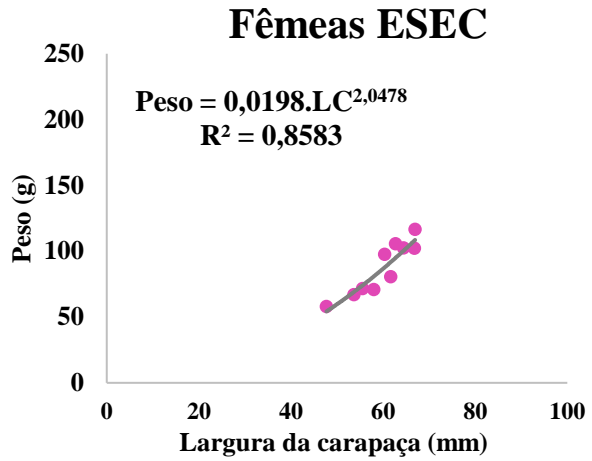
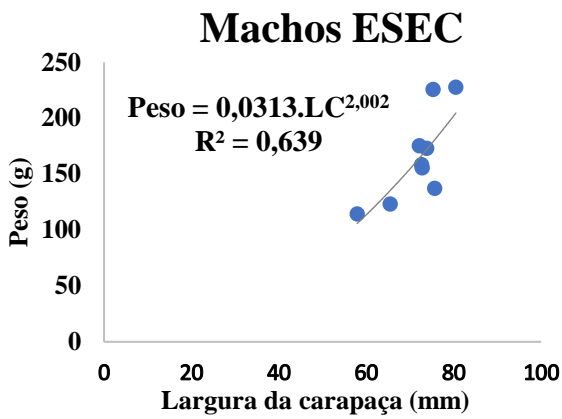
O estágio gonadal dos indivíduos coletados (Tabela IV) apresenta uma maior ocorrência de indivíduos em maturação, seguido de indivíduos imaturos em todas as áreas em ambas as estações. Apenas o PARNA Superagui apresentou indivíduos maduros, porém, com baixa ocorrência.

Tabela IV: Frequência do estagio gonadal (%) de machos e fêmeas em manguezais do litoral do Paraná. O estágio gonadal está representado em três estágios: imaturo, em maturação e maturo para ambos os sexos

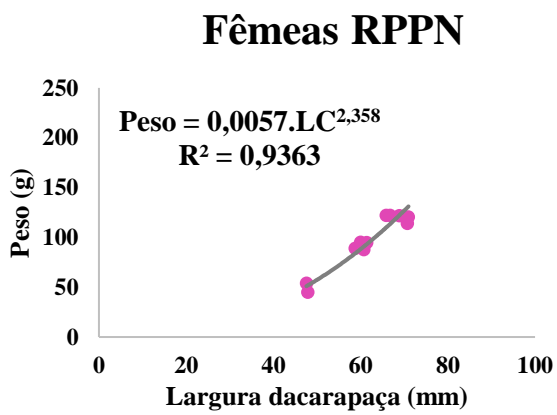
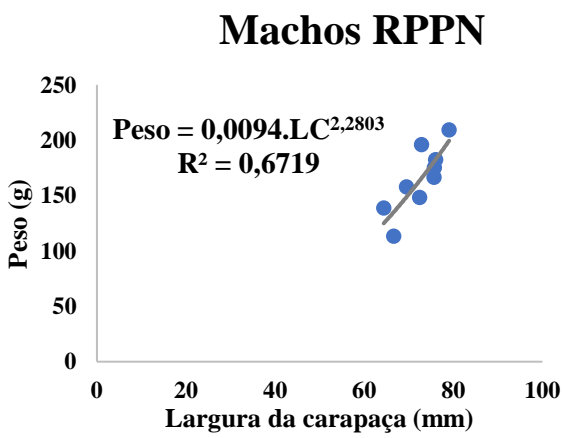
Manguezal	Estação	Sexo	Imaturo	Em maturação	Maturo
			%		
ESEC	Verão	Macho	20	80	-
		Fêmea	80	20	-
	Inverno	Macho	-	100	-
		Fêmea	80	20	-
RPPN	Verão	Macho	-	100	-
		Fêmea	50	50	-
	Inverno	Macho	-	100	-
		Fêmea	16	84	-
Superagui	Verão	Macho	40	60	-
		Fêmea	20	60	20
	Inverno	Macho	50	50	-
		Fêmea	50	50	-
Paranaguá	Verão	Macho	-	100	-
		Fêmea	-	-	-
	Inverno	Macho	30	70	-
		Fêmea	-	-	-

Os machos de *Ucides cordatus* apresentaram a maior média de peso ($144,288 \pm 43,95$) e LC (largura da carapaça ($68,85 \pm 7,45$)) que as fêmeas (peso = $94,564 \pm 32,26$; LC = $61,88 \pm 11,92$).

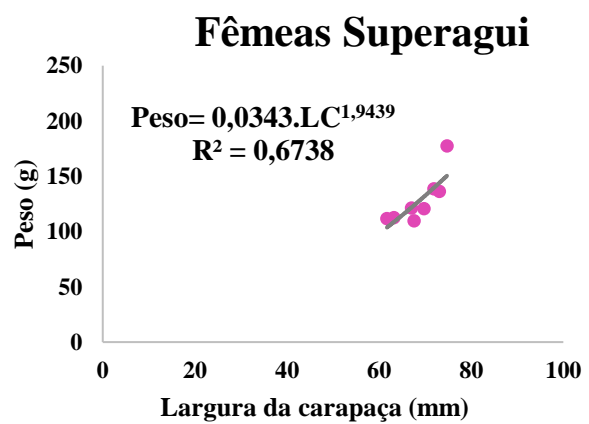
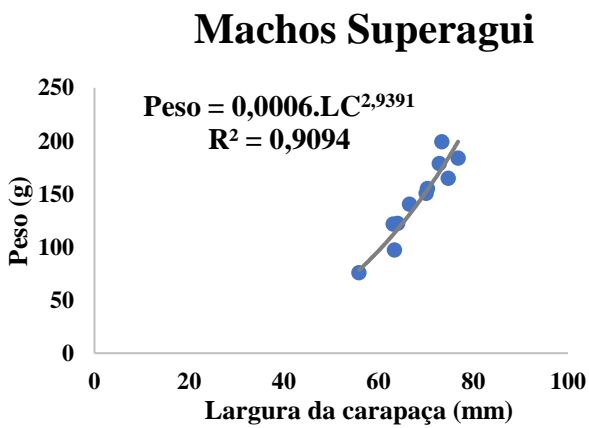
O crescimento alométrico negativo para ambos os sexos em todas as áreas, tendência de padrões de crescimento isométrico foram observados para os machos de Superagui. O resultado obtido do teste t para confirmação das taxas de crescimento apresentadas foram: 25,62; $p < 0,05$, (machos ESEC), 21,50; $p < 0,05$, (fêmeas ESEC), 20,70; $p < 0,05$, (machos RPPN), 24,49; $p < 0,05$, (fêmeas RPPN), 3,38; $p < 0,05$ (machos Superagui), 21,46; $p < 0,05$ (fêmeas Superagui) e 16,65; $p < 0,05$ (machos Paranaguá). As fêmeas de Paranaguá não foram inclusas nas análises devido a presença de uma única fêmea.



ESEC



RPPN



Superagui

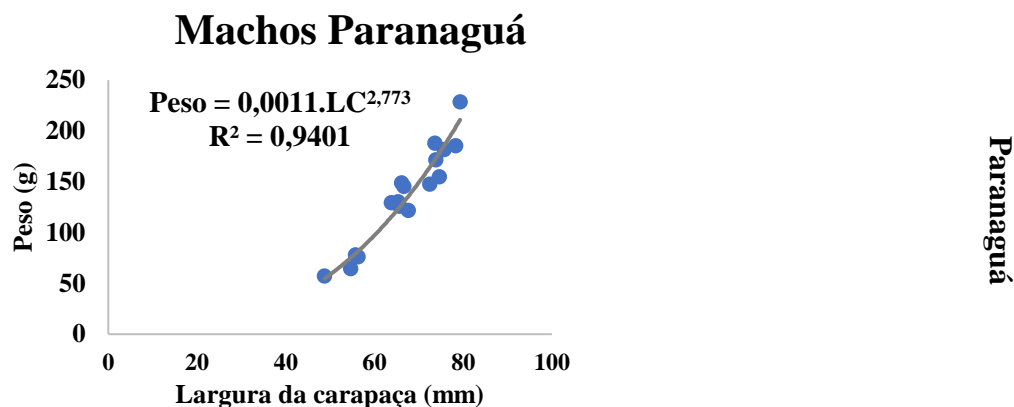


Figura 4: Correlação entre o peso úmido (g) e a largura da carapaça (mm) para machos e fêmeas da ESEC de Guaraqueçaba, RPPN Papagaio da Cara Roxa, Parque Nacional do Superagui e apenas os machos de Paranaguá (LC = largura da carapaça).

Os resultados obtidos do fator de condição Fulton para cada sexo entre as áreas demonstram que os machos da ESEC e RPPN apresentam maiores valores que as fêmeas, contrariamente, em Superagui as fêmeas aprestam maior valor. Os machos de Paranaguá junto com os machos de Superagui demonstraram os menores valores entre os machos entre as quatro áreas (Tab. II).

Tabela V: Fator de condição Fulton para cada sexo (F = fêmeas; M = machos) nos manguezais do litoral do Paraná para a relação peso/largura da carapaça. ESEC = Estação Ecológica de Guaraqueçaba, RPPN = Reserva Particular de Proteção a Natureza Papagaio da Cara Roxa, Superagui = Parque Nacional do Superagui.

Manguezal	Sexo	Fulton
ESEC	M	3,18
	F	2,01
RPPN	M	0,96
	F	0,58
Superagui	M	0,06
	F	3,45
Paranaguá	M	0,12
	F	-

4.3 Histologia

As alterações morfológicas observadas nas brânquias estão apresentadas nas figuras 5A, B e F e 6M e N.

Foram observadas alterações em três áreas: ESEC de Guaraqueçaba, RPPN Papagaio da Cara Roxa e PARNA do Superagui. Na ESEC de Guaraqueçaba, foi observado atrofia lamelar sendo possível visualizar a presença da cutícula na extremidade (Figura 5A e B). Também foi verificado a presença de uma estrutura esférica na região do vaso aferente em

apenas uma lamela, semelhante a um granuloma (Figura 6B) além de hiperplasia (Figuras 5A e 6N). Na RPPN Papagaio da Cara Roxa, a atrofia lamelar foi a única alteração observada nos animais (Figura 5F).

Nos caranguejos de Paranaguá, além da presença de atrofia lamelar (Figura 6M), foi observado também hiperplasia (Figura 6N) e uma dilatação lamelar na sua região central em apenas uma lamela (Figura 6N). Nos animais de PARNA do Superagui não foram observadas alterações branquiais (Figura 6I e J).

Os hepatopâncreas de todas as áreas não apresentaram alterações (Figuras 5D, G, H e 6K, L, O e P).

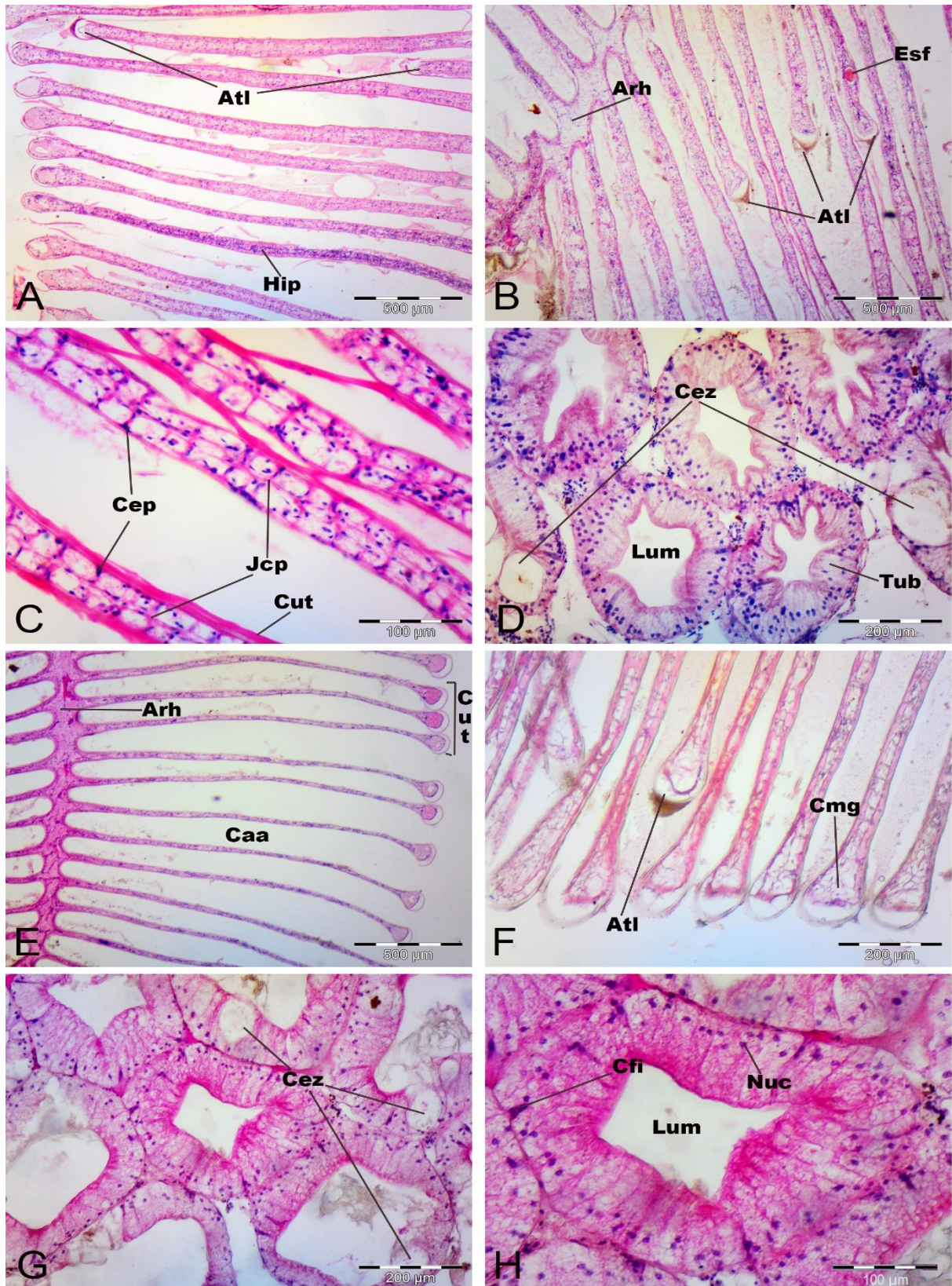


Figura 5: Seções histológicas de brânquias e hepatopâncreas de diferentes manguezais do Litoral do Paraná. A, B, C (brânquias) e D (hepatopâncreas): ESEC de Guaraqueçaba. E, F (brânquias), G e H (hepatopâncreas):RPPN Papagaio da Cara Roxa. Atl= atrofia lamelar. Hip= hiperplasia, Arh = artéria hipobranquial, Esf= estrutura esférica, Cep= células pilares, Jcp= junção de células pilares, Cut= cutícula, Caa= canal de água, Cmg= canal marginal, Cez= células produtoras de enzimas, Tub= túbulo ou ceco, Lum= lúmen, Cfi= células fibrosas e Nuc= núcleo.

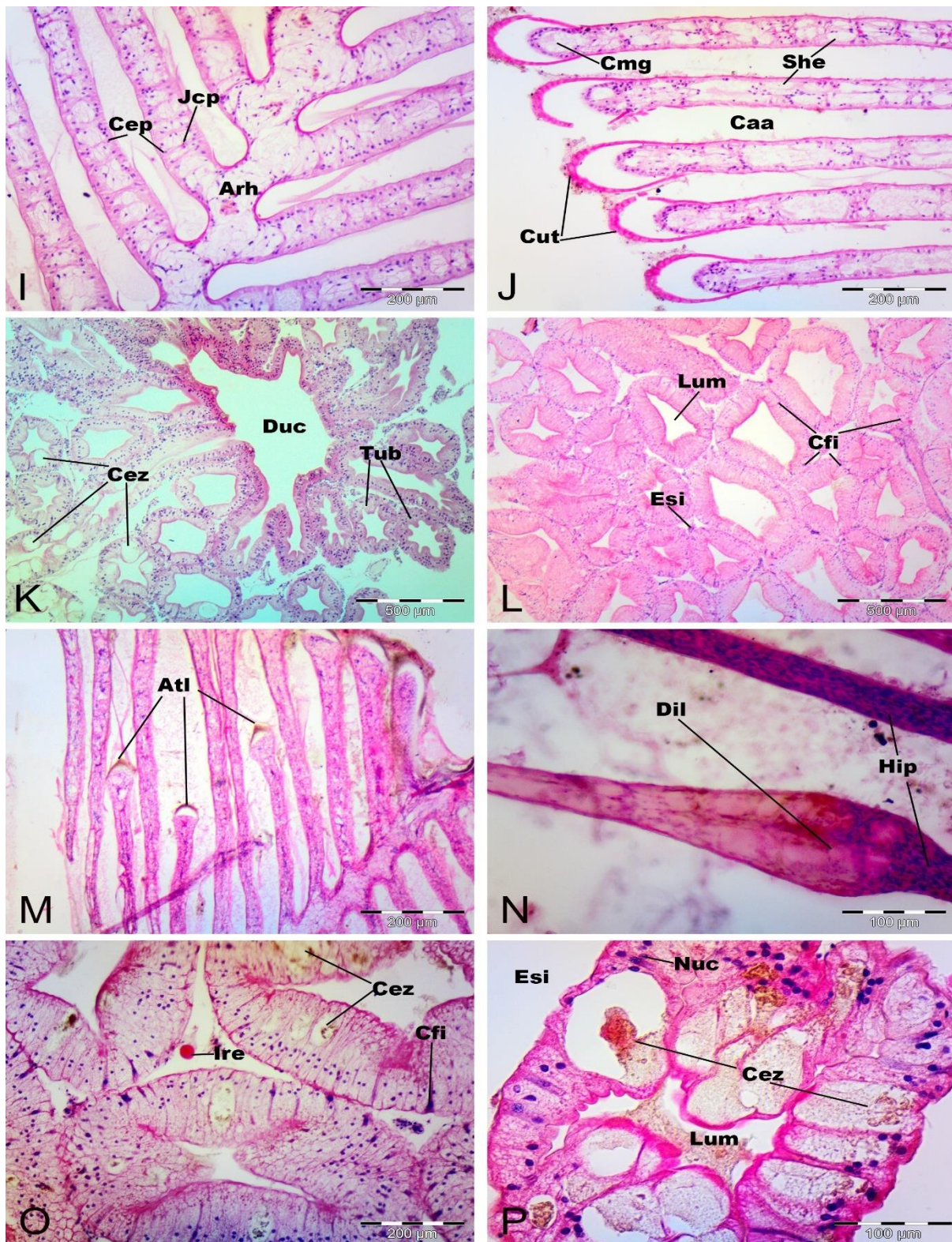


Figura 6: Seções histológicas de brânquias e hepatopâncreas de diferentes manguezais do Litoral do Paraná. I, J (brânquias), K e L (hepatopâncreas):PARNA do Superagui. M, N (brânquias), O e P (hepatopâncreas):Paranaguá. Arh= artéria hipobranquial, Cep= células pilares, Jcp= junção de células pilares, Cut= cutícula, Caa= canal de água, Cmg= canal marginal, Art= artefato de técnica, She= seios hemais, Atl= encurtamento lamelar, Hip= hiperplasia, Dil= dilatação lamelar, Cez= células produtoras de enzimas, Tub= túbulo ou ceco, Duc= ducto coletor, Esi= espaço intersticial, Lum= lúmen, Cfi= células fibrosas, Ire= inclusões de reserva.

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

5.1 Monitora

5.1.1 Densidade

Segundo a Portaria nº 52/2003 do IBAMA, não é permitido a captura de indivíduos de *U. cordatus* com < 60 mm de largura da carapaça, visando manter o potencial reprodutivo capaz de permitir o recrutamento adequado. Os resultados obtidos demonstram que a densidade de indivíduos > 60 mm foi maior dentro das áreas correspondentes a unidades de conservação (ESEC de Guaraqueçaba 0,51 ind./m² = 56,70%; PARNA do Superagui 0,36 ind./m² = 71,50%; RPPN papagaio-da-cara-roxa 0,50 ind./m² = 76,13) do que em área não protegida (Paranaguá 0,28 ind./m² = 41,49%), estes resultados estão abaixo do encontrado por COELHO (2017) para a Baía de Vitória (ES). DUARTE E PINHEIRO (2011) atribuem a presença de indivíduos de maior porte em Cubatão (São Paulo) provavelmente ao menor extrativismo da área. Vale ressaltar que a área de coleta em Paranaguá é evitada pela comunidade para a extração de caranguejo, excluindo assim a hipótese de sobrepesca.

A diferença encontrada entre as áreas protegidas e não protegidas deve-se principalmente ao fato de que na região do CEP, a degradação dos manguezais ocorre principalmente pelo lançamento de efluentes e resíduos (SEMA, 2010). De fato, a descarga de efluentes domésticos, deposição de lixo e mudanças granulométricas do sedimento estão entre os principais efeitos antrópicos associados ao déficit de abundância do caranguejo-uçá (CASTRO, 2001). Complementarmente SKILLETER E WARREN (2000) relatam que qualquer que seja a alteração no habitat natural afeta diretamente toda biodiversidade da comunidade de carcinofauna.

5.1.2 Fitossociologia

A avaliação da influência dos fatores ambientais sobre a dinâmica populacional de *U. cordatus* podem ajudar a explicar a ocorrência e o potencial extrativo ou ainda a prever alterações naturais ou antrópicas no estoque (GOMES *et al.*, 2012). Diferenças nas características estruturais das florestas de mangue, como o predomínio vegetal e a frequência de inundação são fatores que exercem efeito sobre a densidade e tamanho da espécie.

No presente trabalho foram obtidos resultados que corroboram com SCHAEFFER-NOVELLI *et al.* (1990); HATTORI (2006) para os manguezais do sul de São Paulo, onde três principais espécies arbóreas foram encontradas: *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*.

O predomínio de *R. mangle* na franja, pode ser atribuída ao alto nível de inundação (SANTOS *et al.* 2012) corroborando com os dados obtidos. Já *A. schaueriana* demonstrou maior frequência, densidade e dominância relativa apenas no manguezal não protegido, enquanto que *L. racemosa* maiores frequências e densidade nas unidades de conservação, com maiores valores na ESEC de Guaraqueçaba e na franja da RPPN. A dominância desta espécie é correlacionada com a estrutura de um manguezal jovem (BERNINI E REZENDE, 2004).

É importante ressaltar que a espécie dominante pode variar de manguezal para manguezal, em virtude das características abióticas e bióticas (ex.: tolerância à inundação e à salinidade, competição interespecífica), além da influência do estresse natural e antrópico (PETRI *et al.*, 2011; LONDE *et al.*, 2013).

Segundo SHERMAN (2002) amplos benefícios são fornecidos pelos braquiúros a vegetação, através da escavação de galerias, auxiliando a aeração do sedimento e rota alternativa de eliminação do gás sulfídrico (H₂S), considerado tóxico as plantas. A vegetação além de propiciar alimento para os braquiúros, suas raízes atuam como elementos estruturais de sustentação para as galerias e reduzem o risco de predação (OLIVEIRA, 2005).

NOMANN E PENNINGGS (1998) relatam a ocorrência da associação preferencial de algumas espécies de caranguejos com a vegetação corroborando com atual estudo, onde os manguezais com dominância de *R. mangle* e *L. racemosa* para a ESEC de Guaraqueçaba, RPPN e Superagui apresentam as maiores densidades de *U. cordatus*, diferente de dados obtidos por HATTORI (2006) para o sul de São Paulo.

Nos quatro manguezais amostrados, as três espécies arbóreas foram observadas, entretanto, pode-se afirmar que consideram-se bosque jovens a ESEC e a RPPN devido a maior densidade de *L. racemosa*. A relação positiva de *U. cordatus* com a vegetação no presente estudo, está relacionada com a densidade de indivíduos m², de modo que a dominância de *R. mangle* e *L. racemosa* está correlacionada com as maiores densidades de indivíduos.

5.2 Parâmetros populacionais

A variação dos tamanhos de *U. cordatus* encontradas no presente estudo foram semelhantes às do litoral brasileiro. Atividades de extração intensa podem influenciar nesse fator em virtude do grande número de catadores de caranguejos em atividade na região da Baía de Vitória (Espírito Santo, Brasil) GOES *et al.* (2010) atribuiu a redução do tamanho médio de LC e peso. Essa característica deve ser constantemente monitorada, por se tratar de uma importante evidência de sobrepesca.

O maior alcance de tamanho corporal dos machos de *U. cordatus* tem sido relatado ao longo do litoral brasileiro (PINHEIRO, 2004; ALVES, 2004; NISHIDA, 2004; DIELE *et al.*, 2005), corroborando o observado no presente estudo e que este é um padrão natural para a espécie.

As amostragens ocorreram em momentos distintos, porém em períodos de intervalo reprodutivo (março e junho de 2019). SANT'ANNA *et al.*, (2004) apontou ocorrência de indivíduos maduros de *U. cordatus* em outubro a dezembro e BOTELHO *et al.*, (2013) de novembro a dezembro, sugerindo que a baixa ocorrência de indivíduos maduros no presente estudo deve-se ao mês em que foi realizado as coletas. A baixa ocorrência de fêmeas no manguezal de Paranaguá, provavelmente deriva-se de fatores biológicos da própria população e do meio ambiente como abordado por (BOTELHO *et al.*, 2013), a seletividade dos catadores de caranguejos, composição arbórea e o estado de preservação do manguezal (FIGUEIREDO *et al.*, 2014).

A diferença entre o porte dos crustáceos, ocorre principalmente na fase adulta, no qual há uma diferente demanda entre os sexos causada pela atividade reprodutiva (HARTNOLL, 1985). As taxas de alimentação, comportamento e fenômeno migratório, podem influenciar as taxas diferenciais de crescimento entre os sexos (MONTAGUE, 1980). O dimorfismo sexual deve-se principalmente pela presença glândula androgênica nos machos, que após o período de maturação apresentam maior ganho de peso e o maior investimento de energia em reprodução do que em crescimento das fêmeas (BLISS, 1968; DIELE E KOCH, 2010). O presente estudo demonstra taxas de crescimento alométrico negativo para ambos os sexos em todas as áreas, concordando com os resultados encontrados para a região estuarina de Pernambuco (ARAÚJO *et al.*, 2012) e região semiárida do Nordeste (AZEVEDO, 2017). O crescimento e a reprodução de *U. cordatus* apresenta grande dependência da disponibilidade de folhas senescentes que caem naturalmente das árvores e da competição por este recurso alimentar (PINHEIRO, 2004).

LE CREN (1951) explica que o fator de condição pode ser usado como um indicativo quantitativo do bem-estar e das condições alimentares recentes, porém, este fator pode ser afetado pelo sexo, idade e meio ambiente. O fator de condição também pode ser relacionado com a redução ou aumento de deposição de gordura nos animais em função das condições ambientais (BRAGA, 2005). No presente estudo, os machos da ESEC e RPPN apresentaram maiores valores de condição do que as fêmeas, diferentes de PINHEIRO *et al.* (2006) onde as fêmeas de *Dilocarcinus pagei* apresentaram valores maiores que os machos e PARDAL-SOUZA *et al.* (2010) para *Clibanarius vittatus* com os mesmos resultados. Acreditamos que a taxa reduzida do fator de condição nos machos em Superagui e Paranaguá podem refletir as

condições ambientais do local ou a preferência dos catadores pelos machos, possibilitando as fêmeas um melhor desenvolvimento. Por outro lado, PARDAL-SOUZA *et al.* (2006) atribui essa baixa taxa para os machos de *Clibanarius vittatus* devido ao número amostral ($n < 10$), deste modo se faz necessário a continuidade do monitoramento dessas áreas para confirmação dos resultados.

U. cordatus apresenta o comportamento de fechamento das galerias no período de muda da população (ALVES E NISHIDA, 2002). O período de maior frequência de tocas fechadas no inverno enquanto que as tocas abertas apresentaram maior frequência no verão com a aproximação do período da “andada” (SCHMIDT, 2006; GÓES *et al.*, 2010). Os dados aqui obtidos são corroborados pela literatura uma vez que as coletas ocorreram em março quando foram observadas várias tocas fechadas, com maior frequência em junho. Ao longo de todo o ano, podem ser encontradas tocas fechadas devido ao fato de que os juvenis de *U. cordatus* apresentam de quatro a cinco mudas ao ano no primeiro ano de vida (PINHEIRO E FISCARELLI, 2001).

5.3 Histologia

Múltiplas funções estão atribuídas as brânquias e esta característica se reflete na complexidade de sua estrutura (SILVA, 1997). Possui função respiratória, atuando como o principal sítio de trocas gasosas (HUGHES, *et al.*, 1982), osmorregulação (VERBOST *et al.*, 1994) e manutenção do equilíbrio ácido-básico (GOSS *et al.*, 1992).

No PARNA do Superagui, as brânquias apresentaram morfologia padrão como descrito por CASTILHO-WESTPHAL *et al.* (2016). As das brânquias dos caranguejos-uçá é constituída de 7 pares de filobrânquias formadas por uma artéria hipobranquial central onde as lamelas irradiam-se para ambos os lados. Nas lamelas é possível observar células pilares e suas junções que fornecem sustentação para a lamela, presença de vasos aferentes e canais marginais responsáveis pelo transporte de substâncias e a presença de uma cutícula que reveste toda a lamela branquial.

A atrofia ou encurtamento lamelar encontradas nas brânquias estava presente em 3 dos locais amostrados. Esta alteração morfológica não tem sido registrada em caranguejos, entretanto foi relatado recentemente por GREGORIO (2017), entretanto para *Oreochromis niloticus* possivelmente por ação de pesticidas e por DEMIR *et al.* (2016) para juvenis de truta marrom (*Salmo trutta fario*) expostos ao cromo. Já outra alteração observada, foi a dilatação lamelar que também descrita por VIRGENS *et al.* (2015) e acarreta a obstrução da superfície de trocas gasosas nos filamentos de *Oreochromis niloticus* por ação de agroquímicos.

Hiperplasia está relacionada com o aumento de tamanho de um órgão ou tecido, causada pela multiplicação do número de células e aumento do volume tecidual, em decorrência de traumas mecânicos crônicos locais na grande maioria dos casos, esse crescimento anormal do número de células pode indicar uma inflamação (MELLO *et al.*, 2008). A hiperplasia foi observada em várias lamelas neste estudo. GREGORIO (2017) atribui a hiperplasia em *Oreochromis niloticus* a contaminação por pesticidas, porém ISSARTEL *et al.* (2010) atribui a hiperplasia em *Gammarus fossarum* a exposição ao cádmio, outra causa da hiperplasia vista em *Ucides cordatus* em região portuária segundo BATISTA (2017) está correlacionada com o estresse antrópico. NEGRO e COLLINS (2017) relacionam a hiperplasia com a formação de uma lamela globular e na redução do espaço interlamelar assim como observado no presente estudo.

A estrutura esférica semelhante a um granuloma presente no vaso aferente da brânquia pode ser semelhante ao descrito por CANTANHÊDE *et al.* (2014). Segundo este autor, provavelmente esta alteração está associada a contaminantes químicos, lesões parasitárias ou resíduos metabólicos, porém, RIBEIRO (2008) ressalta que os granulomas em *Ucides cordatus* não estão diretamente associados com a contaminação por metais pesados, mas sim a parasitas, infecção por bactérias e fungos que geram um processo inflamatório. Para confirmação das alterações morfológicas (dilatação lamelar e estrutura esférica) um contínuo monitoramento se faz necessário.

O hepatopâncreas é constituído por diversos túbulos secretores que estão conectados ao tubo digestivo através dos dutos coletores, os túbulos são compostos por quatro tipos celulares, sendo: embrionárias, produtoras de enzima, de reserva e fibrosas. Sua região apical concentra as células embrionárias e sua região basal, grande quantidade de células produtoras de enzimas (CASTILHO-WESTPHAL *et al.*, 2016), de modo que não foi verificada diferenças morfológicas das descritas acima, nos hepatopâncreas em todos os manguezais do presente estudo.

Os estudos histopatológicos com caranguejos são realizados em sua grande maioria avaliando os tecidos incluídos em parafina. Entretanto, este meio de inclusão leva ao aparecimento de artefatos de técnica e neste estudo dificultou bastante o discernimento entre artefato de técnica e alterações morfológicas. Dessa maneira, nosso próximo passo será a utilização de outros meios de inclusão para melhor avaliação destas alterações.

6. RECOMENDAÇÕES PARA O MANEJO

Manter constantemente o monitoramento dos estoques do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), pois o monitoramento possibilita a obtenção de mais informações sobre a espécie que possui extrema importância para a manutenção de seu respectivo nicho ecológico e seu ecossistema, além de que, sua capacidade extrativista auxilia famílias carentes como uma fonte de renda extra fornecendo benefícios socioeconômicos para a população, possibilitando mais informações sobre a qualidade ambiental dos manguezais protegidos por Unidades de Conservação no litoral norte do Paraná.

7. AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me proporcionar saúde para a realização desse projeto.

Ao ICMBio pela grande oportunidade ofertada e por proporcionar toda a assistência necessária para a realização desse respectivo trabalho.

As minhas orientadoras Kelly Ferreira Cottens e Cassiana Baptista Metri pelo suporte que me ofereceram e ainda me oferecem, pela paciência e dedicação.

A UNESPAR por abrir suas portas para que hoje pudéssemos estar realizando esse trabalho.

Quero agradecer também a meus familiares, que são compreensivos e me fornecem suporte.

Ao pessoal do LABEC (Laboratório de Ecológico e Conservação) pela forte parceria ao longo desta jornada.

A prof. Dr. Fabrícia de Souza Predes por toda assistência fornecida na histologia.

A todos que direta ou indiretamente me auxiliaram para alcançar o êxito, o meu muito obrigado!

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. R. N.; NISHIDA, A. K. A ECDISE DO CARANGUEJO-UÇÁ, *Ucides cordatus* L. (DECAPODA, BRACHYURA) NA VISÃO DOS CARANGUEJEIROS. **INCI**, v. 27, n. 3, p. 110-117, 2002.

ALONGI, D. M. Present state and future of the world's mangrove forests. **Foundation for Environmental Conservation**, v. 29, n.3, p. 331-349, 2002.

ARAUJO, M.C.; VALENTI W.C. Efeito da intensidade luminosa no desenvolvimento larval do camarão-da-amazonia, *Macrobrachium amazonicum*. **Boletim do Instituto de Pesca**, 37(2) 155-164, 2011.

AZEVEDO, D. V. D. **Estrutura populacional de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) em um manguezal hipersalino no semiárido do Nordeste Brasileiro**. 2017. 68 f. Dissertação em Produção Animal, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró.

BARROS, M. L. B. PORTARIA IBAMA Nº 52, DE 30 DE SETEMBRO DE 2003. **IBAMA**, 2003. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2003/p_ibama_52_2003_defesocaranguejouca_se_s.pdf . Acesso em: 16 ago. de 2019.

BERNINI, E.; REZENDE, C. E. Estrutura da vegetação em florestas de mangue do estuário do rio Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 491-502, 2004.

BOTELHO, L.S. et al. Performance of common bean seeds infected by the fungus *Sclerotinia sclerotiorum*. **Journal of Seed Science**, v.35, n.2, p.153-160, 2013.

BRAGA, F.M DE S. Feeding and condition factor of characidiin fish in Ribeirão Grande system, Southeastern Brazil. **Acta Scientiarum**. v.27, p.271-276. 2005.

CAMPOS, J. B; FILHO, L. F. Serie Ecossistemas Paranaenses, **MANGUEZAL**. Curitiba: v, 2010.

CASTILHO-WESTPHAL, G. G.; OSTRENSKY, A.; YAMASHIRO, K. C. E.; GRAF, L. B. M.; BOEGER, W. A. Atlas anatômico e histológico do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*). **Editora UFPR**, p. 70-83, 2016.

CANTANHÊDE, S. M.; MEDEIROS, A. M.; FERREIRA, F. S.; FERREIRA, J. R. C.; ALVES, L. M. C.; CUTRIM, M. V. J.; SANTOS, D. M. S. Uso de Biomarcador Histopatológico em Brânquias de *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1972) na Avaliação da Qualidade da Água do Parque Ecológico Laguna da Jansen, São Luís – MA. **Revista Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 66, n. 02, p. 593-601, 2014

COELHO, P. R. EXTRATIVISMO DO CARANGUEJO-UÇÁ *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) EM MANGUEZAIS URBANIZADOS. 64 p. 2017 Dissertação, Oceanografia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo.

CORRÊA JÚNIOR, J.D.; ALLODI, S.; AMADO-FILHO, G.M.; FARINA, M. Zinc accumulation in phosphate granules of *Ucides cordatus* hepatopancreas. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.33, p.217-221, 2000.

DEMIR, Y. Carbonic Anhydrase Activity Responses and Histopathological Changes in Gill and Liver Tissues after Acute Exposure to Chromium in Brown Trout Juveniles/ **J. Biol. & Chem**, v. 44, n. 4, p. 515–523, 2016

DIELE, K.; KOCH, V. Comparative population dynamics and life history strategies of mangrove crabs, genera *Uca* and *Ucides*, In: saint-Paul, Mangrove dynamics and management in north Brazil. **Ecological Studies**. Berlin – Heidelberg, Springer. V. 211, p. 275-285, 2010.

DIELE, K.; KOCK, V.; SAINT-PAUL, U. Population structure, catch composition and CPUE of the artisanally harvest mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae) in the Caeté estuary, North Brazil: Indications for overfishing? **Aquat. Living Res.**, v. 18, n.2, p. 169-178, 2005.

DUARTE, L. F. A.; PINHEIRO, M. A. A. DENSIDADE E ESTRUTURA POPULACIONAL DO CARANGUEJO-UÇÁ, *UCIDES CORDATUS* (LINNAEUS, 1763) (CRUSTACEA, BRACHYURA, UCIDIDAE), EM MANGUEZAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL. **XIV Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar**, p. 1-4, 2011.

FAUNCE, C. H.; SERAFY, J. E. Mangroves as fish habitat: 50 years of field studies. **Marine ecology progress series**, v. 318, p. 1-18, 2006.

FIGUEIREDO, J. F. ; RIBEIRO, S. C. A.; PONTES, A. N.; SILVA, L. M. Desafios dos catadores de caranguejos na reserva extrativista marinha Maracanã, Pará, Brasil. Enciclopédia Biosfera, **Centro Científico Conhecer**, v.10, n.18; p. 2013-2254, 2014.

FREITAS, A. C.; BENTO, A. T. P.; TALAMONI, A. C. B.; PIMENTA, C. E. R.; SOUZA, C. A.; PINHEIRO, H. M. S.; CARDOSO, I. S.; DUARTE, L. F. A.; JOÃO, M. C. A.; GÓES, P.; BRANCO, J. O.; PINHEIRO, M. A. A.; Barbieri, E; Costa, D. & Fernandes, L. L. Bioecology of the uçá-crab, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), in Vitória Bay, Espírito Santo State, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography** , v. 58, n. 2, p. 153-163, 2010.

GÓES, P.; BRANCO, J. O.; PINHEIRO, M. A. A.; Barbieri, E; Costa, D. & Fernandes, L. L. Bioecology of the uçá-crab, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), in Vitória Bay, Espírito Santo State, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography** 58(2):153-163, 2010.

GOMES, C. P. **Interação de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) com os manguezais da Ilha de Marajó: uma abordagem ecológica**. Tese de Doutorado em Zoologia - Programa de Pós-Graduação em Zoologia, MPEG/UFPA, Pará, Brasil, 2012.

GOSS, G. G; PERRY, S. F., WOOD, C. M.; LAURENT, P. Mechanisms of ion and acidbase regulation at the gills of freshwater. **Journal of Experimental Zoology.**, n. 263, p. 143-159, 1992.

- GREGORIO, R. O. **Lesões histopatológicas dos tecidos sanguíneo, hepático e branquial de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivados em áreas suscetíveis à contaminação por pesticidas.** Palotina, 2017.
- HATTORI, G. Y. **Biologia populacional do caranguejo de mangue *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) em Iguape (SP).** Dissertação (Mestrado em Zootecnia- Área de População Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 82 p., 2002.
- HATTORI, G. Y. **Densidade Populacional do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (CRUSTACEA, BRACHYURA, OCYPODIDAE), na região de Iguape (SP).** TESE (Doutorado em Zootecnia – Produção Animal). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, 2006.
- HARTNOLL, R. G. 1982. Growth, p. 111-185. In: BLISS, D. E. **The Biology of Crustacea. Embriology, Morphology and Genetics.** Academic Press, New York, v. 2, 382 p.
- HARTNOLI, R. G. **Growth, sexual maturity and dreproductive output.** ed. CrustaceanIssues, 3: factors in adult growth. The Netherlands. Balkemapulishers. p. 101-128, 1985.
- HUGHES G. M.; BELAUD, A; PEYRAUD, C; ADCOCK , P. J. A comparasion of two methods for mensurament of O2 contente of small (20µl) samples of fish blood. **Exp. Biol.**, Cambridge, v. 96, p.417-420, 1982
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE/ICMBio. **Atlas dos manguezais do Brasil.** Brasília, p. 179, 2018. ISBN 978-85-61842-75-8.
- ISSARTEL, J; BOULO, V.; WALLON, S.; GEFFARD, O. CHARMANTIER, G. Cellular and molecular osmoregulatory responses to cadmium exposure in *Gammarus fossarum* (Crustacea, Amphipoda). **Chemosphere**, v. 81, p. 701-710, 2010.
- JESUS, H.C.; FERNANDES, L.F.L.; ZANDONADE, E.; ANJOS JR, E.E.; GONÇALVES, R.F.; MARQUES, F.C.; REIS, L.A.; ROMANO, C.T.; TEIXEIRA, R.D.; SANTOS SAD, C.M. **Avaliação da contaminação por metais pesados em caranguejos e sedimentos de áreas de manguezal do sistema estuarino de Vitória – ES.** Relatório Técnico - Projeto FACITEC/PMV-ES, contrato nº 4985717/2001 p. 40, 2003.
- JIVOFF, P. & HINES, A. Female behaviour, sexual competition and mate guarding in the blue crab, *Callinectes sapidus* . **Anim. Behav.** v. 55, p. 589-603, 1998.
- KINOSHITA K. B. Structure of the mud shrimp *Upogebia major* (Decapoda: Thalassinidea: Upogebiidae). **Journal of Crustacean Biology**, v. 22, p. 474-480, 2002.

- KOCH, V.; WOLFF, M. & DIELE, K. Comparative population dynamics of four fiddler crabs (Ocypodidae, genus *Uca*) from a North Brazilian mangrove ecosystem. **Marine Ecology Progress Series**: p. 177-188, 2005
- KRUG, L. A.; LEÃO, C.; AMARAL, S. Dinâmica espaço-temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE**. p. 2753-2760, 2007.
- LE CREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight na condition in the perch (*Perca fluviatilis* L.). *Journal Animal Ecology*. v.20, p.201-219, 1951.
- LONDE, V.; SALLES, D. M.; LEITE, M. G. P.; ANTONINI, Y. Estrutura da vegetação de mangue associada ao gradiente de inundação no litoral norte do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, v. 37, n. 4, p. 629-637, 2013.
- MARCELINO, A. M. T. **Caracterização dos ecossistemas costeiros dos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí**. Natal, 79 p.,1999.
- MERFA, T. C. **Determinação de metais pesados no caranguejo comestível *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda)**. Monografia. Ecologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Instituto de Biociências - Rio Claro, 39 p., 2010.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE/IBAMA. **Proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável do caranguejo-uçá, do guaiamum e do siri-azul**. Brasília. 2. ed., v. 639, n. 2, 2011.
- MONTAGUE, C. L. The influence of fiddler crab burrows and burrowing on metabolic process in salt marsh sediments in: KENNEDY, V. S. *Estuarine comparisons*, London: **Academic Press**, 1982. 709 p.
- NAKAGAKI, j. ; PINHEIRO , M. A. A. Biologia populacional de *Emerita brasiliensis* Schmitt (Crustacea, Hippidae) na Praia Vermelha do Norte, Ubatuba (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo,v. 16, p. 83-90, 1999.
- NISHIDA, A. K. A.; NORDI, N.; ALVES, R. R. D. N. Abordagem etnoecológica da coleta de moluscos no litoral Paraibano. **Tropical Oceanography**, v. 32, n.1, p. 53-68, 2004.
- NOERNBERG, M.A.; LAUTERT, L.F.C.; ARAÚJO, A.D.; MARONE, E.; ANGELOTTI, R.; NETTO JR., J.P.B.; KRUG, L. A. Remote Sensing and GIS Integration for Modeling the Paranaguá Estuarine Complex -Brazil. **Journal of Coastal Research**, SI, n. 39, 2004.
- NOMANN, B. E.; PENNING, S. C. Fiddler crab-vegetation interactions in hypersaline habitats. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, v. 225, n. 1, p. 53-68, 1998.

NUDI, A. H.; WAGENER, A. L. R.; FANCIONI, E.; SCOFID, A. L., SETTE, C.; VEIGA, A. Validation of *Ucides cordatus* as a bioindicator of oil contamination and bioavailability in mangroves by evaluating sediment and crab PAH records. **Environment International**, v. 33, p. 315- 327, 2007.

OLIVEIRA, D. A. F. **Distribuição especial do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae)**. 2005. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas – Setor em Biologia Marinha), Universidade Estadual Paulista, São Vicente.

ONDER, S.; DURSUN, S. Air borne heavy metal pollution of *Cedrus libani* (A. Rich.) in the city centre of Konya (Turkey). **Atmospheric Environment**, Turquia, v. 40, n. 6, p. 1122-1133, fev. 2006.

PANDEY, S.; PARVEZ, S.; ANSARI, R. A.; ALI, M.; KAUR, M.; HAYAT, F.; AHMAD, F.; RAISUDDIN, S. Effects of exposure to multiple trace metals on biochemical, histological and ultrastructural features of gills of a freshwater fish, *Channa punctata* Bloch. **ELSEVIER**, India, v. 174, p. 183-192, 2008.

Pardal-Souza, A. L.; Pinheiro, M. A. A.; Reigada, A. L. D.; Sant’Anna, B. S. **RELAÇÃO PESO/COMPRIMENTO E FATOR DE CONDIÇÃO NO ERMITÃO *Clibanarius vittatus* (BOSC, 1802) (CRUSTACEA, ANOMURA) NO ESTUÁRIO DE SÃO VICENTE, SÃO PAULO, BRASIL**. **AOCEANO**, Rio Grande, p. 1-3, 2010.

PETRI, D. J. C.; BERNINI, E.; SOUZA, L. M.; REZENDE, C. E. Distribuição das espécies e estrutura do manguezal do Rio Benevente, Anchieta, ES. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 3, p. 107-116, 2011.

PINHEIRO, M.A.A. **Biologia do caranguejo uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no litoral sul do estado de São Paulo**. Universidade estadual paulista. São Paulo, 210 p., 2004. (FAPESP # 1998/06055-0).

PINHEIRO, M.A.A. **Biologia e manejo do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no litoral sul do estado de São Paulo**. São Vicente, 409 p., 2006.

PINHEIRO, M. A. A.; KRLEGLER, N.; COSTA, W. C. P. **Educação Ambiental sobre Manguezais**. 1. ed. São Vicente. 165 p., 2018.

PINHEIRO, M. A. A.; FISCARELLI A. G. **Manual de apoio à fiscalização do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*)**. Itajaí, 43 p., 2001. ISBN 85-88570-02-5

PINHEIRO, M.A.A.; FRABSOZO, A. Sexual maturity of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Decapoda, Brachyura, Portunidae) in the Ubatuba littoral, São Paulo State, Brazil. **Crustaceana**. v.71, n. 4, p. 434-452, 1998.

PINHEIRO, M. A.; TADDEI, F. G. Relação peso/largura da carapaça e fator de condição em *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Trichodactylidae), em São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. **Ver. Bras. Zool.** V. 22, n. 4, Curitiba, 2005.

RIBEIRO, R. O. **Doença do caranguejo letárgico: desvendando questões etiológicas, epidemiológicas e de saúde pública.** Dissertação (Mestrado) - Curso de Microbiologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 99 p. 2008.

SANT'ANNA, B. S.; CHRISTOFOLETTI, R. A.; ZANGRANDE, C. M. & REIGADA, A. L. D. Growth of the hermit crab *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) (Crustacea, Anomura, Diogenidae) at São Vicente, São Paulo, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 51, 2008

SANTOS, C. M. H.; PINHEIRO, M. A. A.; HATTORI, G. Y. Orientation and external morphology of burrows of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Crustacea: Brachyura: Ucididae). **Journal of the Marine Biological.** Association of the United Kingdom, v. 89, n. 6, p. 1117–1123, 2009.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y., CINTRÓN, G. M., SOARES, M. L. G.; DEROSA, T. Brazilian mangroves. **Aquatic Ecosystem Health and Management**, v.3, n.4, p. 561-570. dez. 2000.

SCHAEFFER-NOVELLI, Yara; CINTRON, G. Guia para estudo de áreas de manguezal ; estrutura, função e flora. **Caribbean Ecological Research**, 1986.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal ecossistema entre a terra eo mar. **São Paulo, Brazil: Caribbean Ecological Research**, 64 p., 1995.

SCHMIDT, A. J.; OLIVEIRA, M. A. **Plano de ação para caranguejo uçá em Canavieiras.** Alma/ECOTUBA/Critical Ecosystem Partnership Fund. 90 p., 2006.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DO PARANÁ/SEMA. **Ecossistemas Paranaenses: Manguezal.** Vol 2. Curitiba, 2010. Disponível em http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/cobf/V2_Manguezal.pdf.

SHERMAN, P. M. Effects of land crabs on seedling densities and distributions in a mainland neotropical rain forest. **J. Trop. Ecol.**, v. 18, p. 67-69, 2002

SILVA, S. O. **Estudo comparativo da morfologia das brânquias de *Salminus maxillosus* (VALENCIENNES, 1840) e *Prochilodus scrofa* (STEINDACHNER, 1881) da bacia do rio Mogi Guaçu,** região de Pirassununga, São Paulo. Curitiba, 1997.

SKILLETER, G. A; LONERAGAN, N. R. Assesing the importance of coastal habitats and Marine Protect Reserves: a new approach taking into account "Habit Protected Areas. **Australian Society for Fish Biology**, 2003.

STRUVE, J.; FALCONER, R. A. Hydrodynamic and water quality processes in mangrove regions. **Journal of Coastal Research**, v. 27, p. 66-75, 2001.

VERBOST, P. M.; SCHOENMAKERS, T. J. M.; FLICK, G , WENDELAAR BONGA, S. E. Kinetics of ATP na Na⁺ gradient driven Ca²⁺ transport in basolateral membranes from gills of freshwater and seawater adaptes tilapia. **J. Exp. Biol.**, v.186, p.95-108, 1994.