



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Instituto de Biociências
Câmpus do Litoral Paulista



**Densidade e Estrutura Populacional do Caranguejo-Uçá,
Ucides cordatus (Linnaeus, 1763) (Crustacea: Brachyura:
Ocypodidae), em Cananéia (SP): Parâmetros Abióticos e Níveis
Antrópicos Explicativos**

Kimberly Mazagão Ferreira

SÃO VICENTE – SP

2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
CÂMPUS DO LITORAL PAULISTA

Densidade e Estrutura Populacional do caranguejo-uçá,
Ucides cordatus (Linnaeus, 1763) (Crustacea: Brachyura:
Ocypodidae), em Cananéia (SP): Parâmetros Abióticos e Níveis
Antrópicos Explicativos

Kimberly Mazagão Ferreira

Prof. Dr. Marcelo Antonio Amaro Pinheiro

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências,
Câmpus do Litoral Paulista, UNESP, para obtenção
do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação
em Biodiversidade de Ambientes Costeiros.

SÃO VICENTE – SP

2020

F383d

Ferreira, Kimberly Mazagão

Densidade e estrutura populacional do caranguejo-uçá, "Ucides cordatus" (Linnaeus, 1763) (Crustacea: Brachyura: Ocypodidae), em Cananéia (SP): Parâmetros abióticos e níveis antrópicos explicativos / Kimberly Mazagão Ferreira. -- São Vicente, 2020

76 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, São Vicente

Orientador: Marcelo Antonio Amaro Pinheiro

1. caranguejo. 2. densidade. 3. distribuição espacial. 4. estrutura populacional. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, São Vicente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao *Prof. Dr. Marcelo Pinheiro*, por ter me aceito em seu laboratório, confiado e inclusive insistido em mim. Aprendi de forma muito profunda sobre diversos âmbitos da vida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade de Ambientes Costeiros, pelo suporte e excelência oferecidos.

A todos os membros passados e presentes do Grupo de Pesquisa em Biologia de Crustáceos – CRUSTA (*Akeme Matsunaga, Adria Carvalho, Camila Evelyn, Marcio João, Nicholas Krieger e Patricio Hernaez*), pela assistência, convivência, piadas, surtos e amizades compartilhadas.

A todos os professores do Instituto de Biociências, UNESP Câmpus do Litoral Paulista (UNESP IB/CLP), que ofereceram aulas incríveis que agregaram muito à minha carreira.

Aos membros da banca examinadora da qualificação, *Dr. Marcelo Ricardo de Souza* (Instituto de Pesca – Santos) e *Prof. Dr. Mario Manoel Rollo Júnior* (UNESP IB/CLP) pelas considerações importantíssimas apontadas.

Aos funcionários do Instituto de Biociências, Unesp Câmpus do Litoral Paulista, que nos ajudam de toda a forma possível com qualquer problema burocrático.

Ao meu namorado Igor Lima pela compreensão, apoio, amor, insistência e confiança total na minha competência para finalização deste mestrado.

Aos meus pais, *Roseleine Mazagão e Lázaro Ferreira*, minha tia *Rosângela Mazagão* e meu padrasto *Cristiano Fernandes*, que me dão apoio e amor incondicional para o andamento de qualquer projeto pessoal.

*“Compositor de destinos
Tambor de todos os ritmos
Tempo, Tempo, Tempo, Tempo
Entro num acordo contigo
Tempo, Tempo, Tempo, Tempo ...”*

Caetano Veloso

RESUMO

Os manguezais são ambientes costeiros característicos de regiões tropicais e subtropicais, sujeitos à frequente inundação pelo regime de marés. Por isso, apresentam grande variação em seus parâmetros ambientais e biológicos, que podem propiciar alterações da densidade populacional de vários organismos. *Ucides cordatus* é um caranguejo semiterrestre que é endêmico de manguezais e uma de suas espécies-chave, por conta de sua elevada biomassa e relevante papel na ciclagem de nutrientes. A influência de parâmetros ambientais e bióticos sobre a densidade e estrutura populacional de caranguejos de manguezais tem sido pouco abordada na literatura, requerendo estudos mais abrangentes. Além disso, a população de *U. cordatus* no litoral sul do Estado de São Paulo ainda detém excelente estado de conservação, porém, com extração que inspira cuidados, já que esta espécie apresenta restrições biológicas, entre elas sua reduzida taxa de crescimento e reprodução sazonal. Neste sentido, o melhor conhecimento dos parâmetros abióticos e bióticos sobre esta espécie seriam de suma relevância. Neste contexto, o objetivo do presente estudo é caracterizar a densidade (ind./m²) e tamanho / estrutura populacional de *U. cordatus* no Município de Cananéia (SP), sob influência de parâmetros abióticos (atmosféricos, hídricos e edáficos) e bióticos (vegetação arbórea de manguezal), sob diferentes níveis de inundação pelas marés. As avaliações foram desenvolvidas em manguezais de cinco diferentes setores pesqueiros do Sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape, compreendendo duas subáreas amostrais cada, diferindo quanto ao nível de inundação pelas marés (NI), a saber: AMA, manguezal alto (<NI); e AMB, manguezal baixo (>NI). A densidade e estrutura populacional foram obtidas em cada uma dessas subáreas, onde o nível de inundação (NI) foi registrado pela medida do nível máximo de distribuição vertical das macroalgas na base dos troncos e pneumatóforos das árvores do manguezal. As subáreas amostrais foram comparadas para a avaliação de possíveis contrastes estatísticos em função dos parâmetros abióticos (água e sedimento) e da vegetação arbórea, em relação a densidade e tamanho de *U. cordatus*. Os dados foram avaliados por análise de correlação simples (Spearman) entre as variáveis independentes (abióticas e bióticas relacionada à vegetação arbórea) e aquelas dependentes (densidade e tamanho do caranguejo-uçá). A densidade média geral de Cananéia (SP) foi de 2,28±1,23 ind./m², apresentando diferenças significativas quanto as subáreas, em função dos diferentes níveis de inundação. O tamanho (LC, largura da carapaça), por sua vez, teve média de 58,4±18,1mm comportando-se de forma contrária à densidade, com os indivíduos maiores encontrados em áreas de maior inundação e vice-versa. Os setores pesqueiros demonstraram diferenças significativas entre vários fatores, como nível de inundação, composição granulométrica, hidrodinâmica, capacidade de troca catiônica, macro e micronutrientes, diâmetro e altura das árvores, temperatura do ar, umidade do ar, entre outros. Quanto ao potencial extrativo, as áreas de maior inundação (AMB) apresentaram maior potencial extrativo imediato (adultos LC≥60mm) do que do futuro (LC<60mm LC), o contrário ocorrendo em áreas de menor inundação. Os cinco setores pesqueiros previamente definidos para o Município de Cananéia apresentaram diferenças chave, indicando a seguinte ordem hierárquica quanto a conservação A > D > B > C > E. Da mesma forma, as diferenças tendem a ficar mais claras quando comparadas as áreas de maior e menor nível de inundação frente aos parâmetros. A densidade do caranguejo *Ucides cordatus* na região está de acordo com o padrão nacional, assim como a maior presença de indivíduos em tamanho não comercial. Nesta região há menor densidade de caranguejos em áreas de maior inundação, assim como o menor tamanho dos indivíduos na mesma área. Na maior parte dos setores pesqueiros de Cananéia registrou-se PEI < PEF, indicando a necessidade de estratégias de manejo que visem a conservação do recurso. O conhecimento destas informações é de grande relevância para políticas de ordenamento pesqueiro, auxiliando no estabelecimento de áreas de conservação e preservação, na implantação de sistemas de rodízio e subsídio a planos de manejo.

Palavras-chave: caranguejo, densidade, distribuição espacial, estrutura populacional, manguezal.

ABSTRACT

Mangroves are coastal environments characteristic of tropical and subtropical regions, subject to frequent flooding by the tidal regime. For this reason, they present a great variation in their environmental and biological parameters, which can cause changes in the population density of various organisms. *Ucides cordatus* is a semi-terrestrial crab that is endemic to mangroves and one of its key species, due to its high biomass and relevant role in nutrient cycling. The influence of environmental and biotic parameters on the density and population structure of mangrove crabs has been poorly addressed in the literature, requiring more comprehensive studies. In addition, the population of *U. cordatus* on the south coast of the State of São Paulo still has an excellent state of conservation, however, with extraction that inspires care, since this species has biological restrictions, including its reduced rate of growth and seasonal reproduction. In this sense, the best knowledge of the abiotic and biotic parameters on this species would be extremely important. In this context, the objective of the present study is to characterize the density (ind./m²) and size / population structure of *U. cordatus* in the Municipality of Cananéia (SP), under the influence of abiotic (atmospheric, water and edaphic) and biotic parameters (mangrove tree vegetation), under different levels of tidal flooding. The assessments were carried out in mangroves of five different fishing sectors of the Cananéia-Iguape Estuarine-Lagoon System, comprising two sampling sub-areas each, differing in terms of tidal flood level (NI), namely: AMA, high mangrove (<NI) ; and AMB, low mangrove (> NI). The density and population structure were obtained in each of these sub-areas, where the level of flooding (NI) was recorded by measuring the maximum level of vertical distribution of the macroalgae at the base of the trunks and pneumatophores of the mangrove trees. The sampling sub-areas were compared to evaluate possible statistical contrasts according to the abiotic parameters (water and sediment) and tree vegetation, in relation to the density and size of *U. cordatus*. The data were evaluated by simple correlation analysis (Spearman) between independent variables (abiotic and biotic related to tree vegetation) and dependent ones (density and size of uçá crab). The general average density of Cananéia (SP) was 2.28 ± 1.23 ind./m², showing significant differences in terms of sub-areas, due to the different levels of flooding. The size (LC, carapace width), in turn, averaged 58.4 ± 18.1 mm, behaving in a manner contrary to density, with the largest individuals found in areas of greater flooding and vice versa. The fishing sectors showed significant differences between several factors, such as flood level, granulometric composition, hydrodynamics, cation exchange capacity, macro and micronutrients, tree diameter and height, air temperature, air humidity, among others. As for the extractive potential, the areas of greatest flooding (AMB) showed greater immediate extractive potential (adults LC > 60 mm) than in the future (LC < 60 mm LC), the opposite occurring in less flooded areas. The five fishing sectors previously defined for the Municipality of Cananéia showed key differences, indicating the following hierarchical order regarding conservation A > D > B > C > E. Likewise, the differences tend to be clearer when comparing the areas of greatest and a lower level of flooding in relation to the parameters. The density of the crab *Ucides cordatus* in the region is in accordance with the national standard, as well as the greater presence of individuals in non-commercial size. In this region there is a lower density of crabs in areas of greater flooding, as well as the smaller size of individuals in the same area. In most of the fishing sectors in Cananéia, PEI < PEF was registered, indicating the need for management strategies aimed at resource conservation. The knowledge of this information is of great relevance for fisheries planning policies, assisting in the establishment of conservation and preservation areas, in the implementation of rotation systems and support for management plans.

Keywords: crab, density, mangrove, population structure, spatial distribution

SUMÁRIO

RESUMO.....	I
ABSTRACT.....	II
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVOS.....	09
3. HIPÓTESES.....	10
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4.1. Área de Estudo.....	11
4.2. Caracterização das Subáreas de Manguezal.....	14
4.3. Densidade do Caranguejo-Uçá.....	17
4.4. Estrutura Populacional do Caranguejo-Uçá.....	18
4.5. Exploração de Dados e Procedimentos Iniciais.....	19
4.6. Análise de Correlação entre Matrizes.....	20
5. RESULTADOS.....	22
5.1. Setores Pesqueiros.....	22
5.2. Nível de Inundação.....	24
5.3. Composição Granulométrica do Sedimento.....	26
5.4. Serrapilheira, Matéria Orgânica e Capacidade de Troca de Cátions.....	29
5.5. Fertilidade e Acidez dos Sedimentos de Manguezal.....	31
5.6. Composição Arbórea.....	33
5.7. Biometria Arbórea.....	35
5.8. Parâmetros Abióticos.....	39
5.9. Densidade do Caranguejo-Uçá.....	43
5.10. Biometria do Caranguejo-Uçá.....	46
5.11. Potencial Extrativo e Futuro.....	50
6. DISCUSSÃO.....	52
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63

1. INTRODUÇÃO

O Brasil detém a segunda maior área de manguezal do planeta, correspondendo a 7% deste ecossistema em nível mundial e 50% para a América Latina (FAO, 2007; Magris & Barreto, 2010). Os manguezais são ecossistemas costeiros característicos de regiões tropicais/subtropicais, apresentando uma intrínseca e extensa complexidade de fatores bióticos e abióticos que os constituem e regem. Como um ecótono entre os ambientes terrestre e marinho, esse ecossistema é sujeito à inundação pelo regime das marés (Schaeffer-Novelli, 1991; Pinheiro *et al.*, 2008; Souza *et al.*, 2018). Em todo o mundo apresentam semelhanças florísticas e estruturais, delimitada por fatores físicos, químicos e biogeográficos, que também definem suas habitações por plantas e animais com adaptações convergentes. São formados por comunidades de mangue que retratam um conjunto diverso de arbustos e árvores tropicais, além de micro e macroalgas, compreendendo espécies não obrigatoriamente relacionadas, mas que portam diversas adaptações morfofisiológicas. O sistema radicular nesse tipo de vegetação é uma adaptação notável, sendo envolto geralmente por um aerênquima para facilitar as trocas gasosas. Deste modo, o vegetal consegue enfrentar os desafios impostos pela ampla variação da salinidade, do substrato silteoso e dos reduzidos teores de oxigênio e nutrientes essenciais (Macintosh & Ashton, 2005).

Os bosques de manguezal detêm reduzida diversidade de árvores de espécies lenhosas típicas. Os mangues brasileiros são compostos por apenas cinco espécies arbóreas, com distribuição geográfica compreendendo áreas costeiras do Amapá à Santa Catarina (Vanucci, 1999; Christofolletti, 2013). Nesta variação latitudinal, os manguezais também podem ocorrer em áreas sem um regime evidente de marés, como ocorre em algumas lagoas costeiras obstruídas e na zona supra litorânea (Macintosh & Ashton, 2005). O ambiente ainda propicia aumento expressivo da fertilidade das águas costeiras, pela elevada produção de serapilheira, sua conversão em matéria orgânica (particulada e dissolvida) e, em seguida, em nutrientes (Souza *et al.*, 2018). Todo este material pode ser transportado aos ecossistemas costeiros adjacentes, bem como utilizado como alimento por muitos organismos (Odum & Heald, 1975).

Quanto as alterações sofridas por este tipo de ecossistema, o manguezal apresenta um gradiente bem delineado de recursos, condições e características. Em momentos de marés altas, com as inundações, ocorre aumento na salinidade, enquanto nas marés baixas

os sedimentos trazidos pelo(s) rio(s) são carregados, podendo se depositar em áreas de progradação. A interação entre a taxa de inundação e as características físicas do sedimento delimita o gradiente de estresse relacionado à sua composição, concentração salina e a duração do período de inundação (Nascimento *et al.*, 2012).

No Brasil, as espécies arbóreas mais comuns são *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho), *Avicennia schaueriana* (mangue-preto) e *Laguncularia racemosa* (mangue-branco). Cada espécie apresenta adaptações diferentes, que agregam uma tolerância distinta ao estresse ocasionado pelo ambiente. Desta forma, cada espécie ocupa ambientes com características diferenciadas. *R. mangle*, por exemplo, é predominante em áreas mais propensas à inundação, contendo raízes-escora que auxiliam na fixação em solos pouco estruturados e possuem um filtro em seus sistemas radiculares que extrai o sal durante o processo de absorção de água (Rodrigues, 1998). *L. racemosa* e *A. schaueriana* não possuem barreira contra o sal, mas o excretam por meio de glândulas foliares especializadas, além de produzirem solutos que auxiliam a manter o balanço osmótico. Ambas, no entanto, são mais abundantes em terrenos mais firmes e são menos sujeitas à ação das marés (Rodrigues, 1998). Essas árvores possuem raízes com aerênquima (pneumatóforos) que, considerando o ambiente anóxico e inundado, auxiliam a obtenção de oxigênio (Por, 1984). Em suma são raízes que partem do sedimento, e possuem tecido parenquimatoso com numerosos espaços intercelulares, auxiliando na função já descrita.

Além desses fatores, o estudo da estrutura do manguezal implica em informações sobre sua diversidade, altura, diâmetro, área basal, densidade, distribuição espacial e por classe etária das espécies deste ecossistema (Bernini & Rezende, 2004). Assim, obtemos a caracterização e o grau de desenvolvimento dos bosques, permitindo comparar áreas diferentes (Schaeffer-Novelli & Cintrón, 1986).

Quanto à fauna do manguezal, ela atua diretamente na serapilheira, podendo potencializar a formação dos detritos através dos diferentes hábitos alimentares que os caracterizam. Neste sentido, algumas espécies fragmentam a matéria vegetal, aumentando sua área superficial, e auxiliam na colonização e decomposição por bactérias e fungos, que geram partículas menores e nutrientes, enriquecendo o sedimento local (Skov & Hartnoll, 2002). Dentro dessa fauna abordada, os crustáceos se destacam por sua elevada biomassa, pelo papel bioturbador que exercem e sua atuação no fluxo energético (Amourox & Tavares, 2005). Muitos crustáceos escavam galerias, aumentando a drenagem e o potencial de

oxirredução do sedimento, para onde carregam folhas e propágulos, sendo, assim, importantes à manutenção do nitrogênio e fósforo (Wolfrath, 1992), que possuem ação fertilizante às plantas.

Ainda, por ser uma faixa de transição entre a terra e o mar, o manguezal detém grande variação de alguns parâmetros ambientais, como a salinidade e o nível/frequência de inundação pelas marés (Wunderlich & Pinheiro, 2013; Pinheiro *et al.*, 2018). Em função disso, modifica-se a exuberância, composição e desenvolvimento arbóreo dos manguezais, propiciando alterações à densidade populacional de uma série de organismos, entre eles os caranguejos (Matsumasa *et al.*, 1992; Nomman & Pennings, 1998; Amoroux & Tavares, 2005), gerando condições específicas ao registro de determinadas espécies desses crustáceos (Morrisey *et al.*, 2003). Nesta diversidade, ali figuram espécies extremamente adaptadas à extração da matéria orgânica do sedimento (p. ex., os caranguejos chama-marés – Gelasiminae: Ocypodidae – vide Sayão-Aguiar *et al.*, 2012) ou mesmo das folhas senescentes e propágulos em decomposição (p. ex., caranguejo-uçá – Ucidinae: Ocypodidae – vide Christofolletti *et al.*, 2013). Além de seu hábito alimentar específico, estas espécies ocupam ambientes bentônicos de forma diferenciada, exibindo íntima relação com a consolidação do substrato, sua granulometria e composição química (Ribeiro *et al.*, 2005). Assim, estão sujeitas à alteração substancial em parâmetros de sua biologia populacional (p. ex., densidade e estrutura), além de modificar os parâmetros edáficos pelo hábito alimentar (p. ex., caranguejos chama-marés – vide Sayão-Aguiar *et al.*, 2012), como tornar o sedimento mais arenoso e suscetível aos processos de erosão (Botto & Iribarne, 2000). Neste sentido, os caranguejos são denominados “engenheiros ecossistêmicos”, por causarem a bioturbação dos sedimentos, modificando suas propriedades físico-químicas e, com isso, uma alteração expressiva dos recursos disponíveis às comunidades de microrganismos, da fauna e das plantas associadas (Kristensen, 2008). Todo este contexto apresenta relação causal ao nível e frequência de inundação pelas marés, influenciando a vegetação do manguezal, já que podem resultar em longos períodos de privação de oxigênio e acumulação de fitotoxinas (Cheng *et al.*, 2015). Estas características ambientais inconstantes acabam por determinar uma diversidade biótica peculiar, com adaptações estruturais e fisiológicas que propiciam uma ocupação dos microambientes do manguezal (Pinheiro *et al.*, 2008; Citadin *et al.*, 2018).

Ucides cordatus é um caranguejo semiterrestre e endêmico em áreas de manguezal. Trata-se de uma espécie-chave desse ecossistema, nele ocorrendo com relativa abundância, elevada biomassa e importante papel trófico na ciclagem de nutrientes (Schories *et al.*, 2003; Nordhaus *et al.*, 2006). Constrói galerias no sedimento de manguezal, apresentando distribuição geralmente agregada e associada às estruturas arbóreas (p. ex., base do tronco e rizóforos da vegetação arbórea – Pinheiro *et al.*, dados não publicados). A espécie desempenha importante função socioeconômica, sendo utilizada como alimento humano e considerado um dos recursos pesqueiros de extração mais antigos no Brasil (Pinheiro & Fiscarelli, 2001; Souto, 2008).

A densidade dos caranguejos semi-terrestres trata da totalização dos exemplares de uma determinada espécie numa área pré-determinada, sendo expressa como indivíduos por metro quadrado (ind./m²). O registro deste parâmetro populacional para caranguejos escavadores do sedimento de manguezal pode ocorrer por dois métodos: 1) direto, pela quantificação dos exemplares por sua remoção das galerias em determinada área amostral (vide Reyns & Eggleston, 2004, Bas *et al.*, 2005; e Alves & Nishida, 2004); ou 2) indireto, considerando uma estimativa do número de exemplares em determinada área, que nesta espécie pode ser efetuada pela simples contagem do número de suas galerias, sem a remoção de seus ocupantes (vide Valero-Pacheco *et al.*, 2007; Diele *et al.*, 2005; Wunderlich *et al.*, 2008). É certo que este segundo método pode superestimar a densidade populacional, uma vez que algumas espécies (p. ex., *Uca rapax*) podem escavar novas galerias, mesmo na presença de outras vazias no ambiente (Genoni, 1991), ou mesmo construir galerias com múltiplas aberturas (p. ex., *Neoepisesarma versicolor*), trazendo imprecisões à estimativa da densidade (Thongtham & Kristensen, 2003). Apesar dos problemas relacionados ao método indireto, algumas estratégias podem minimizar tal negatividade, aumentando sua precisão pela contagem apenas daquelas identificadas como ativas (p. ex., presença de rastros, fezes, movimentação de sedimento), bem como pela inspeção manual de seu ducto, que traz importante informação quanto ao número de aberturas (tocas), ações que, caso não efetuadas, trariam superestimativa à densidade. Por outro lado, as estimativas por quantificação direta dos animais também podem trazer subestimativa populacional, já que algumas fêmeas não saem de suas galerias durante o período reprodutivo (Macia *et al.*, 2001; Skov & Hartnoll, 2002). Outras espécies apresentam difícil captura, como o caso de *U. cordatus*, pois suas galerias podem atingir até 1,5m de profundidade, trazendo dificuldades à aplicação do método direto (Costa, 1972; Diele, 2005). Nestes casos, o método indireto ganha força, já

tendo sido utilizado com sucesso para outros caranguejos ocipodídeos, por exemplo: *Ocypode quadrata*, por Valero-Pacheco *et al.* (2007); e *Ucides cordatus*, por Diele *et al.* (2005), com protocolo descrito por Pinheiro & Almeida (2015).

O extrativismo de *U. cordatus* é praticada há muito tempo, ocorrendo atualmente em comunidades tradicionais litorâneas que vivem da sua comercialização (Pinheiro & Fiscarelli, 2001). Como já mencionado, a abundância e densidade dessa espécie varia de acordo com a cobertura vegetal, mudanças na temperatura e em função do impacto humano. A profundidade das galerias escavadas, por sua vez, difere de acordo com a zona de manguezal, estando relacionada à topografia, ao fluxo das marés incidentes e diferindo quanto a salinidade (Soriano-Sierra, 1986). O potencial de extração da espécie entra nesse contexto, sendo um parâmetro proposto por Wunderlich *et al.* (2008), que trata da proporção (ou percentual) de animais que pode ser extraído em determinada área. Mais do que isso, é possível explicitar dois tipos de potencial, o Potencial Extrativo Imediato (PEI) e Potencial Extrativo Futuro (PEF), utilizando como base um tamanho mínimo de captura, com o intuito de praticar a extração sustentável. Assim, o PEI indica o percentual de animais estão aptos a serem capturados para comercialização e/ou consumo, enquanto o PEF indica o percentual daqueles ainda jovens, que somente deverão ser capturados no futuro. Falando de *U. cordatus*, temos como animais aptos à captura aqueles com tamanho (LC, largura de carapaça) maiores ou iguais a 60mm (PEI: $LC \geq 60\text{mm}$), enquanto aqueles não aptos possuem tamanho inferior a 60mm (LC < 60mm) (Wunderlich *et al.*, 2008; Pinheiro & Almeida, 2015).

Os manguezais são ambientes ameaçados majoritariamente por atividades humanas, impactando sobremaneira o habitat ocupado pelos caranguejos (Pons & Fiselier, 1991; Fouda & Almuhammad, 1995; Duarte *et al.*, 2016). Além disso, os estudos sobre este ambiente são relevantes ao estabelecimento de medidas de conservação e preservação, com especial respeito aos processos naturais e biológicos da biota local (Bacon & Alleng, 1992; Hudson & Lester, 1994).

Apesar da importância socioeconômica de algumas espécies de caranguejos semi-terrestres brasileiros (p. ex., *Ucides cordatus* e *Cardisoma guanhumi*), muitas vezes pouco se conhece sobre o dimensionamento e dinâmica de seus estoques populacionais na natureza (Pereira, 2010). Neste sentido, um dos requisitos fundamentais ao manejo adequado e sustentabilidade de uma espécie é conhecer sua estrutura populacional (Diele *et al.*, 2005),

seja pela caracterização da distribuição das categorias de interesse (p. ex., machos, fêmeas sem ovos e fêmeas ovíferas) em classes de tamanho, registro da época de recrutamento, razão sexual, entre outros aspectos (Thurman, 1985; Macintosh, 1988; Wunderlich & Pinheiro, 2013). Por sua vez, estudos populacionais sobre crustáceos de importância econômica e constituem a base para estimativas dos estoques desses recursos pesqueiros, de seu potencial extrativo, bem como ao estabelecimento de medidas direcionadas ao seu manejo.

Estimativas do potencial extrativo do caranguejo-uçá são novos no país. Porém a degradação da qualidade dos manguezais e a sobrepesca indicam redução expressiva da reserva natural em alguns locais (Boeger *et al.*, 2005; Diele *et al.*, 2005; Alves & Nishida, 2004; Duarte *et al.*, 2016), perturbando, assim, as funções ecológicas e econômicas proporcionadas pela espécie.

O litoral do Estado de São Paulo, localizado na Região Sudeste do Brasil, possui 622 km de extensão, podendo ser didaticamente dividido em quatro regiões: 1) Litoral Norte; 2) Baixada Santista; 3) Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananéia; e 4) Vale do Ribeira. O Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape (CELIC) é considerado razoavelmente conservado, sendo o terceiro estuário do mundo em produtividade primária segundo a UICN (União Internacional de Conservação da Natureza) (Adaime, 1987). Nesta região os manguezais ocupam uma expressiva área, onde a pesca de *U. cordatus* apresenta o maior volume de captura registrado no Estado de São Paulo (Duarte *et al.*, 2014), com cerca de 71% da produção do estado (PMAP, 2015).

Desde 2000 um grande número de estudos foram executados sobre o status populacional e ecologia de *U. cordatus* (Schories *et al.*, 2003; Alves & Nishida, 2004; Glaser & Diele, 2004; Diele *et al.*, 2005; Pinheiro *et al.*, 2005; Hattori, 2006; Nordhaus *et al.*, 2006; Schmidt *et al.*, 2008; Wunderlich *et al.*, 2008; Piou *et al.*, 2009; Conti & Nalesso, 2010; Diele & Koch, 2010; Góes *et al.*, 2010; Sandrini-Neto & Lana, 2011; Leite *et al.*, 2012; Christofolletti *et al.*, 2013; Amaral *et al.*, 2014). Apesar disso, a influência de parâmetros ambientais e bióticos sobre a densidade e estrutura populacional desta espécie são ainda incipientes, o mesmo ocorrendo para outros caranguejos ocipodídeos de manguezal (deRivera, 2003), sejam eles gelasimíneos (os chama-marés: Frith & Brunenmesiter, 1980; deRivera, 2003; Mokhtari *et al.*, 2008) ou ucidíneos (p. ex., *U. cordatus* – Monteiro & Filho, 2004; Diele *et al.*, 2005; Piou *et al.*, 2009; e *Ucides occidentalis* – Solano & Moreno, 2009;

Cedeño, 2013; Cedeño *et al.*, 2012). Neste sentido, o melhor conhecimento dos parâmetros abióticos (p. ex., atmosféricos, hídricos e edáficos) e bióticos (p. ex., densidade, composição e estrutura dos bosques de manguezal), são relevantes à melhor compreensão dos estudos populacionais dessa espécie. De acordo com dados previamente obtidos por Almeida (2005), Hattori (2006), Schmidt (2006) e Wunderlich & Pinheiro (2013), a densidade e a estrutura populacional de *Ucides cordatus* pode se alterar em função do nível/frequência de inundação pelas marés, geralmente com os exemplares de menor porte associados aos manguezais de substrato mais arenoso e de menor inundação, com o inverso ocorrendo em manguezais mais lamosos e inundados pelas marés (Pinheiro & Almeida, 2015; Pinheiro, 2020).

Segundo os estudos já realizados, a população de *U. cordatus* no litoral sul do Estado de São Paulo encontra-se em excelente estado de conservação, não estando ameaçada por sobrexplotação nos municípios de Iguape (Hattori, 2006) e Cananéia (Duarte *et al.*, 2014). Apesar disso, devido a elevada extração na região, este recurso inspira cuidados, já que a espécie apresenta restrições biológicas, em especial pela reduzida taxa de crescimento, reprodução sazonal, entre outras características citadas por Pinheiro *et al.* (2012, 2017). Combinado a isso, a abundância de juvenis de tamanho não-comercial em determinados manguezais de Iguape (Hattori, 2006), e o destaque dado a *U. cordatus* pelo PAN Manguezal, ressaltam a relevância de um estudo que caracterize a região de Cananéia e a população desta espécie ali presente.

2. OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo é primeiramente caracterizar os manguezais do Sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia de forma geral, relativos a cinco áreas (setores extrativos do caranguejo-uçá, *U. cordatus*) e, posteriormente, para duas subáreas de cada um deles em distintos níveis de inundação (AMA, menor inundação; AMB, maior inundação). Nestas mesmas áreas / subáreas, serão também avaliados a densidade, estrutura populacional e os potenciais extrativo imediato (PEI) e futuro (PEF) do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), bem como, para o Município de Cananéia (SP), além de avaliar a interação dos principais parâmetros abióticos (hídricos e edáficos) e bióticos (vegetação arbórea de manguezal), considerando os diferentes níveis de inundação locais.

3. HIPÓTESES

Baseado em estudos similares da literatura, principalmente da região e do Estado de São Paulo, estabelecemos três hipóteses a serem testadas, conforme seguem,

1. A maior densidade do caranguejo-uçá é registrada em áreas de manguezal com menor inundação pelas marés, onde se confirma um maior potencial extrativo futuro (PEF);
2. Os maiores exemplares de caranguejo-uçá são registrados em manguezais com maior inundação pelas marés, que compreendem os locais de maior potencial extrativo imediato (PEI);
3. A densidade e largura de carapaça são variáveis correlacionadas negativamente de forma significativa.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de Estudo

O presente projeto foi desenvolvido no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape (CELIC), localizado no Município de Cananéia (25° 03' 00''S – 47° 59' 00''W), litoral Sul do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. Localiza-se no Vale do Ribeira, compreendendo a porção sul da Área de Proteção Ambiental de Cananéia-Iguape-Peruíbe (APA/CIP), recebendo parte da drenagem do Rio Ribeira de Iguape, que é o maior rio paulista que flui diretamente para o Oceano Atlântico (Suguió & Tessler, 1992).

O Município de Cananéia apresenta porções insulares e continentais, com o centro urbano ocorrendo na Ilha de Cananéia (localizada entre dois braços de mar), enquanto na área continental existem bairros periféricos distribuídos em uma extensa área. A região recebe grande aporte de águas continentais, que a caracteriza como um estuário-lagunar (Jankowsky, 2007). Ali, ao longo do vasto manguezal do Estuário de Cananéia, a pesca artesanal é uma das atividades econômicas mais importantes, entre as quais destaca-se a extração do caranguejo-uçá (*U. cordatus*), que faz desta região o principal núcleo produtor do Estado de São Paulo (Duarte *et al.*, 2014). Segundo estes autores, o Município de Cananéia pode ser dividido em cinco setores de produção pesqueira (Fig. 1), que se justificam com base na característica diferencial de seus bosques de manguezal, estado de conservação e distância da malha urbana, conforme segue: **Setor A**, compreende extensos manguezais em Unidades de Conservação (UCs), sendo habitado por comunidades de pescadores artesanais do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC), em pequenos bairros continentais (Ariri e Taquari), recebendo grande aporte de água doce (rios com nascentes no PEIC e continente), além de águas marinhas que entram em posição sul, pelas Barras de Cananéia e Ararapira; **Setor B**, caracterizado por extensas áreas de manguezal próximas à cidade de Cananéia, na confluência dos mares de Cubatão e Cananéia, com influência direta de ventos e ondas de marés, formando baixios e ilhas de sedimentação; **Setor C**, próximo da área turística, onde se localiza o maior adensamento de residências da maioria dos catadores de caranguejo locais, sendo considerado o setor mais antropizado do Mar de Cubatão, em local de intensa sedimentação, resultante da desembocaduras de rios; **Setor D**, com

manguezais bem desenvolvidos e preservados, onde figuram bairros de pescadores artesanais, dedicados principalmente à pesca esportiva; e **Setor E**, que corresponde a área mais antropizada dos municípios de Cananéia e Ilha Comprida (Boqueirão Sul), seja pela presença de casas veranistas, como pelo intenso tráfego de embarcações e turistas, estando diretamente sujeito às condições hidrodinâmicas da Barra de Cananéia.

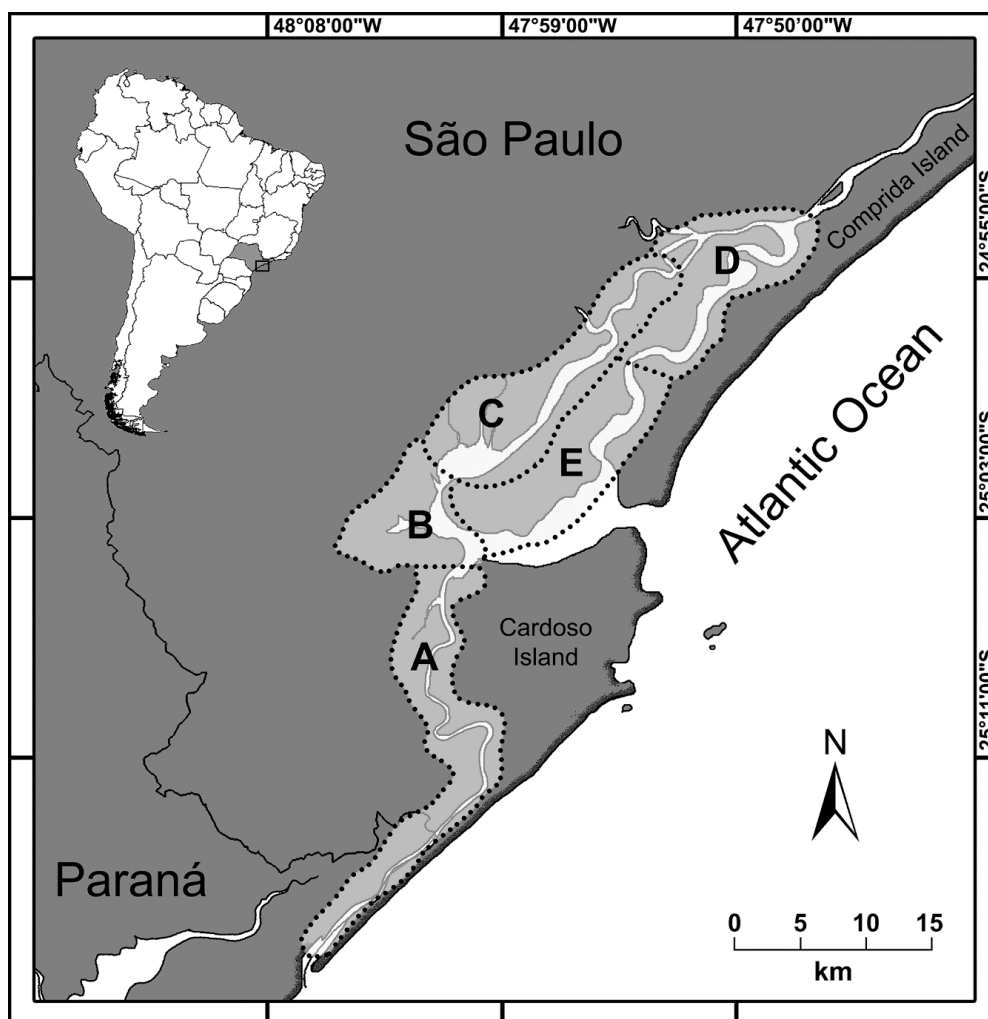


Figura 1. Área de Proteção Ambiental (APA) em Cananéia, no Estado de São Paulo, Região Sudeste do Brasil, mostrando os cinco setores pesqueiros (A, B, C, D e E), definidos para a pesca de *Ucides cordatus* por Duarte *et al.* (2014). Fonte: Mapa de Duarte *et al.* (2014).

Cada um dos setores pesqueiros do caranguejo-uçá foi caracterizado pela conversão de dados qualitativos em quantitativos, baseando-se em valoração. Para isso, foram escolhidos seis parâmetros de análise: **1) presença de embarcações motorizadas**, onde

≥ 5 barcos/h (0 pts.), 4-5 barcos/h (1 pt.), 3-4 barcos/h (2 pts.), 2-3 barcos/h (3 pts.), 1-2 barcos/h (4 pts.) e ≤ 1 barcos/h (5 pts.); **2) adensamento humano (Município 12.226 habitantes)**, onde ≥ 3.000 hab./km² (0 pts.), 2.000-3.000 hab./km² (1 pts.), 1.000-2.000 hab./km² (2 pts.), 500-1.000 hab./km² (3 pts.), 100-500 hab./km² (4 pts.) e ≤ 100 hab./km² (5 pts.); **3) fontes poluentes (concentração de esgoto + porto)**, onde altamente elevado (0 pts.), elevado (1 pts.), moderado (2 pts.), médio (3 pts.), reduzido (4 pts.) e muito reduzido ou ausente (5 pts.); **4) atividade pesqueira (presença de pescadores)**, onde altamente elevado (0 pts.), elevado (1 pts.), moderado (2 pts.), médio (3 pts.), reduzido (4 pts.) e muito reduzido ou ausente (5 pts.); **5) presença de Unidade de Conservação (UC) ou Reserva Extrativista/Ambiental**, onde presente (5 pts.) e ausente (0 pts.); e **6) presença de guaxinins**, onde a média de presença foi ≥ 5 pegadas/quadrado (0 pts.), 4-5 5 pegadas/quadrado (1 pt.), 3-4 pegadas/quadrado (2 pts.), 2-3 pegadas/quadrado (3 pts.), 1-2 pegadas/quadrado (4 pts.) e ≤ 1 5 pegadas/quadrado (5 pts.).

Dentre estes parâmetros, 04 (quatro) foram considerados negativos (parâmetros 1 a 4), onde valores enquanto 02 (dois) foram considerados positivos (parâmetros 5 e 6). Cada um desses parâmetros recebeu pontuação variando de 0 a 5, conforme estabelecido anteriormente, com 5 (cinco) pontos sempre sendo atribuído à situação mais prístina, enquanto situações mais impactadas receberam pontuação 0 (zero), estando entre estes limites variações para cada parâmetro. A pontuação máxima para um setor será de 30 pontos (100%) e a mínima será da nulidade de pontos, com a somatória (ou a porcentagem correspondente), estabelecendo um índice de conservação característico para cada setor.

4.2. Caracterização das Subáreas de Manguezal

A caracterização abiótica e biótica de cada subárea foi efetuada a partir de uma matriz de dados obtida pelo *Grupo de Pesquisa em Biologia de Crustáceos (CRUSTA)*, entre os anos de 2010 a 2013. As variáveis relativas à vegetação foram registradas empregando os métodos estabelecidos por Schaeffer-Novelli & Cintrón (1986), com algumas adaptações estabelecidas por Pinheiro (2006). Desta forma, cada bosque de manguezal foi avaliado

quanto a sua estrutura, biometria arbórea e, produtividade (quantidade média de serapilheira nos quadrados amostrais/setor) densidade do caranguejo-uçá, além do impacto antrópico mencionado anteriormente.

Em cada setor pesqueiro foram selecionadas duas subáreas de manguezal com distinto nível de inundação pelas marés, a saber: manguezal alto (AMA), com menor nível de inundação; e manguezal baixo (AMB), com maior nível de inundação. O nível máximo de inundação pelas marés (**NI**) foi estimado em cada subárea pelo registro máximo de distribuição vertical do “*Bostrychietum*” (agrupamento de macroalgas dos gêneros *Bostrychia*, *Caloglossa* e *Catenella* - vide Pedroche *et al.*, 1995), presentes na base do tronco das árvores de manguezal, ou em rizóforos, quando em áreas do mangue-vermelho – (*Rhizophora mangle*), conforme apresentado a seguir. Em alguns casos, na ausência ou reduzida abundância destas macroalgas, o nível de maré alta foi estabelecido com base na deposição de sedimento no tronco, perceptível como uma linha bem delimitada (Marcelo Pinheiro, informação pessoal).

Em cada subárea de manguezal foi estabelecida uma transecção perpendicularmente à margem, estabelecida com uma trena de 50 metros estendida a partir da margem em direção ao interior do manguezal, estabelecendo-se, assim, cinco segmentos de 10 metros (0-10 até 40-50m). Em cada faixa foram estabelecidos, ao acaso, 10 espécimes arbóreos adultos (altura >1,5m), pertencentes às espécies *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*, sendo identificados e submetidos à biometria, a saber: **1) altura arbórea**, com um uso de um clinômetro com hipsômetro digital (Haglölf); **2) circunferência à altura do peito (CAP)**, com uma trena em lona, com subsequente transformação para diâmetro à altura do peito (DAP); e **3) nível de inundação pelas marés**, estabelecido com base na distribuição vertical do *Bostrychietum*, determinado em caules e/ou raízes escora das espécies arbóreas, com uso de trena lonada, para avaliação do nível de inundação pelas marés, conforme Wunderlich *et al.* (2008).

Na transecção de cada subárea foram coletadas três amostras compostas de sedimento, exatamente aos 15, 30 e 45m a partir da margem, as quais foram encaminhadas ao Departamento de Solos e Adubos da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, para a execução dos seguintes procedimentos: **1) Análise Granulométrica**, por pesagem diferencial e técnica de pipetagem, obtendo sete frações granulométricas (2-1mm, areia muito grossa; 1-0,5mm, areia grossa; 0,5-0,25mm, areia média; 0,25-0,15mm, areia fina;

0,05-0,002mm; silte, 0,002-0,05mm; e argila, <0,002mm); **2) Teor de Matéria Orgânica**, por quantificação e subtração do peso livre das cinzas, após permanência das amostras em forno mufla (500 °C por 3h); e **3) Análise Química do Sedimento**, representada por registro do potencial hidrogeniônico (pH), bem como dos nutrientes (macronutrientes: P, K, Ca, Mg e H+Al); e micronutrientes: B, Cu, Fe, Mn, Zn e S-SO₄).

Nas subáreas de manguezal (AMA e AMB), para cada um dos setores pesqueiros, foram utilizados quatro quadrados amostrais de 5x5m (25m²), confeccionados com canos PVC de ½” Ø, sendo dois deles posicionados entre 0-20m da margem e os outros dois de 20-40m da margem, com distância mínima de 10m entre eles. Em cada quadrado amostral (réplica) foram realizados os seguintes registros: **1) diâmetro das galerias abertas ativas de *U. cordatus***, que apresentam atividade biogênica, o que é efetuado com uso de um paquímetro de precisão (0,05mm), para posterior conversão em tamanho (LC, largura da carapaça) e seguir procedimentos indicado para a análise de estrutura populacional; **2) contabilização das galerias abertas com atividade biogênica e das galerias fechadas**, que será estabelecido para cada quadrado e dividido por sua área (25 m²), para a estimativa da densidade populacional dessa espécie; **3) quantificação dos resíduos sólidos (“lixo”) e da serapilheira (folhas e propágulos) por quadrado**, transportados até o laboratório, onde foram lavados, classificados quanto ao tipo, secos em estufa de ventilação forçada (60°C por 72h) e pesados em balança digital (0,01g), sendo o valor dividido por 25m² e a variável expressa em g/m²; **4) identificação e contagem das espécies arbóreas**, além da medida de sua circunferência à altura do peito (CAP) e subsequente transformação para diâmetro à altura do peito (DAP), pela divisão de cada valor pelo de *Pi* (3,1416); e **5) identificação/contagem das plântulas e jovens arbóreos** presentes por réplica.

As **variáveis atmosféricas** foram registradas em triplicata na execução subárea (três unidades amostrais por subárea) os seguintes parâmetros: **1) temperatura (°C)** e **2) umidade relativa do ar (%)**, ambos com um termo higrômetro digital Testo.

Em cada quadrado amostral também foram registradas **variáveis hídricas**, na água contida no interior de três galerias abertas ativas do caranguejo, estabelecidas ao acaso, mas com distância mínima de 1 metro entre elas. Fora, registradas: **1) temperatura (°C)**, com termômetro digital *Testo*; **2) pH**, com peagômetro digital *Testo*; **3) oxigênio dissolvido (mg/L)**, por oxímetro digital *Testo*; e **4) salinidade**, com um refratômetro óptico, confirmado, posteriormente, por um condutivímetro portátil *Mettler FiveGo™ F3 Series*.

Ainda no interior de cada quadrado foi obtida uma amostra composta do sedimento superficial (<10cm), sempre em local não bioturbado pelo caranguejo-uçá ou pelos caranguejos chama-marés. Assim, junto a cada vértice do quadrado foram obtidas, manualmente, subamostras de 250g, que foram misturadas em um saco plástico, onde foram misturadas e peneiradas em laboratório para a remoção das raízes. Em seguida, a amostra de 1kg foi direcionada a um laboratório especializado para análise das **variáveis edáficas**, conforme seguem: **1) composição granulométrica**, compreendendo 05 frações arenosas (AMG: areia muito grossa, 2-1 mm Ø; AG: areia grossa, 1-0,5mm Ø); AM: areia média, 0,5-0,25mm Ø; AF: areia fina, 0,25-0,15mm Ø; e AMF: areia muito fina, 0,15-0,05mm Ø), além de 02 frações silte-argilosas (Silte: 0,05-0,002mm Ø; e Argila: < 0,002mm Ø), o que será efetuado por peneiramento diferencial (frações arenosas), seguido do método de pipetagem (separação do silte da argila); **2) macronutrientes** (P, fósforo; K, potássio; Ca, cálcio; Mg, magnésio; e MO, teor de matéria orgânica); **3) micronutrientes** (B, boro; Cu, cobre; Fe, ferro; Mn, manganês; e Zn, zinco); além do registro de **4) pH**, com peagômetro de solo; **5) salinidade da água intersticial**, com um equipo específico constituído por uma seringa de 20 mL atada a uma mangueira e pedra porosa na extremidade, esta última enterrada a uma profundidade de 15cm, com posterior leitura efetuada com salinômetro digital; e **6) temperatura do sedimento (°C)**, com termômetro digital *Testo*.

4.3. Densidade do Caranguejo-Uçá

A estimativa da densidade do caranguejo-uçá foi estimada pelo método indireto, proposto para esta espécie por Pinheiro & Almeida (2015), que consiste na contagem do número de tocas ativas (abertas e fechadas), em cada um dos quadrados amostrais (5x5m), considerando a presença de apenas um exemplar/galeria (Costa, 1972; Pinheiro & Fiscarelli, 2001). As tocas do caranguejo-uçá podem ser diferenciadas daquelas dos caranguejos gelasimíneos (chama-marés) pela conformação circular/elíptica de sua abertura, inclinação em relação à superfície e, geralmente, por ter sua abertura voltada em direção a linha d'água (Santos *et al.*, 2009).

Segundo Wunderlich *et al.* (2008) as tocas com atividade biogênica podem ser categorizadas como: **1) abertas ativas**, com a presença de rastros, fezes, movimentação

recente do sedimento, etc.; **2) fechadas recentes**, com a presença de “plug” de lama recém-colocados em sua abertura; e **3) fechadas antigas**, identificadas por elevação do sedimento no local, sendo seu registro confirmado por escavação manual para constatação do ducto (galeria) logo após a medida do diâmetro da abertura (vide tópico “Estrutura Populacional e Potencial Extrativo do Caranguejo-Uçá”). No momento da inspeção da galeria, por inserção do braço do avaliador em seu ducto, será também verificado o número de aberturas, sendo aquelas com duas ou mais computadas apenas uma única vez, para redução do erro amostral da densidade da espécie. Em cada quadrado amostral o número total de galerias ativas (abertas com atividade biogênica e fechadas recentes/antigas) será dividido pela área amostral (25 m²), resultando na densidade da espécie, expressa como ind./m². As galerias abandonadas (sem atividades biogênicas) foram desconsideradas nos cálculos de estimativa da densidade, minimizando, assim, o erro amostral da estimativa deste parâmetro. Para cada uma das subáreas de manguezal (AMA e AMB), estabelecidas para cada setor pesqueiro de Cananéia, a densidade será representada pela medida de tendência central (média ou mediana) dos quatro quadrados amostrais, o que dependerá de testes estatísticos específicos, conforme será apresentado no tópico “Exploração de Dados e Procedimentos Estatísticos”.

4.4. Estrutura Populacional e Potencial Extrativo do Caranguejo-Uçá

Em cada setor pesqueiro, as duas subáreas amostrais já citadas serão estabelecidas em função do nível de inundação. Uma delas, denominada AMA (manguezal alto) foi caracterizada por sua topografia mais elevada (menor nível de inundação), enquanto a outra, denominada AMB (manguezal baixo), tinha como peculiaridade uma topografia de menor altura (baixio), portanto, com maior nível de inundação. Nas unidades amostrais (quadrados) de cada subárea as galerias abertas ativas tiveram o diâmetro da toca (DG, em milímetros) medido com paquímetro de precisão (0,05mm), posicionado em paralelo ao sedimento. Estas medidas foram registradas em planilha eletrônica e convertidas em tamanho do animal (LC, largura cefalotorácica), pela equação $LC=13,21+0,9602 \cdot DG$ (n=222; R²=0,73), conforme indicado por Pinheiro & Almeida (2015) para as Regiões Sudeste-Sul brasileiras.

Após a conversão descrita anteriormente, os dados de LC obtidos para o total de quadrados de cada subárea amostral (AMA e AMB), bem como por setor pesqueiro (A até

E), os quais foram distribuídos em classes de tamanho (5mm), com confecção de histogramas de frequência, para a caracterização da estrutura populacional. Estes dados de tamanho (LC) serão representados por sua medida de tendência central (média ou mediana), conforme já mencionado, com o contraste estabelecido por testes estatísticos que serão apresentados no tópico específico a este fim.

A estrutura populacional de cada subárea de manguezal, bem como nos diferentes setores pesqueiros, também será avaliada quanto a assimetria (sk), que foi calculada segundo Sokal & Rohlf (2003), a partir dos indicativos de Doane & Seward (2011), Senger (2013) e Mardia (1970). Para isso, os histogramas de frequências dos exemplares juvenis e adultos em classes de tamanho obterão ajuste por uma curva normal, avaliando sua assimetria (sk). A curva gerada ocorrerá em simetria (geralmente com equilíbrio entre jovens e adultos) caso o valor esteja no intervalo $-0,5 \leq sk \leq 0,5$. Fora desse intervalo, a curva será assimétrica, podendo ser classificada como em assimetria positiva (predomínio de jovens) se $sk \geq 0,5$ ou assimetria negativa se $sk \leq -0,5$ (predomínio de adultos). A assimetria poderá ainda ser moderada (negativa, $-1 < sk < -0,5$; ou positiva, $0,5 < sk < 1$) ou elevada (negativa, $sk \leq -1$; ou positiva, $sk \geq 1$), conforme recomendado por Wegner (2010).

Como parte da estrutura da população também os tamanhos dos animais serão relacionados com o tamanho mínimo de captura da espécie (LC = 60mm), estabelecido pela Portaria IBAMA nº 52/2003. Assim, para cada subárea, setor pesqueiro e área de estudo (Cananéia) foi estabelecido o **Potencial Extrativo Imediato (PEI)**, determinado pela frequência relativa de caranguejos em tamanho comercial (LC \geq 60mm), bem como do **Potencial Extrativo Futuro (PEF)**, pela frequência relativa de caranguejos em tamanho não comercial (LC < 60mm), conforme método estabelecido por Wunderlich *et al.* (2008).

4.5. Exploração de Dados e Procedimentos Estatísticos

A tabulação dos dados em planilhas foi efetuada com o programa Microsoft Excel[®], enquanto as análises estatísticas e gráficos foram efetuadas com o *R Studio v. 1.2.1335* (R Core Team, 2019).

Cada uma das variáveis foi previamente submetida a um teste de homogeneidade das variâncias (L , teste de Levene) e de normalidade (W , teste de Shapiro-Wilk). A confirmação

de normalidade ($p > 0,05$) indica a necessidade de submissão dos dados a testes paramétricos (teste t ou ANOVA), sendo as médias, neste caso, confrontadas “a posteriori” pelo teste de Tukey (Sokal & Rohlf, 2003). A não confirmação de normalidade ($p < 0,05$) indicará ser necessário aplicar um teste não paramétrico (KW, ANOVA por postos de Kruskal-Wallis), com as medianas confrontadas “a posteriori” por um teste de comparações múltiplas entre tratamentos (Siegel & Castellan-Jr., 1988). Todas as análises estatísticas foram estabelecidas a 5% de significância.

Foram confeccionados “boxplots” para a representação da variação dos dados de cada parâmetro representado por sua média e as linhas verticais (“whiskers”) indicando o intervalo de confiança da média a 5% (R Core Team, 2019). A densidade do caranguejo-uçá foi estabelecida para as subáreas (AMA e AMB), assim como para os cinco setores pesqueiros (A até E), com as medidas de tendência central confrontadas para averiguar contrastes em função da inundação (AMA e AMB), bem como pela setorização pesqueira. Tais resultados permitem averiguar como a densidade responde sob o efeito de diferentes níveis de inundação e em setores pesqueiros distintos, que variam quanto ao estado de conservação dos bosques de manguezal.

Os dados granulométricos das amostras de sedimento foram digitados no programa *Sysgran*[®] v. 3.0, sendo submetido ao modelo de Folk & Ward (1957), que segundo Dias (2004) apresenta excelente eficiência (88%). Assim, o sedimento de cada subárea foi avaliado quanto ao tamanho médio dos grãos, classificação granulométrica (Diagrama de Shepard) e índice de hidrodinâmica local (Diagrama de Pejrup).

4.6. Matriz de Dados: Análise de Correlação

Os dados obtidos geraram uma **Matriz 10 x 31** compreendendo a média para cada um dos **24 parâmetros abióticos** (02 atmosféricos: temperatura e umidade relativa; 04 hídricos: temperatura, pH, O₂, salinidade; e 18 edáficos: temperatura, pH, matéria orgânica, P, K, Ca, Mg, H+Al, B, Cu, Fe, Mn, Zn, S-SO₄, Al, tamanho médio do grão, capacidade de troca catiônica e soma de bases) e **07 bióticos** (05 da vegetação arbórea: densidade de árvores, biomassa de serapilheira, altura da árvore, diâmetro da árvore à altura do peito e nível de inundação; e 02 do caranguejo: densidade e tamanho corpóreo). Nesta matriz as 10

linhas correspondem aos 05 setores pesqueiros com suas 02 subáreas cada, enquanto as 31 colunas são correspondentes a 24 variáveis abióticas e 07 bióticas.

Para isso, a matriz foi submetida a uma associação simples entre os parâmetros analisados, utilizando como variáveis dependentes os parâmetros relacionados ao caranguejo-uçá (densidade e tamanho), em relação a cada uma das variáveis independentes, neste caso representado pelos parâmetros abióticos e bióticos da vegetação arbórea. A avaliação foi efetuada pelo coeficiente de correlação de Spearman (σ), confrontando os valores calculados ao tabelado, com $n-2$ graus de liberdade, a 5% de significância estatística (Sokal & Rohlf, 2003).

Alguns parâmetros (p. ex., os macro e micronutrientes do sedimento), devido a suas diferentes unidades de medida foram transformados como $\log(x+1)$ para redução da amplitude de variância e representação gráfica, embora, para a análise de associação os dados tenham sido confrontados estatisticamente sempre em suas unidades originais.

5. RESULTADOS

5.1. Setores Pesqueiros

Os cinco setores pesqueiros (A ao E), estabelecidos para o Município de Cananéia (SP) foram caracterizados em função dos parâmetros negativos e positivos, que foram valorados e apresentados na Tabela I. Dentre eles, 60% desses setores (A, B e D) se destacaram quanto ao estado de conservação, totalizando de 13 a 28 pontos, enquanto os demais setores (C e E), apresentaram pontuação cerca de 81% inferior (3 a 5 pontos).

O **Setor A** compreende áreas extensas de manguezais, fazendo parte de três unidades de conservação (PEIC, Parque Estadual Ilha do Cardoso; RDS-Itapanhoapina, Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Itapanhoapina; e RESEX do Tumba, Reserva Extrativista da Ilha do Tumba), sendo habitado por comunidades de pescadores artesanais. O setor se caracteriza por baixíssima densidade humana e de pescadores que ali atuam, com um reduzido contingente humano que se ocupa da pesca artesanal.

O **Setor B** possui uma área de manguezal mais extensa, comportando duas reservas extrativistas (Mandira e Taquari), com um maior de embarcações motorizadas, pescadores e de adensamento humano, por ser mais próxima à malha urbana de Cananéia (Tabela 1). Ele pode ser classificado como preocupante devido a esses fatores e a pontuação baixa. O **Setor D**, também apresenta algumas características de conservação, já que nele figuram dois bairros de pescadores artesanais, bem como manguezais desenvolvidos e preservados. Foi registrado durante as coletas um elevado número de rastros de guaxinins, predador do caranguejo-uçá, que denota seu estado mais prístino.

Os demais setores (C e E) foram os que apresentaram os menores somatórios de pontuação (Tab. I), indicando, por isso, áreas menos conservadas e com maior pressão antrópica. De fato, o **Setor C** é o mais próximo dos maiores adensamentos urbanos do município, como também dos bairros com maior número de catadores de caranguejo, com muitas estruturas turísticas (p. ex., casas de veraneio, restaurantes, bares, casas de passeio) e alto despejo de esgotos não tratados. O **Setor E** também é caracterizado pela maior presença de malha urbana, correspondendo ao núcleo central da cidade de Cananéia, sendo o setor de

maior adensamento humano e elevada antropização, onde o esgoto orgânico é liberado nos rios sem qualquer tratamento, bem como são verificadas outras fontes poluentes provenientes do elevado número de embarcações turísticas e da região portuária que ali ocorre. Este setor mantém alguma similaridade ao Setor B quanto as condições hidrodinâmicas da Barra de Cananéia, pela presença de um grande baixio próximo a Gamboa do Bananal.

Pelo exposto, os setores pesqueiros de acordo com a valoração aplicada puderam ser hierarquizados em ordem decrescente de conservação, conforme segue: $A > D > B > C > E$.

Tabela I. Parâmetros negativos e positivos (pontuação de 0 a 5 por parâmetro), para cada um dos cinco setores pesqueiros do Município de Cananéia (SP). Os setores com maior somatória de pontos (n, total de pontos; ou %, percentual) sugerem ambientes mais prístinos (pontuação máxima = 30 pontos ou 100%), enquanto aqueles com menor pontuação indicam os mais impactados (pontuação mínima = 0 pontos ou 0%).

Setor Pesqueiro	Parâmetros Negativos				Parâmetros Positivos		Total n (%)
	Embarcações Motorizadas	Adensamento Humano	Poluição (Esgoto + Porto)	Atividade Pesqueira	Presença de UCs e Reservas Ambientais	Presença de Guaxinim	
A	5	5	5	5	5	3	28 (93,3)
B	2	3	4	3	0	1	13 (43,3)
C	1	1	1	1	0	1	5 (16,7)
D	4	4	3	1	5	5	22 (73,3)
E	0	0	2	0	0	1	3 (10,0)

5.2. Nível de Inundação

De modo geral, a média de inundação pelas marés foi de $50,2 \pm 16,8$ cm para os manguezais avaliados do Município de Cananéia (SP), tendo diferença significativa entre as áreas analisadas ($F=339,57$; $p=0,000$). Nas áreas de manguezal baixo (AMB) o nível de inundação variou de 35,0 a 98,0 cm ($62,0 \pm 13,8$ cm), com média 1,6 vezes superior ao das áreas de manguezal alto (AMA) ($38,15 \pm 9,6$ cm, variando de 11,5 a 58,0 cm) (Fig. 2). A variação da amplitude da inundação também foi maior em AMB (63,0 cm) do que em AMA (46,5 cm), a primeira sendo 25,4% superior.

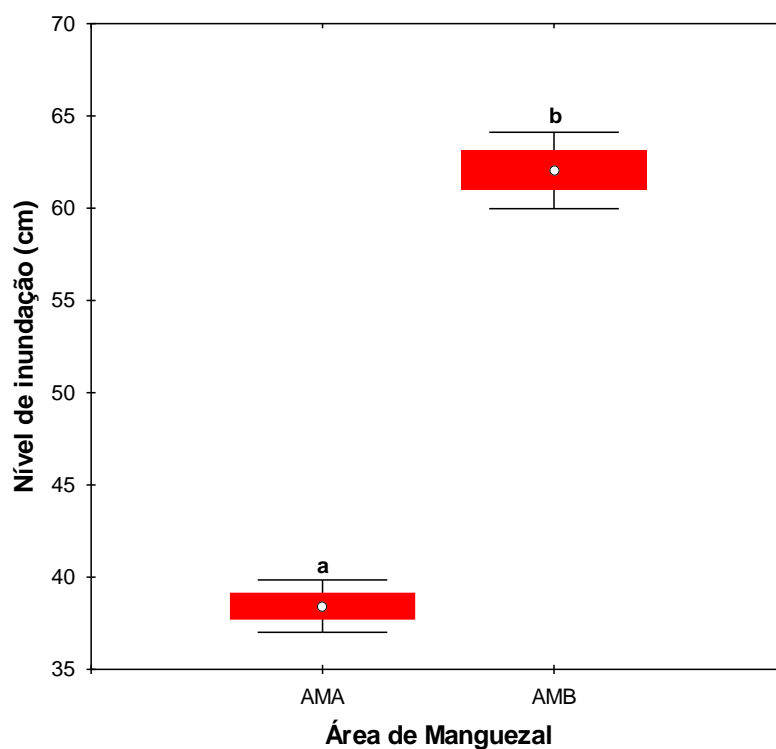


Figura 2. Nível de inundação pelas marés em diferentes manguezais do Município de Cananéia (SP), agrupados em duas categorias de inundação (AMA, manguezal alto = topografia mais elevada; e AMB, manguezal baixo = topografia mais baixa). Médias acompanhadas de letras distintas são contrastantes a 5% de significância. Onde: ponto, média; caixa, erro padrão da média; e linhas verticais, intervalo de confiança da média a 5%.

Os setores pesqueiros também diferiram quanto ao nível de inundação ($F=31,05$; $p=0,000$). O Setor A diferiu de todos os outros setores ($F=31,06$; $0,00 \leq p \leq 0,04$), apresentando

um nível de inundação significativamente mais elevado ($63,3 \pm 17,0$ cm) do que os demais, diferindo expressivamente da menor inundação registrada no Setor B ($41,0 \pm 10,0$ cm) e da inundação intermediária verificada no Setor D ($48,2 \pm 11,3$ cm) (Fig. 3). Os Setores C e E não diferiram entre si ($F=31,05$; $p=0,68$) (Fig. 3).

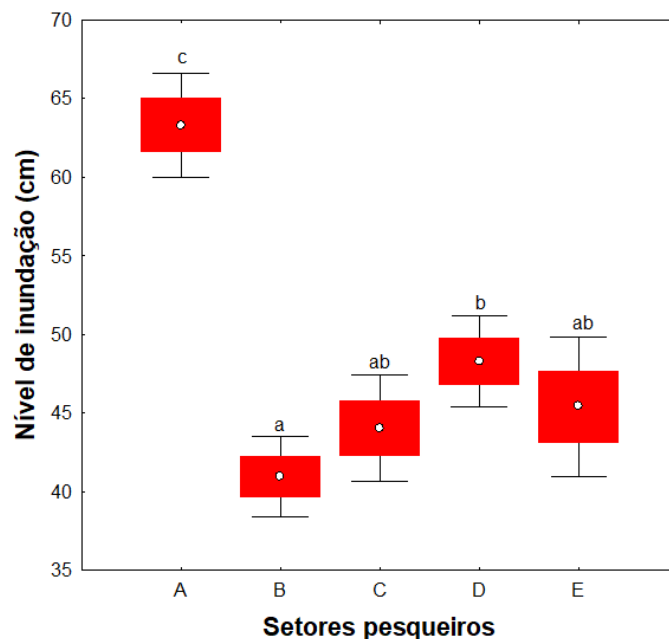


Figura 3. Nível de inundação pelas marés em cinco setores pesqueiros (A ao E) do Município de Cananéia (SP). Médias acompanhadas de letras distintas são contrastantes a 5% de significância. Onde: ponto, média; caixa, erro padrão da média; e intervalo das linhas verticais, intervalo de confiança da média a 5%.

Analisando as subáreas (AMA e AMB) dentro de cada setor pesqueiro, foi constatado que todos apresentam diferenças no nível de inundação ($F=169,85$; $p=0,00$), com o padrão da área de manguezal baixo apresentar um nível de inundação mais elevado (Fig.4).

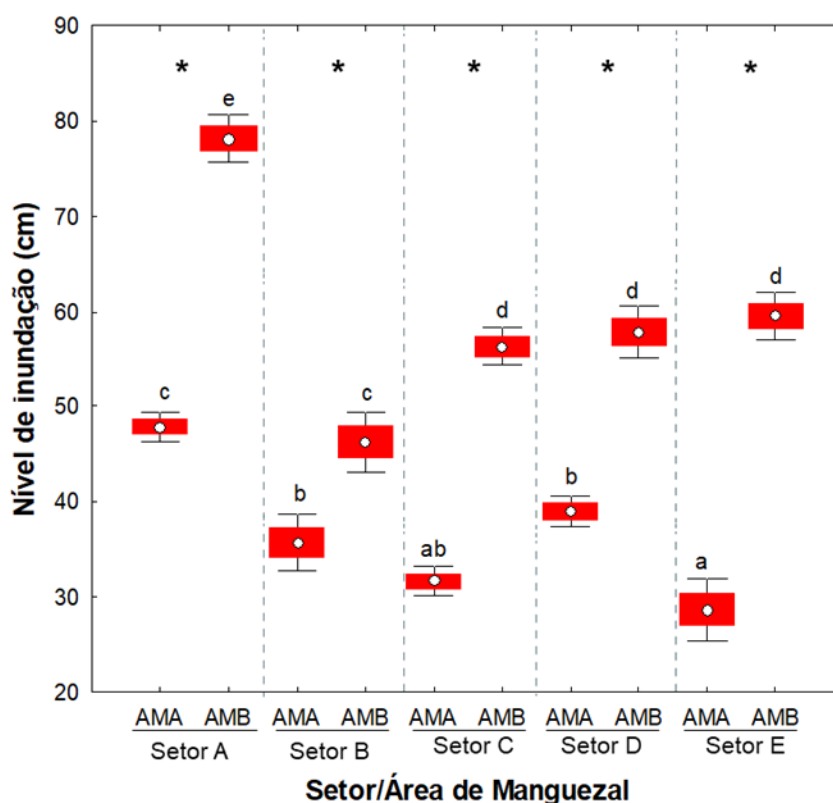


Figura 4. Nível de inundação pelas marés, em cinco setores pesqueiros (A ao E) do Município de Cananéia (SP), considerando duas categorias por setor (AMA, manguezal alto = topografia mais elevada; e AMB, manguezal baixo = topografia mais baixa). Médias acompanhadas de letras distintas são contrastantes a 5% de significância. Onde: ponto, média; caixa, erro padrão da média; e linhas verticais, intervalo de confiança da média a 5%.

5.3. Composição Granulométrica do Sedimento

A composição do sedimento dos manguezais em estudo evidencia a importância de quatro frações granulométricas, sendo duas delas arenosas (AF, areia fina; e AMF, areia muito fina) e duas lodosas (S, silte; e A, argila). As referidas frações arenosas ocorreram com concentração variada entre as subáreas de manguezal (AF: 12,7 a 53,6%; e AMF: 13,4 a 43,2%) nos setores pesqueiros em estudo (Fig. 5).

De modo geral, desconsiderando-se as peculiaridades do sedimento das subáreas AMA e AMB de cada setor pesqueiro, houve predomínio da classificação granulométrica arenosa em 60% deles (Setor B, C e E: sedimento arenoso), 20% deles com equiparação entre as frações arenosas e a argilosa (Setor A: sedimento areno-argiloso) e os 20%

remanescentes com predomínio das frações silte-argilosas (Setor D: sedimento lodo-arenoso).

De modo geral, observando as subáreas de manguezal alto e baixo, aquelas de menor inundação (AMA) foram caracterizadas como mais arenosas (areia-arenito), enquanto aquelas de maior inundação (AMB) mostraram granulométrica mais argilosa (areia-argilosa e silte argilo-arenoso) (Fig. 6).

Já a hidrodinâmica não demonstrou muitas diferenças entre as diferentes subáreas na classificação hidrodinâmica, mantendo-se entre hidrodinâmica moderada e alta (Fig. 7).

Quanto aos setores, a maior parte dos setores apresentaram hidrodinâmica moderada (60% - setores A, B e C), enquanto 20% registraram hidrodinâmica alta (setores D e E) (Fig. 7).

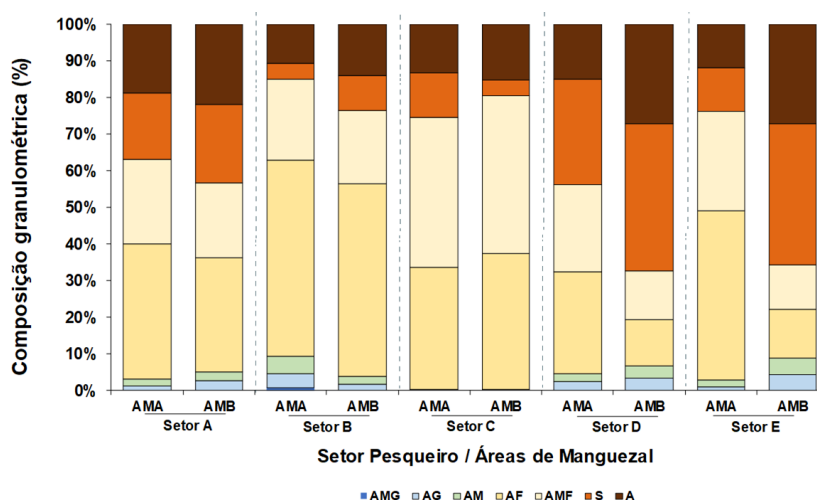


Figura 5. Composição granulométrica de sete frações granulométricas, sendo cinco arenosas (AMG, areia muito grossa; AG, areia grossa; AM, areia média; AF, areia fina; AMF, areia muito fina) e duas lodosas (S, silte; e A, argila), nas diferentes áreas de manguezal (AMA, área de manguezal alto, menor inundação; e AMB, área de manguezal baixo, maior inundação) em cada um dos cinco setores pesqueiros (A ao E) do Município de Cananéia (SP).

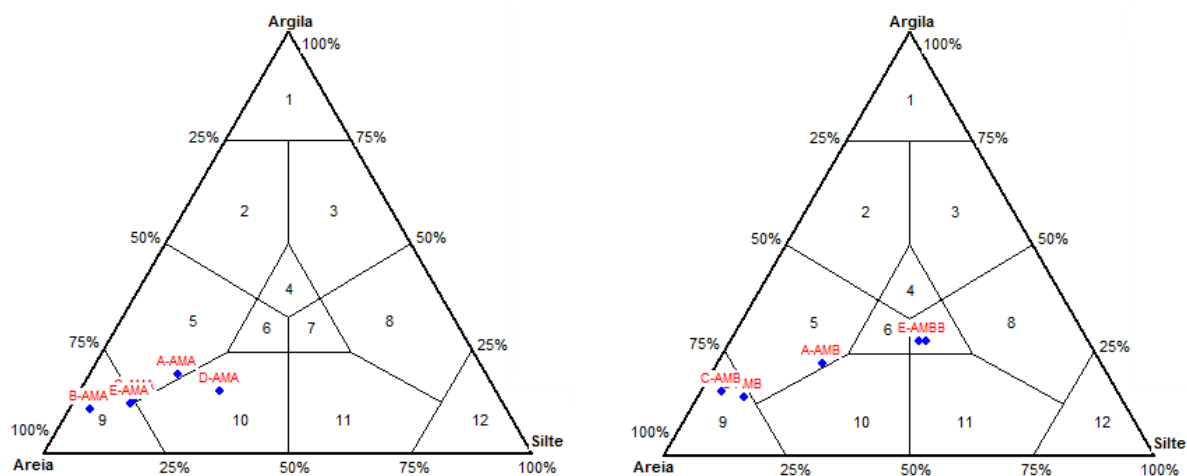


Figura 6. Gráficos de Shepard - a classificação granulométrica para cada um dos setores pesqueiros (A ao E), representados pelas subáreas de manguezal (AMA, área de manguezal alto, com menor taxa de inundação; e AMB, área de manguezal baixo, com maior taxa de inundação), no Município de Cananéia (SP). Onde: Os setores gráficos apresentam as seguintes classificações texturais: 5 (areia argilosa), 7 (silte argilo-arenoso), 9 (areia ou arenito), 10 (areia silítica).

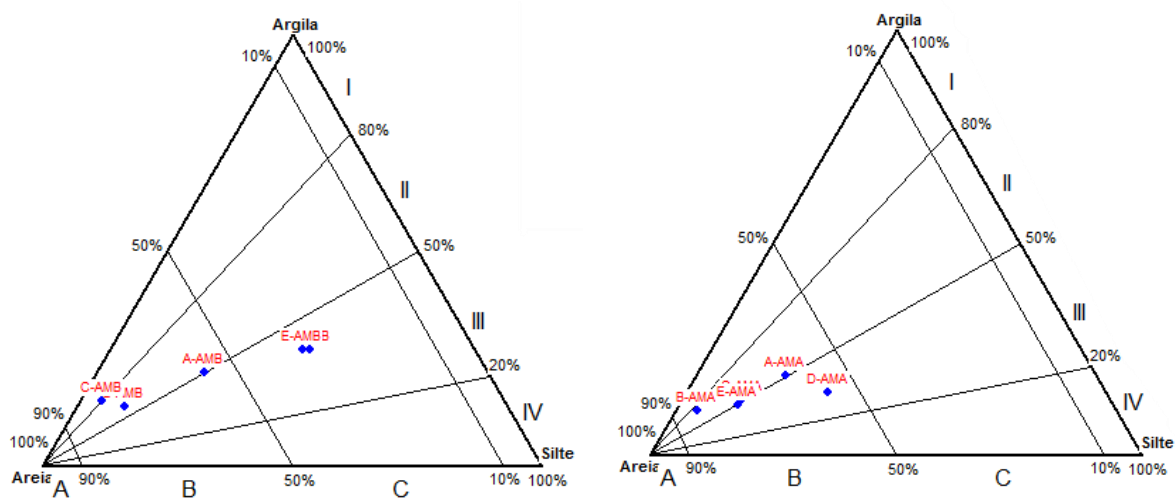


Figura 7. Gráficos de Pejrup – classificação hidrodinâmica para cada um dos setores pesqueiros (A ao E) representados pelas subáreas de manguezal (AMA, área de manguezal alto, com menor taxa de inundação; e AMB, área de manguezal baixo, com maior taxa de inundação), no Município de Cananéia (SP). Onde: Os setores gráficos apresentam as seguintes classificações texturais: I (Hidrodinâmica baixa), II (Hidrodinâmica moderada), III (Hidrodinâmica alta) e IV (Hidrodinâmica muito alta).

5.4. Serapilheira, Matéria Orgânica e Capacidade de Troca de Cátions

A quantidade de serapilheira (SER), matéria orgânica (MO) e a capacidade de troca de cátions (CTC) tende a ser maior nas subáreas de manguezal baixo (AMB), sendo significativos para MO e CTC ($F=9,55$, $p=0,00$ e $F=4,27$, $p=0,04$ respectivamente), quando confrontadas às de manguezal alto (AMA).

Referente a quantidade de serapilheira, os Setores A, B e E apresentaram valores menores de serapilheira, com $2,70\pm 1,84$, $2,19\pm 1,40$ e $6,99\pm 3,47$ g/m², respectivamente, similares entre si ($F=22,61$; $0,06\leq p\leq 0,99$), contrastando das maiores médias registradas para os Setores C e D ($F=22,61$; $p=0,00$), as quais também foram similares entre si, com $16,42\pm 3,56$ e $17,31\pm 12,66$ g/m², respectivamente ($F=22,61$; $p=1,00$). Neste sentido, a ordem hierárquica o quantitativo médio da serapilheira nos setores pesqueiros foi de: (C=D) > (A=B=E).

A concentração de matéria orgânica não diferiu significativamente entre os setores pesqueiros ($F=2,692$; $p=0,06$), embora ocorra uma tendência de menores concentrações e coeficiente de variação (CV) nos Setores B e C ($51,5\pm 2,1$ g/dm³, CV=4,1% e $45,0\pm 6,9$ g/dm³, CV=15,3% respectivamente) e maiores valores nos Setores A, D e E ($90,0\pm 23,0$ g/dm³, CV=25,0%; $92,8\pm 19,9$ g/dm³, CV=21,4%; e $106,0\pm 69,6$ g/dm³, CV=65,1%, respectivamente).

Referente a capacidade de troca de cátions (CTC), somente o Setor B se diferenciou dos demais ($F=152,38$; $0,00\leq p\leq 0,02$), apresentando valores cerca de 30% menores ($102,05\pm 10,11$ mmolc/dm³) em relação aos demais setores, que variaram de $147,23\pm 14,57$ mmolc/dm³ (Setores D) a $163,73\pm 16,36$ mmolc/dm³ (Setor E) (Fig. 7).

Quanto as variáveis, foi observada correlação significativa e positiva entre a capacidade de troca de cátions (CTC) e a concentração de matéria orgânica ($R=0,72$, $p<0,05$).

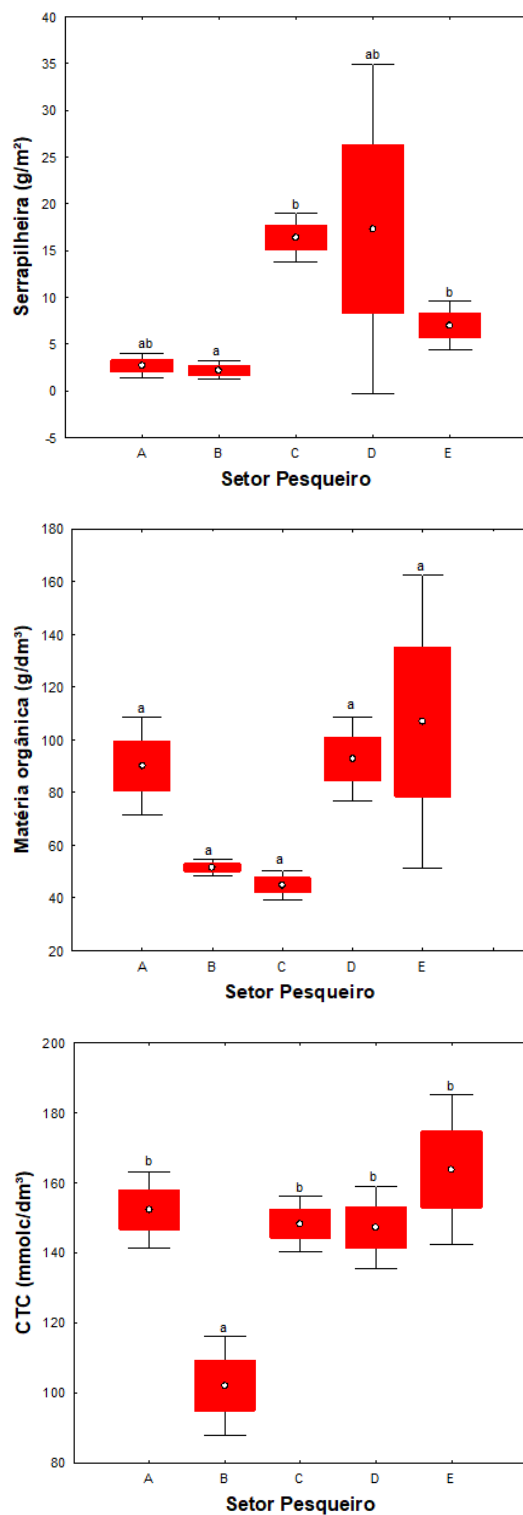


Figura 7. Quantidade de serrapilheira (g/m²), matéria orgânica (g/dm³) e capacidade de troca catiônica (mmolc/dm³), considerando registros feitos em cinco setores pesqueiros (A ao E) de Cananéia (SP). Médias acompanhadas de letras distintas são contrastantes a 5% de significância. Onde: ponto, média; caixa; caixa, erro padrão da média; e linhas verticais, intervalo de confiança da média a 5%.

5.5. Fertilidade e Acidez dos Sedimentos de Manguezal

Cada um dos macronutrientes (P, S-SO₄, K, Ca e Mg) tiveram suas médias confrontadas entre os setores pesqueiros, evidenciando contrastes na concentração de P entre o Setor D e os demais (F=13,585, p=0,00); de S-SO₄ entre os Setor E e os demais (F=48,32, p=0,00) e de Mg entre os Setores C e A, B, D (F=11,74; p=0,00) (Fig. 8). O mesmo foi feito com os micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn), resultando contrastes nas concentrações de Cobre entre os Setores D e os demais (F=16,17; p=0,00), de Ferro entre os Setores D e os demais (F=9,21; p=0,00), de Manganês entre o Setor B e os demais (F=7,62; p=0,00) e de Zinco foi observado que os setores C e E diferiram dos demais (F=25,89; p=0,00) e os setores A, B e D foram semelhantes (F=25,89; 0,4≤p≤1,0).

No caso da fertilidade do sedimento (Fig. 10), verificou-se que os dados de matéria orgânica (MO) soma de bases (SB) e pH, não diferiram entre os setores pesqueiros analisados.

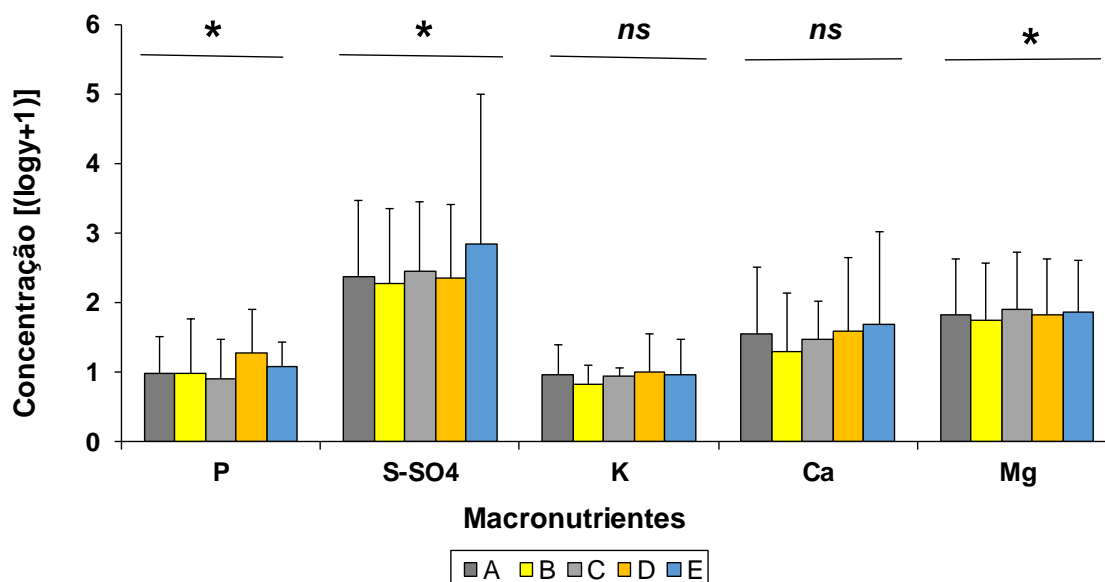


Figura 8. Quantificação dos macronutrientes (P, fósforo, S-SO₄, sulfato de enxofre; K, potássio, Ca, cálcio; e Mg, magnésio), a partir de agrupamento dos resultados de análise dos sedimentos de manguezal dos cinco setores pesqueiros de Cananéia (n = 5). Onde: barras, média aritmética dos dados de cada subárea amostral (n=5); linhas, desvios-padrão da média; * p≤0,05; ns p>0,05.

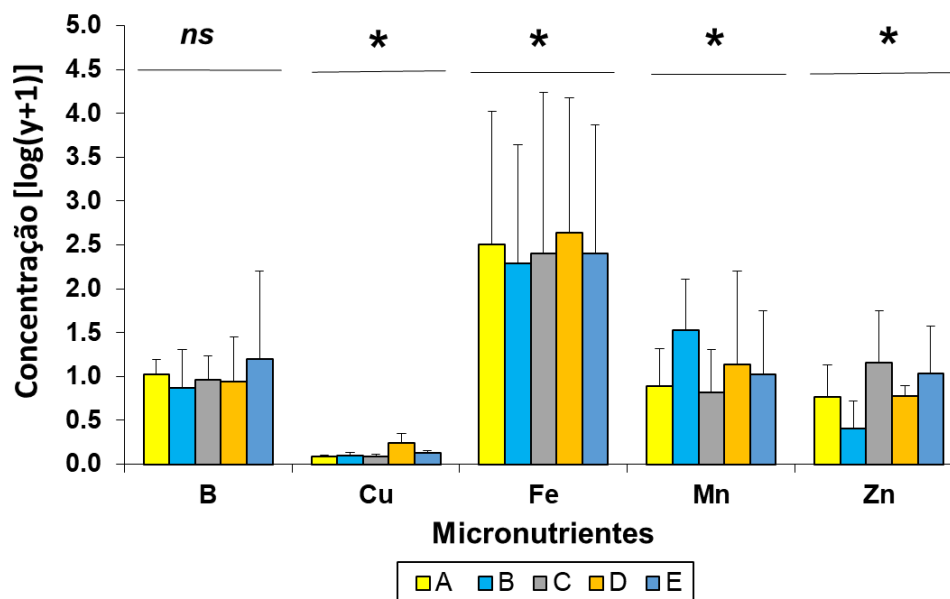


Figura 9. Quantificação dos micronutrientes (B, boro; Cu, cobre; Fe, ferro; Mn, manganês; e Zn, zinco), a partir de agrupamentos dos resultados de análise do sedimento de manguezal dos setores pesqueiros de Cananéia (n=5). Onde: barras, média aritmética dos dados de cada subárea amostral (n=5); linhas, desvios-padrão da média, * $p \leq 0,05$; *ns* $p > 0,05$.

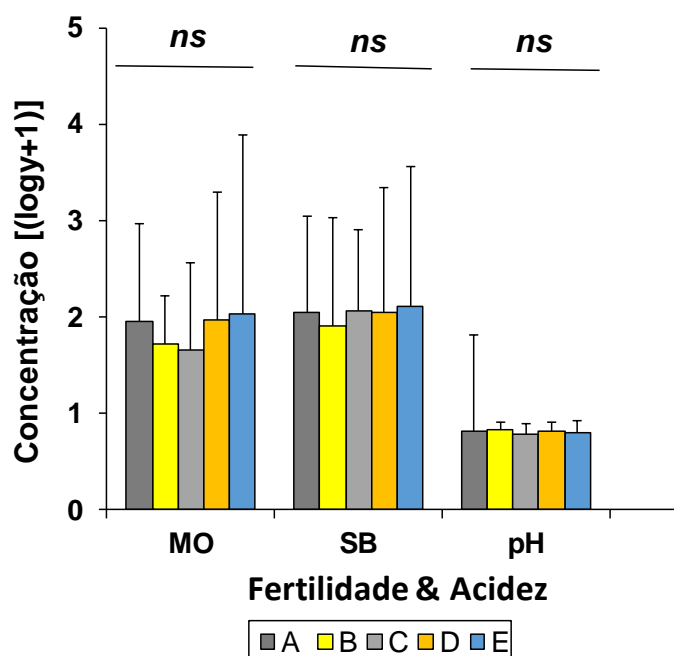


Figura 10. Fertilidade e acidez do solo, utilizando dados de fertilidade (MO, matéria orgânica; SB, soma de bases e CTC) e acidez (pH, potencial hidrogeniônico), a partir de agrupamento dos resultados de análise dos sedimentos de manguezal dos setores pesqueiros de Cananéia (n=5). Onde: barras, média aritmética dos dados de cada subárea amostral (n=5); linhas, erro padrão da média; * $p \leq 0,05$; *ns* $p > 0,05$.

5.6. Composição Arbórea

Nos manguezais do Município de Cananéia (SP), de modo geral, a densidade do mangue-vermelho (RM, *Rhizophora mangle*: $2,44 \pm 3,31$ ind./m²), foi superior à do mangue-branco (LR, *Laguncularia racemosa*: $0,55 \pm 0,91$ ind./m²) e mangue-preto (AS, *Avicennia schaueriana*: $0,28 \pm 0,91$ ind./m²), com médias significativamente contrastantes entre si ($F=3,46$; $p=0,04$). Assim, foi confirmada a seguinte sequência hierárquica: $RM > LR > AS$.

A variação do nível de inundação nas subáreas de manguezal repercutiu em subsequente variação na ocorrência de algumas espécies arbóreas, como AS (CV=93,8%) e R (CV=104,5%). Um maior adensamento ocorreu para RM ($3,27 \pm 4,72$ ind./m², variando de 0,32 a 11,6 ind./m²) e AS ($0,25 \pm 0,26$ ind./m²; 0 a 0,68 ind./m²) para as subáreas de manguezal alto (AMA), portanto, em menor inundação. O inverso ocorreu com a densidade de *L. racemosa*, que foi maior nas subáreas de manguezal baixo (AMB) ($1,61 \pm 0,82$ ind./m²; 0,88 a 2,76 ind./m²) do que naquelas de manguezal alto (AMA) ($0,78 \pm 1,28$ ind./m²; 0 a 3,04 ind./m²).

Nos setores pesqueiros do Município de Cananéia (SP) foram registradas diferenças expressivas de composição arbórea entre as áreas de manguezal alto e baixo. Nas subáreas de manguezal baixo (AMB), com maior inundação, nota-se dominância de *Rhizophora mangle* (Setor D > 68,4%), sendo máxima no Setor A (81,3%) (Fig. 11). No Setor D, houve também uma significativa frequência de *Laguncularia racemosa* (27,9%), com baixas frequências de *Avicennia schaueriana* em todos os setores, exceto no Setor A, onde a frequência chegou a 18,8%. Já nas subáreas de manguezal alto (menor inundação), os setores de A ao D apresentaram dominância de *Rhizophora mangle* (Setor B > 70%), chegando a 100% no Setor C, e somente no Setor E tendo ocorrido dominância de *Laguncularia racemosa* (46,2%).

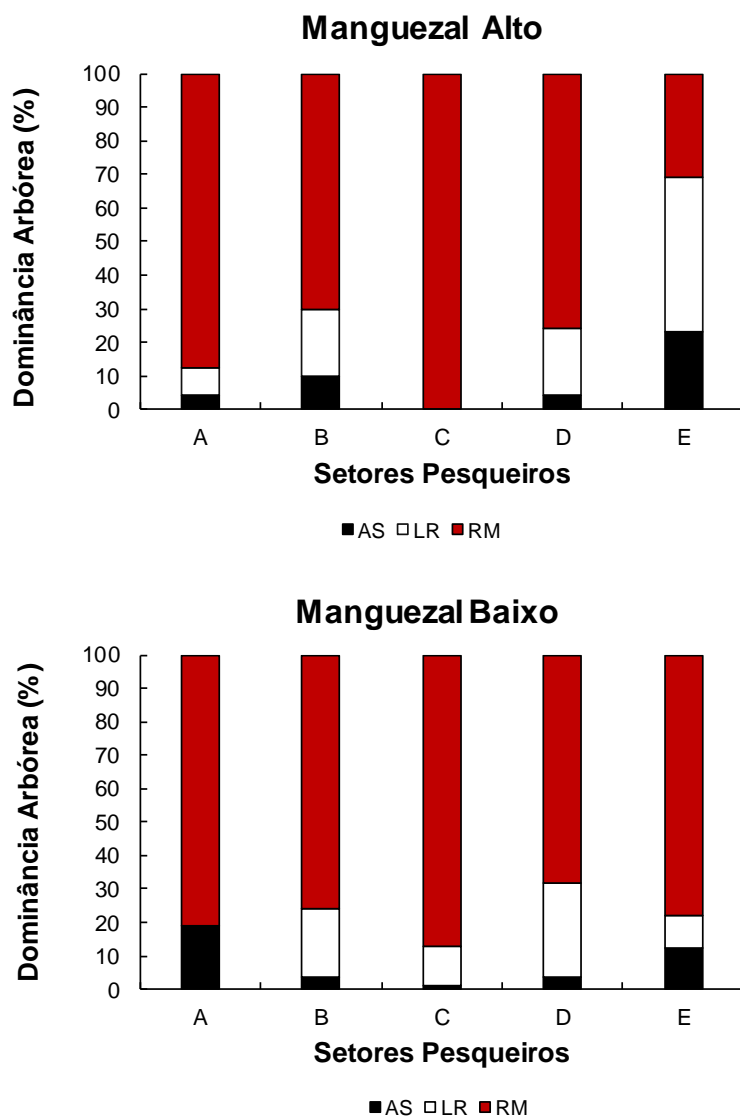


Figura 11. Gráfico de barras sobrepostas para os valores percentuais para a composição arbórea de cada uma das árvores presentes (AS, *Avicennia schaueriana*; LR, *Laguncularia racemosa*; e RM, *Rhizophora mangle*), para os cinco setores pesqueiros (A ao E), no Município de Cananéia (SP).

5.7. Biometria Arbórea

O diâmetro na altura do peito (DAP) variou de 0,39 a 41,54 cm, com média de $12,2 \pm 6,5$ m.

O DAP das árvores de manguezal baixo (AMB) apresentaram média de $12,6 \pm 6,1$ cm, que foi similar à do manguezal alto (AMA: $11,8 \pm 6,9$ cm), não existindo diferença significativa entre elas ($F=1,36$; $p=0,245$) (Fig. 12). Entre os setores, no entanto, as árvores do Setor B apresentaram DAP superior em relação aos demais setores ($F=5,24$; $p=0,00$), exceto em relação ao Setor C ($p=0,85$), que apresentou uma média de $9,5 \pm 4,1$ cm (Fig. 13). Analisando as subáreas (AMA e AMB) dentro dos setores pesqueiros, nota-se que o DAP diferiu em três dos setores estudados (A, C e E: $F=8,85$; $p=0,00$) (Fig. 14).

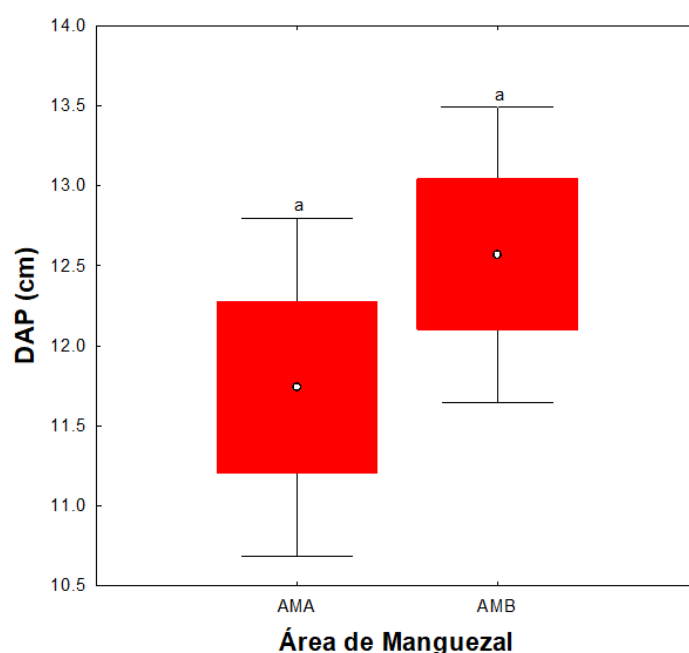


Figura 12. Diâmetro na altura do peito (DAP), considerando registros feitos em duas áreas de manguezal, consideradas de baixa inundação (AMA, área de manguezal de topografia mais alta) e alta inundação (AMB, área de manguezal de topografia mais baixa). Médias acompanhadas de letras distintas são contrastantes a 5% de significância. Onde: ponto, média; caixa, erro padrão da média; e linhas verticais, intervalo de confiança da média a 5%.

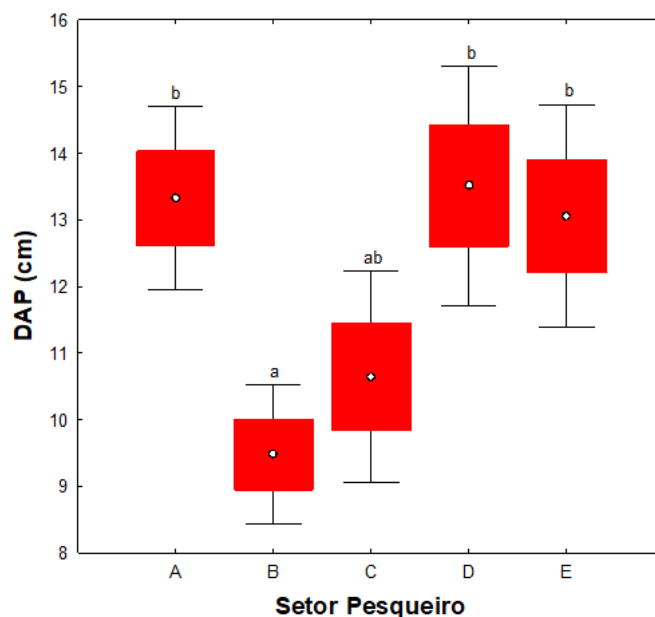


Figura 13. Diâmetro à Altura do Peito (DAP), considerando registros feitos em cinco setores pesqueiros (A a E) de Cananéia (SP). Médias acompanhadas de letras distintas são contrastantes a 5% de significância. Onde: ponto, média; caixa, caixa, erro padrão da média; e intervalo das linhas verticais, intervalo de confiança da média a 5%.

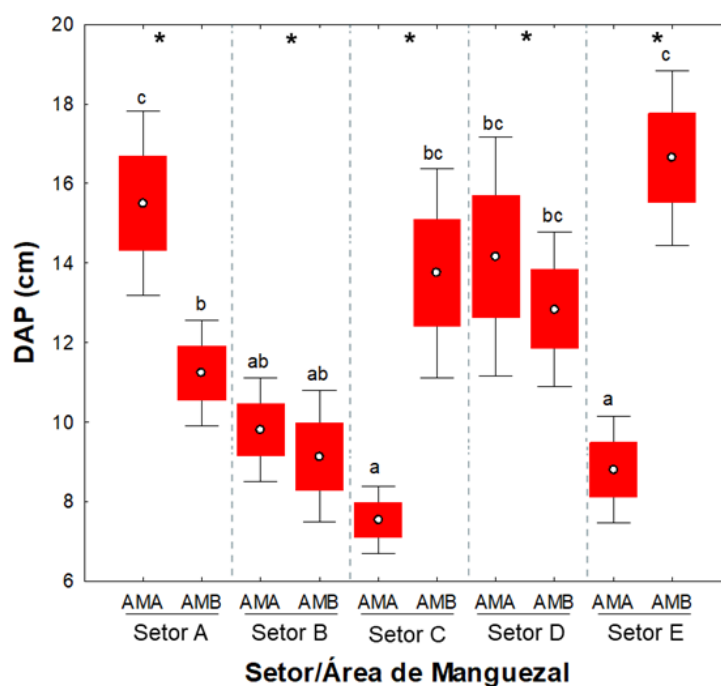


Figura 14. Diâmetro na altura do peito (DAP) considerando registros feitos em cinco setores pesqueiros (A a E) de Cananéia (SP) e de suas respectivas áreas de manguezal, consideradas de baixa

inundação (AMA, área de manguezal de topografia mais alta) e alta inundação (AMB, área de manguezal de topografia mais baixa). Médias acompanhadas de letras distintas são contrastantes a 5% de significância. Onde: ponto, média; caixa, erro padrão da média; e linhas verticais, intervalo de confiança da média a 5%.

Nos bosques de manguezal avaliados para Cananéia, a altura das árvores variou de 2,0 a 13,3m, com média de $6,6 \pm 2,3$ m. As subáreas não apresentaram diferença significativas ($F=0,93$; $p=0,33$), embora as subáreas de manguezal alto tenham uma altura média de dossel ligeiramente superior às subáreas de manguezal baixo ($6,7 \pm 2,3$ m e $6,5 \pm 2,4$ m, respectivamente). No entanto, a altura do dossel diferiu entre os setores pesqueiros ($F=5,31$; $p=0,00$), principalmente considerando o Setor B, que teve uma altura média menor ($5,7 \pm 2,4$ m) quando comparado aos demais setores, em especial os Setores C e D que registraram alturas acima de média ($6,9 \pm 2,0$ m e $7,5 \pm 1,7$ m respectivamente) (Fig.15).

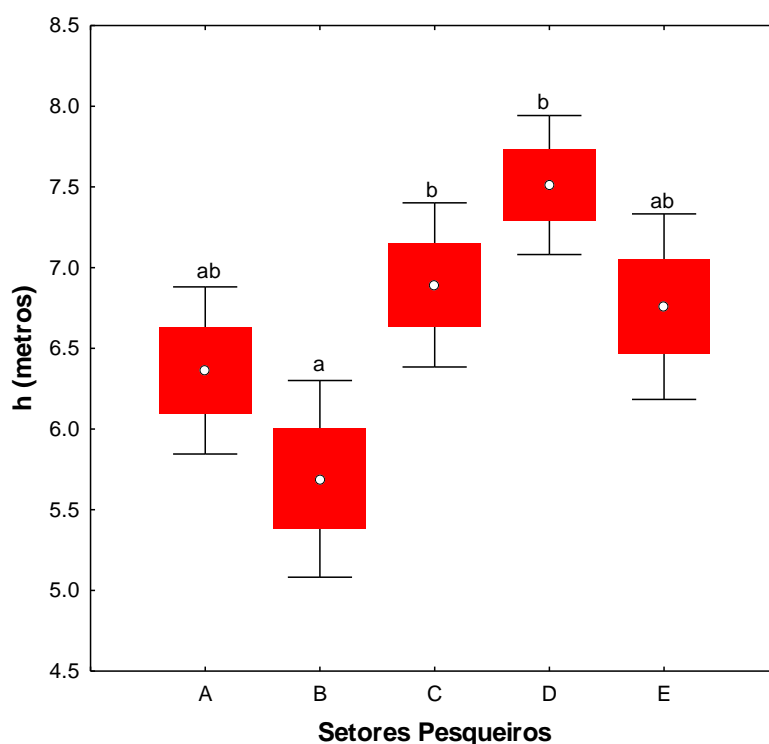


Figura 15. Altura (h) considerando registros feitos em cinco setores pesqueiros (A a E) de Cananéia (SP) e de suas respectivas subáreas de manguezal, consideradas de baixa inundação (AMA, subárea de manguezal de topografia mais alta) e alta inundação (AMB, subárea de manguezal de topografia mais baixa). Médias acompanhadas de letras distintas são contrastantes a 5% de significância. Onde: ponto, média; caixa, erro padrão da média; e linhas verticais, intervalo de confiança da média a 5%.

5.8. Parâmetros Abióticos

Parâmetros Atmosféricos: A temperatura do ar em Cananéia variou de 18,3 a 28,5°C, apresentando média de $22,9 \pm 2,9^\circ\text{C}$ (Tab. II). As subáreas com diferente nível de inundação não diferiram entre si ($F=1,89$; $p=0,17$), tendo uma média de $23,6 \pm 2,3^\circ\text{C}$ ($CV=9,7\%$) em subáreas de manguezal alto e $22,2^\circ\text{C} \pm 3,3^\circ\text{C}$ ($CV=15,0\%$) em subáreas de manguezal baixo. Entre os setores pesqueiros ocorreram diferenças térmicas significativas, com a menor média verificada no Setor A ($19,1 \pm 0,8^\circ\text{C}$), diferindo dos demais setores ($F=21,8$; $p=0,00$), particularmente do Setor C que foi o de maior temperatura do ar ($26,8 \pm 1,3^\circ\text{C}$).

Na tabela 2 percebe-se, também, que a umidade relativa do ar no interior dos bosques avaliados variou de 56,2 a 96,2%, com média de $78,4 \pm 11,5\%$. As subáreas de manguezal alto e baixo diferiram significativamente ($F=7,00$; $p=0,01$), sendo a média de umidade para os manguezais de menor nível de inundação (AMA: $73,3 \pm 11,0\%$) inferior àquela verificada para as subáreas AMB ($83,4 \pm 9,9\%$), onde ocorreram os maiores níveis de inundação. Entre os setores pesqueiros, os manguezais do Setor B apresentaram uma menor média de umidade relativa ($66,9 \pm 9,9\%$), quando comparada à dos manguezais dos Setores A e D ($F=7,01$; $p=0,00$).

Parâmetros Hídricos: Cananéia apresentou para temperatura da água uma média de $21,5 \pm 1,6^\circ\text{C}$, variando de 18,5 a 23,8°C. Entre as subáreas de manguezal não houve diferença significativa ($F=0,46$; $p=0,50$). Já entre os setores pesqueiros, a média da temperatura hídrica do Setor A ($18,7 \pm 0,1^\circ\text{C}$) foi inferior à da média geral e contrastou frente às das demais subáreas ($F=64,10$; $p=0,00$), em especial da média registrada no Setor C ($23,3 \pm 0,5^\circ\text{C}$), que superou o valor da média geral citada (Tab. III).

O pH da água, de forma geral, variou entre 5,8 e 7,7, com média de $6,6 \pm 0,4$, não tendo sido verificada diferença significativa entre as subáreas, em função do nível de inundação ($F=2,53$; $p=0,12$) ou entre os setores pesqueiros ($F=0,44$; $p=0,78$).

Tabela II. Parâmetros atmosféricos. Descritores estatísticos da temperatura do ar ($F=45,51$; $p=0,00$) e umidade relativa do ar ($F=35,41$; $p=0,00$), nos cinco setores (A ao E), nas duas subáreas de manguezal (AMA e AMB). Onde: n, número de amostras; Mín, mínimo; Máx: máximo; x, média; s, desvio padrão. Médias de um mesmo parâmetro, seguidas de uma mesma letra, não diferiram significativamente a 5%.

Setor	Área	Temperatura do Ar (°C)					Umidade relativa do Ar (%)			
		n	Mín.	Máx.	$x \pm s$	CV (%)	Mín.	Máx.	$x \pm s$	CV (%)
A	AMA	3	19,6	19,9	$19,8 \pm 0,15$	0,8	82,3	83,5	$83,0 \pm 0,6$	0,8
	AMB	3	18,3	18,5	$18,4 \pm 0,10$	0,5	91,4	93,2	$92,0 \pm 1,0$	1,1
	Total	6	18,3	19,9	$19,1 \pm 0,76$	4,0	82,3	93,2	$87,5 \pm 5,0$	5,7
B	AMA	3	23,7	24,5	$24,0 \pm 0,44$	1,9	56,2	59,2	$57,9 \pm 1,6$	2,7
	AMB	3	21,0	21,3	$21,1 \pm 0,15$	0,7	74,4	77,0	$75,9 \pm 1,3$	1,8
	Total	6	21,0	24,5	$22,5 \pm 1,62$	7,2	56,2	77,0	$67,0 \pm 9,9$	14,8
C	AMA	3	25,5	26,1	$25,7 \pm 0,32$	1,3	79,5	80,8	$75,9 \pm 1,3$	0,8
	AMB	3	27,6	28,5	$28,0 \pm 0,47$	1,7	68,2	74,5	$70,8 \pm 3,3$	4,7
	Total	6	25,5	28,5	$27,0 \pm 1,27$	4,7	68,2	80,8	$75,5 \pm 5,6$	7,4
D	AMA	3	24,5	25,5	$25,1 \pm 0,51$	2,1	79,7	82,7	$81,0 \pm 1,5$	1,9
	AMB	3	22,3	23,3	$22,7 \pm 0,55$	2,4	92,7	96,2	$95,0 \pm 2,0$	2,1
	Total	6	22,3	25,5	$23,9 \pm 1,41$	5,9	79,7	96,2	$88,0 \pm 7,8$	8,9
E	AMA	3	21,8	25,6	$23,6 \pm 1,90$	8,1	58,0	73,5	$64,4 \pm 8,1$	12,6
	AMB	3	20,3	22,0	$20,9 \pm 0,95$	4,6	78,2	87,9	$83,4 \pm 4,9$	5,9
	Total	6	20,3	25,6	$22,3 \pm 2,01$	9,0	58,0	87,9	$74,0 \pm 12,0$	16,2
Cananéia	AMA	15	19,6	26,1	$23,6 \pm 2,28$	9,6	56,2	96,2	$78,4 \pm 11,5$	14,7
	AMB	15	18,3	28,5	$22,2 \pm 3,33$	15,0	68,2	96,2	$83,4 \pm 9,9$	11,8
	Total	30	18,3	28,5	$22,9 \pm 2,90$	12,7	56,2	96,2	$78,4 \pm 11,5$	14,7

Nos manguezais de Cananéia avaliados, os níveis de oxigênio dissolvido (mg/L) na água das galerias de *U. cordatus* variou 56,3% (0,21 a 3,5 mg/L), com média de $1,6 \pm 0,9$ mg/L. As médias obtidas não diferiram entre as subáreas de manguezal ($F=0,19$; $p=0,66$), fato já constatado entre os setores pesqueiros, gerando dois grupos ($F=13,98$; $p=0,00$): Setores A, B e D, que não diferiram significativamente entre si ($F=13,98$; $p>0,40$) mas apresentaram médias superiores às dos Setores C e E, que também não contrastaram ($F=13,98$; $p>0,10$).

Tabela III. Parâmetros hídricos. Descritores estatísticos da temperatura da água ($F=102,15$; $p=0,00$), pH ($F=0,59$; $p=0,78$) e oxigênio dissolvido ($F=9,25$; $p=0,00$) da água nas galerias do caranguejo-uçá, nos cinco setores pesqueiros (A ao E), nas duas subáreas de manguezal (AMA e AMB) de manguezal. Onde: n, número de amostras; Min, mínimo; Max: máximo; x, média; s, desvio padrão; e CV (%), coeficiente de variação.

Setor	Subárea	Temperatura (°C)					pH				Oxigênio dissolvido (mg/L)			
		n	Mín.	Máx.	$x \pm s$	CV (%)	Mín.	Máx.	$x \pm s$	CV (%)	Mín.	Máx.	$x \pm s$	CV (%)
A	AMA	3	18,6	18,8	$18,7 \pm 0,1$	0,6	6,7	6,9	$6,8 \pm 0,2$	2,3	1,5	2,2	$1,9 \pm 0,2$	18,5
	AMB	3	18,5	18,8	$18,7 \pm 0,2$	0,8	6,6	6,9	$6,7 \pm 0,1$	1,9	2,3	2,7	$2,5 \pm 0,2$	8,4
	Total	6	18,5	18,8	$18,7 \pm 0,1$	0,7	6,6	7,0	$6,8 \pm 0,1$	1,5	1,5	2,7	$2,2 \pm 0,4$	18,4
B	AMA	3	22,3	22,3	$22,3 \pm 0,0$	0,0	6,3	6,4	$6,4 \pm 0,6$	1,0	2,4	2,8	$2,6 \pm 0,2$	9,3
	AMB	3	21,4	21,6	$21,5 \pm 0,1$	0,5	6,7	6,8	$6,8 \pm 0,0$	0,8	2,4	2,7	$2,5 \pm 0,1$	5,5
	Total	6	21,4	22,3	$21,9 \pm 0,4$	1,8	6,3	6,8	$6,6 \pm 0,5$	7,6	2,4	2,8	$2,5 \pm 0,4$	16,0
C	AMA	3	22,6	23,1	$22,9 \pm 0,3$	1,3	5,8	7,2	$6,5 \pm 0,7$	11,1	0,3	1,1	$0,8 \pm 0,5$	54,9
	AMB	3	23,4	23,8	$23,7 \pm 0,2$	1,0	6,2	6,8	$6,6 \pm 0,3$	5,4	0,2	0,5	$0,3 \pm 0,1$	42,0
	Total	6	22,6	23,8	$23,3 \pm 0,5$	2,1	5,8	7,2	$6,6 \pm 0,5$	7,6	0,2	1,1	$0,6 \pm 0,4$	70,2
D	AMA	3	22,3	22,4	$22,3 \pm 0,1$	0,3	6,0	6,3	$6,2 \pm 0,1$	1,9	1,1	1,2	$1,1 \pm 0,5$	3,6
	AMB	3	21,0	22,3	$21,9 \pm 0,7$	3,4	6,0	7,7	$6,7 \pm 0,9$	13,6	1,4	3,5	$2,2 \pm 1,2$	55,1
	Total	6	21,0	22,4	$22,1 \pm 0,5$	2,3	6,0	7,7	$6,4 \pm 0,6$	9,4	1,9	3,5	$1,6 \pm 0,9$	57,7
E	AMA	3	21,8	22,2	$21,9 \pm 0,2$	1,0	6,1	6,9	$6,5 \pm 0,4$	6,7	1,0	1,7	$1,5 \pm 0,4$	25,9
	AMB	3	20,4	20,7	$20,5 \pm 0,1$	0,7	6,1	7,2	$6,8 \pm 0,6$	8,5	0,9	1,2	$1,1 \pm 0,1$	13,2
	Total	6	20,4	22,2	$21,2 \pm 0,8$	3,8	6,1	7,2	$6,6 \pm 0,5$	7,6	0,9	1,7	$1,3 \pm 0,3$	26,2
Cananéia	AMA	15	18,6	23,1	$21,6 \pm 1,5$	6,9	5,8	7,2	$6,5 \pm 0,4$	6,2	0,3	2,8	$1,6 \pm 0,7$	43,6
	AMB	15	18,5	23,8	$21,2 \pm 1,7$	8,0	6,0	7,7	$6,7 \pm 0,4$	6,0	0,2	3,5	$1,7 \pm 1,0$	59,4
	Total	30	18,5	23,8	$21,4 \pm 1,6$	7,6	5,8	7,7	$6,6 \pm 0,4$	6,4	0,2	3,5	$1,6 \pm 0,9$	52,0

Parâmetros Edáficos: A temperatura do sedimento em Cananéia variou de 18,7 a 25,1°C ($21,8 \pm 1,8^\circ\text{C}$), sem contraste entre as médias das subáreas AMA e AMB ($F=0,009$; $p=0,90$), o que ocorreu entre os setores pesqueiros ($F=86,94$; $p=0,00$), exceto para os setores B e E, que não diferiram entre si ($F=0,009$; $p=0,70$) (Tab. IV)

Tabela IV. Parâmetros edáficos. Descritores estatísticos da temperatura (F=222,30; p=0,00) nos cinco setores pesqueiros (A ao E) nas duas subáreas de manguezal (AMA e AMB) de manguezal. Onde: n, número de amostras; Min., mínimo; Máx., máximo; x, média; s, desvio padrão; CV (%), coeficiente de variação.

Setor	Subárea	Temperatura (°C)				
		n	Mín.	Máx.	$\bar{x} \pm s$	CV (%)
A	AMA	3	18,8	19,0	18,9 ± 0,1	0,5
	AMB	3	18,7	18,8	18,7 ± 0,6	0,3
	Total	6	18,7	19,0	18,8 ± 0,1	0,6
B	AMA	3	22,0	22,3	22,1 ± 0,2	0,7
	AMB	3	21,4	21,5	21,5 ± 0,6	0,3
	Total	6	21,4	22,3	21,8 ± 0,4	1,7
C	AMA	3	23,0	23,9	23,7 ± 0,5	2,0
	AMB	3	24,5	25,1	24,9 ± 0,3	1,3
	Total	6	23,0	25,1	24,1 ± 0,9	3,7
D	AMA	3	22,6	22,8	22,7 ± 0,1	0,4
	AMB	3	22,6	22,8	22,7 ± 0,1	0,4
	Total	6	22,6	22,8	22,7 ± 0,1	0,4
E	AMA	3	21,8	22,3	22,0 ± 0,3	1,3
	AMB	3	20,9	21,1	21,0 ± 0,1	0,6
	Total	6	20,9	22,3	21,5 ± 0,6	2,7
Cananéia	AMA	15	18,8	23,9	21,8 ± 1,6	7,4
	AMB	15	18,7	25,1	21,8 ± 2,1	9,6
	Total	30	18,7	25,1	21,8 ± 1,8	8,4

5.9. Densidade do Caranguejo-Uçá

De modo geral a densidade populacional de *U. cordatus* em Cananéia (SP) variou de 0,32 a 5,84 ind./m², apresentando média de 2,28±1,23 ind./m². Na subárea AMA a densidade do caranguejo-uçá (2,83±1,38 ind./m²) foi 1,6 vezes superior à da subárea AMB (1,72±0,76 ind./m²) (F=10,00; p=0,00) (Fig. 16). Entre os setores pesqueiros, não houve diferenças significativas entre as médias de densidade (F=2,09; p=0,10), embora os setores A (1,46±0,67 ind./m²) e C (1,87±0,50 ind./m²) tenham apresentado densidade abaixo da média em relação aos demais setores (Fig. 17).

Somente o Setor D e E apresentaram diferença quando a densidade foi confrontada entre as subáreas, sempre com a densidade em AMA sendo superior à de AMB (F=10,96; p=0,00). No Setor D, a densidade na subárea de manguezal alta (4,21±0,97 ind./m²) foi 2,5

vezes maior do que a observada na subárea de manguezal baixo ($1,68 \pm 0,39$ ind./m²), enquanto esta diferença foi 4 vezes maior no Setor E (AMA: $4,21 \pm 1,40$ ind./m²; e AMB: $1,05 \pm 0,27$ ind./m²) (Fig. 18)

Quanto as análises de correlação, a densidade somente apresentou correlação negativa e significativa com o nível de inundação ($r = -0,65$; $p < 0,05$) e com o pH da água ($r = -0,72$; $p < 0,05$), indicando que quanto menor for o nível de inundação e do pH da água, maior será a densidade de *U. cordatus* por metro quadrado.

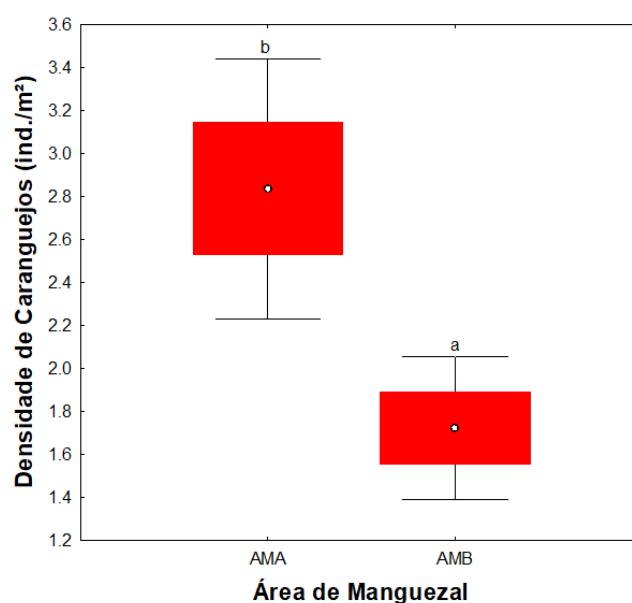


Figura 16. Densidade do caranguejo-uçá, considerando registros considerando registros feitos em duas subáreas de manguezal, consideradas de baixa inundação (AMA, área de manguezal de topografia mais alta) e alta inundação (AMB, área de manguezal de topografia mais baixa). Médias acompanhadas de letras distintas são contrastantes a 5% de significância. Onde: ponto, média; caixa, erro padrão da média; e linhas verticais, intervalo de confiança da média a 5%.

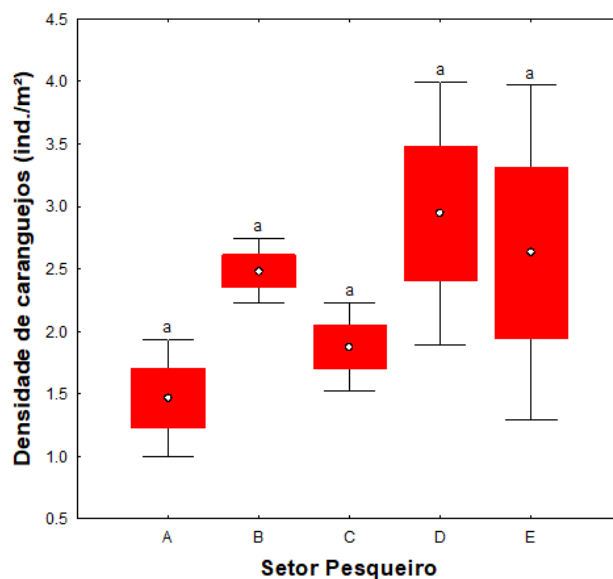


Figura 17. Densidade do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), considerando registros feitos em cinco setores pesqueiros (A a E), no Município de Cananéia (SP). Médias acompanhadas de letras distintas são contrastantes a 5% de significância. Onde: ponto, média; caixa, erro padrão da média; e linhas verticais, intervalo de confiança da média a 5%.

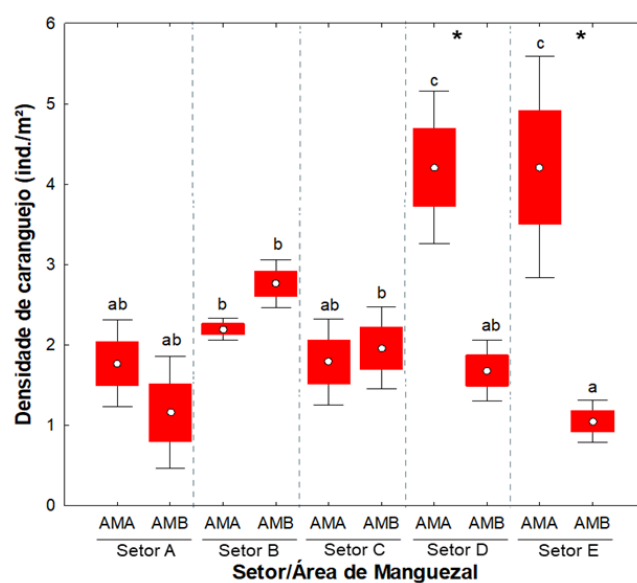


Figura 18. Densidade do caranguejo-uçá (ind./m²) considerando registros feitos em cinco setores pesqueiros (A a E) de Cananéia (SP) e de suas respectivas subáreas de manguezal, consideradas de baixa inundação (AMA, subárea de manguezal de topografia mais alta) e alta inundação (AMB, subárea de manguezal de topografia mais baixa). Médias acompanhadas de letras distintas são contrastantes a 5% de significância. Onde: ponto, média; caixa, erro padrão da média; e linhas verticais, intervalo de confiança da média a 5%.

5.10. Biometria do Caranguejo

Em Cananéia, a média de largura de carapaça (LC) do caranguejo-uçá foi de $58,4 \pm 18,1$ mm. Nas subáreas de maior inundação (AMB) ocorreram caranguejos maiores ($64,0 \pm 17,4$ mm, variando de 19,3 a 96,0mm) do que nas subáreas de menor inundação ($55,7 \pm 17,8$ mm) ($F=36,68$; $p=0,00$), onde a variação foi de 21,9 a 95,2 mm) (Fig. 19).

A densidade diferiu entre os setores pesqueiros ($F=9,09$; $p=0,00$) (Fig. 20), com o Setor B diferindo dos demais setores por apresentar caranguejos de maior porte ($63,7 \pm 16,3$ mm) ($F=9,09$; $p=0,00$). Considerando cada setor pesqueiro em separado, em 60% deles houve diferença estatística da densidade entre as subáreas (AMA e AMB), a saber: Setor A, B e C ($F=12,31$; $p=0,000$) (Fig. 21).

Seguindo a análise de *skewness* de forma geral, Cananéia apresenta uma estrutura populacional simétrica, com números equilibrados de indivíduos jovens e adultos. Na maioria das subáreas de manguezal avaliadas foi confirmada esta mesma tendência, evidenciando uma estrutura populacional simétrica (Tab. VIII).

Entre os setores pesqueiros, destaca-se o Setor D com uma população caracterizada como assimetria positiva elevada, com média de $49,5 \pm 11,8$ mm; o Setor C com uma população caracterizada como assimetria positiva moderada, com média de $49,3 \pm 16,5$. Por outro lado, o Setor E apresentou assimetria negativa moderada, com média de $74,2 \pm 16,2$ mm. Isto indica que nos setores C e D há indícios de um maior recrutamento de jovens, enquanto apenas a subárea de manguezal baixo do setor E apresentou um maior número de adultos.

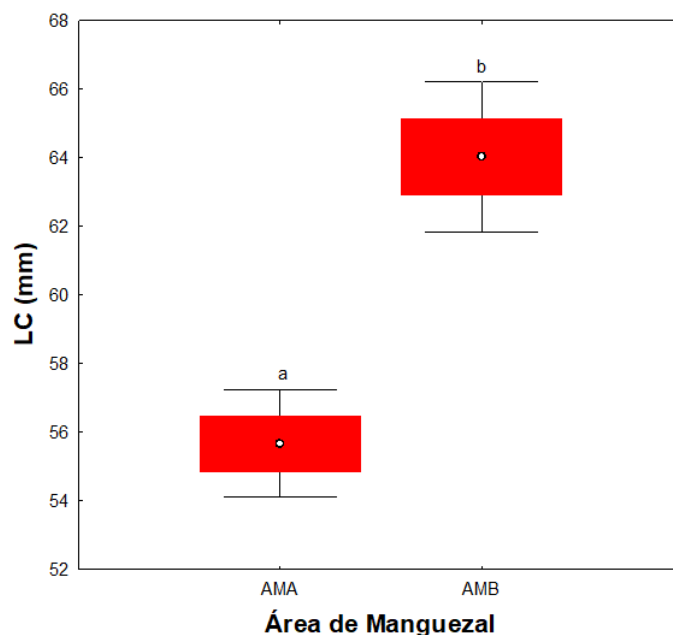


Figura 19. Comprimento do caranguejo-uçá, considerando registros feitos em duas subáreas de manguezal, consideradas de baixa inundação (AMA, subárea de manguezal de topografia mais alta) e alta inundação (AMB, subárea de manguezal de topografia mais baixa). Médias acompanhadas de letras distintas são contrastantes a 5% de significância. Onde: ponto, média; caixa, erro padrão da m dia; e linhas verticais, intervalo de confiança da m dia a 5%.

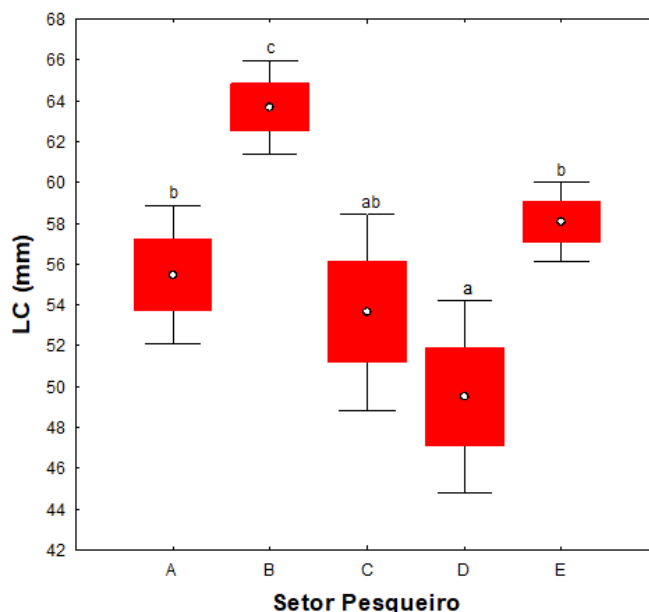


Figura 20. Largura da carapaça (LC) do caranguejo-u a (*Ucides cordatus*), considerando registros feitos em cinco setores pesqueiros (A ao E), no Município de Cananéia (SP). Médias acompanhadas de letras distintas são contrastantes a 5% de significância. Onde: ponto, média; caixa, erro padrão da m dia; e linhas verticais, intervalo de confiança da m dia a 5%.

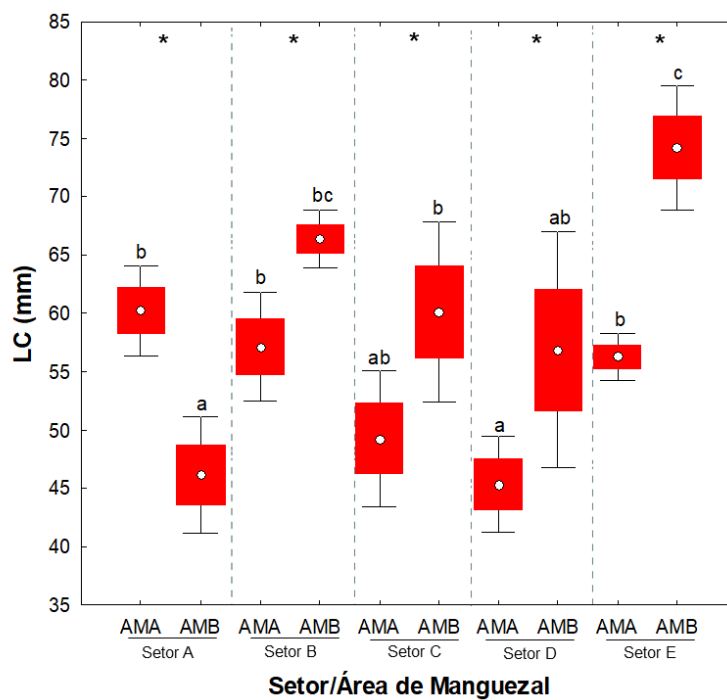


Figura 21. Largura da carapaça (LC) do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), considerando registros feitos em cinco setores pesqueiros (A ao E), no Município de Cananéia (SP) e de suas respectivas subáreas de manguezal, consideradas de baixa inundação (AMA, subárea de manguezal de topografia mais alta) e alta inundação (AMB, subárea de manguezal de topografia mais baixa). Médias acompanhadas de letras distintas são contrastantes a 5% de significância. Onde: ponto, média; caixa, erro padrão da média; e linhas verticais, intervalo de confiança da média a 5%.

Tabela VIII. Simetria da população de caranguejos. Descritores estatísticos da largura de carapaça de caranguejo (LC) nos cinco setores pesqueiros (A ao E) nas duas subáreas de manguezal (AMA e AMB) e para a região de Cananéia (SP). Onde: n, número de amostras; Mín, largura de carapaça mínima; Máx, largura de carapaça máxima; SK, *skewness*; S: simetria; A+, assimetria positiva moderada; A++, assimetria positiva elevada; A-, assimetria negativa moderada.

Setor	Subárea	n	Mín	Máx	Média	SK	Categoria
A	AMA	53	28,6	83,4	60,2 ± 14,3	- 0,29	S
	AMB	27	27,8	73,7	46,1 ± 13,3	0,35	S
	Total	77	27,8	83,4	55,5 ± 15,4	- 0,06	S
B	AMA	59	28,1	95,2	57,1 ± 18	0,46	S
	AMB	151	28,6	96	66,6 ± 15,2	- 0,15	S
	Total	210	28,1	96	63,7 ± 16,3	- 0,06	S
C	AMA	31	21,9	94,8	49,3 ± 16,5	0,66	A +
	AMB	21	28,6	95,8	60,1 ± 18	0,32	S
	Total	52	21,9	95,8	53,6 ± 17,7	0,50	S
D	AMA	32	28,1	86,7	45,4 ± 11,8	1,48	A ++
	AMB	18	19,3	89,07	56,9 ± 21,9	0,01	S
	Total	50	19,3	89,07	49,5 ± 16,9	0,9	A +
E	AMA	324	27,4	95,1	56,3 ± 18,4	0,37	S
	AMB	36	36,4	95,1	74,2 ± 16,2	- 0,67	A -
	Total	360	27,4	95,1	58,1 ± 19	0,27	S
Cananéia	AMA	499	21,9	95,2	55,7 ± 17,8	0,39	S
	AMB	253	19,3	96	64 ± 17,4	- 0,18	S
	Total	752	19,3	96	58,4 ± 18,1	0,19	S

5.11. Potencial Extrativo e Futuro

De modo geral os manguezais de Cananéia não apresentaram diferenças expressivas entre os percentuais de potencial extrativo futuro e o imediato, que ocorre por certo equilíbrio entre jovens e adultos (estrutura populacional simétrica).

Observando as subáreas de manguezal (AMA, manguezal alto; e AMB, manguezal baixo), obtivemos diferença significativa entre os potenciais extrativos imediato (PEI) e futuro (PEF). De modo geral, as subáreas com menor inundação apresentaram uma maior porcentagem de PEF (56,5%), enquanto a região de maior inundação registrou maior porcentagem de PEI (61,3%).

Quanto aos setores pesqueiros, observa-se que os Setores A, C e D apresentam PEF significativamente superior ao PEI (61,3%, 65,4% e 78%, respectivamente). Para os Setores B e E, por sua vez, o PEI ocorreu em maior porcentagem (60,5% e 51,2% respectivamente), tendo somente o setor B apresentado diferença significativa (Tab. IX).

Tabela IX. Potencial extrativo futuro e imediato. Descritores estatísticos dos potenciais extrativo e imediato nos cinco setores pesqueiros (A ao E), em suas duas subáreas de manguezal (AMA e AMB) e de forma geral para a região de Cananéia (SP). Onde: n, número de amostras; PEF: potencial extrativo futuro; PEI: potencial extrativo imediato; χ^2 : qui-quadrado; ^{na}: não aplicável; ^{ns}: p>0,05; *: p<0,05; **: p<0,01

Setor	Subárea	n	PEF	PEI	χ^2
A	AMA	53	27 (50,9)	26 (49,1%)	na
	AMB	27	22 (81,5%)	5 (18,5%)	7,76 **
	Total	80	49 (61,3%)	31 (38,7%)	4,05 *
B	AMA	59	33 (56,9%)	26 (44,8%)	0,83 ^{ns}
	AMB	151	50 (33,1%)	101 (66,9%)	17,23 **
	Total	210	83 (39,5%)	127 (60,5%)	9,22**
C	AMA	31	23 (74,2%)	8 (25,8%)	7,26 **
	AMB	21	11 (52,4%)	10(47,6%)	na
	Total	52	34 (65,4%)	18 (34,6%)	4,92*
D	AMA	32	29 (90,6%)	3 (9,4%)	21,13 **
	AMB	18	10 (55,6%)	8 (44,4%)	na
	Total	50	39 (78%)	11 (22%)	15,68**
E	AMA	324	170 (52,5%)	154 (47,5%)	0,79 ^{ns}
	AMB	36	5 (13,9%)	31 (86,1%)	18,78**
	Total	360	175 (48,6%)	185 (51,4%)	0,28 ^{ns}
Cananéia	AMA	499	282 (56,5%)	217 (43,5%)	8,47 **
	AMB	253	98 (38,7%)	155 (61,3%)	12,84 **
	Total	752	380 (50,5%)	372 (49,5%)	0,09 ^{ns}

Sobre as subáreas de manguezal, dentro dos setores pesqueiros, observa-se uma tendência de um maior PEF nas subáreas de maior inundação (significativo somente nos Setores C e D), semelhante à visão geral da região. Por outro lado, a subárea de manguezal baixo divergiu entre os setores, apresentando nos Setores A, C e D maior PEF (significativo somente no Setor A), ao contrário dos Setores B e E, que registram, nesta subárea, um maior PEI.

6. DISCUSSÃO

Manguezais são ecossistemas presentes em todo o planeta, submetidos ao regime das marés. Apesar da presença de manguezais ser determinada por fatores de escala global, os atributos estruturais e funcionais desse ambiente são modulados por sua interação, com variação em escala regional (p. ex., aporte de água doce, nutrientes, hidrodinâmica) ou local (p. ex., frequência de inundação) (Soares, 1999). Além de todos os fatores ambientais trabalhados no estudo, a distribuição e conservação dos bosques sofrem também influência de tensores antrópicos.

No que compete a influência antrópica nos setores pesqueiros da área de estudo, verificou-se que o Setor A é caracterizado como o mais preservado do Sistema Estuarino de Cananéia. Este setor pode ser caracterizado como o parâmetro de conservação da região. Trata-se da área mais distante do centro urbano desse município, com ocorrência de manguezais no extremo sul de Cananéia até a divisa com o Estado do Paraná. Os manguezais desse setor têm distribuição ao longo de estreitos e pequenos canais de marés que ocorrem no sentido sul, sendo habitado por comunidades de pescadores artesanais, que vivem em pequenos bairros continentais (p. ex., Ariri e Taquari). Possui, portanto, pouca ação antrópica em termos de urbanização e alteração de paisagem. O grau de conservação e a presença dos pescadores artesanais ressalta a importância do estudo desta área.

O Setor B, por sua vez, possui duas reservas extrativistas (RESEX do Mandira e do Taquari) (Duran, 2011). Os manguezais deste setor estão distribuídos em canais lagunares, rios e riachos entre a porção continental sul e a porção estuarina do Mar de Cubatão, estando localizados em uma das áreas mais abrigadas desse sistema estuarino, com baixa interferência em termos de ocupação antrópica.

O Setor C é localizado entre a porção continental norte desse estuário e a porção estuarina do Mar de Cubatão, estando muito relacionado ao Setor E. Os manguezais do Setor C se distribuem ao longo dos canais lagunares localizados na parte continental, muito próximo ao Setor E, porém, na parte insular da cidade, onde encontramos o centro urbano do município. Os manguezais do Setor E ocorrem ao longo de canais lagunares que circundam a Ilha de Cananéia, bem como a parte insular do sistema delimitado pelo Município de Ilha Comprida. Estes dois setores são os que apresentam a menor área de

manguezal, assim como a maior interferência antrópica (Duran, 2011). Ambos, na análise qualitativa do estudo deste autor, pontuaram realmente como os setores com maior pontuação negativa. Apesar dessa influência negativa antrópica, a pesca do caranguejo-uçá é uma atividade importantíssima nesses setores (Duran, 2007; Jankowsky, 2007).

O Setor D, por sua vez, está localizado no extremo norte do Sistema Estuarino de Cananéia, incluindo áreas de manguezais localizadas ao longo dos canais lagunares da porção continental e insular de Cananéia, bem como da parte insular do Município de Ilha Comprida. Portanto, estes manguezais sofrem menor influência antrópica.

Quantos aos aspectos sedimentares, os manguezais em geral são considerados ecossistemas costeiros únicos, que consistem em baixios na zona intertidal estuarina, sendo propícios à deposição de sedimentos mais finos. A estrutura edáfica é constituída, especialmente, por duas frações de menor diâmetro, como o silte (0,05-0,002 mm) e a argila (<0,002 mm), lhes conferindo uma consistência pastosa, genericamente denominada “lama” (Souza-Junior *et al.*, 2010). A composição granulométrica regional pode ser influenciada pelo regime de marés, assim como oscilações do nível médio relativo do mar (NMRM) ao longo da costa, redesenhando essas áreas costeiras ao longo das eras (Villwock, 2005). No que se refere aos manguezais do presente trabalho foi observado que todos os locais avaliados apresentaram em comum a composição do sedimento, com predomínio de areia fina, silte e argila e, especificamente, de areia muito fina. Essa característica é padrão em ecossistemas de manguezais na literatura (Odum, 1972; Rossi *et al.*, 2002; Hattori, 2006; Seriani *et al.*, 2006; Ferreira *et al.*, 2010). Tais composições sedimentares são resultado da reduzida força de marés e velocidade de correntes, permitindo que ocorra deposição das frações de granulação mais finas nesses ambientes (Rossi *et al.*, 2002).

Ao observar as subáreas de manguezal, nota-se que a quantidade de sedimentos arenosos é maior na região de menor inundação (AMA), sugerindo uma tendência a grãos maiores nesses locais. Segundo Rossi & Mattos (2002) algumas áreas de manguezal podem apresentar predomínio da textura mais arenosa nas camadas superficiais, a exemplo do verificado no presente estudo. Assim, tais camadas sedimentares no litoral Sul do litoral de São Paulo, como a maior porção do litoral paranaense, apresentam-se compostas por depósitos marinhos arenosos extremamente homogêneos, indicando uma maior ação hidrodinâmica local. Tratam-se, portanto, de ambientes de retrogradação erosiva (hídrica e/ou eólica), oriundas de terras altas adjacentes aos manguezais (Souza *et al.*, 1996).

Segundo Bernini & Rezende (2004), sedimentos argilosos possuem maior capacidade de associação à matéria orgânica e, portanto, nutrientes. A maior variação de matéria orgânica registrada nos Setores A, D e E, pode ser dependente da hidrodinâmica local, fato confirmado pela hidrodinâmica alta a moderada das subáreas de manguezais estudadas. Os Setores B e E localizam-se no encontro dos mares de Cubatão e Cananéia, sofrendo influência direta de ventos e ondas de marés oriundas da Barra de Cananéia e de rios continentais (Duarte *et al.*, 2014), possuindo, assim, uma hidrodinâmica particular e explicativa dos contrastes verificados nos setores pesqueiros.

Os resultados indicam que o Setor C e E apresentaram uma concentração maior de nutrientes (sejam macro ou micronutrientes) associados ao sedimento. Tal aspecto provavelmente ocorra devido a característica deste setor pesqueiro, por sua maior proximidade aos grandes adensamentos urbanos do município, encontrando-se inserido no Mar de Cubatão, onde as desembocaduras dos rios apresentam intensa taxa de sedimentação (Duran, 2011). O setor pesqueiro C é também considerado o de maior pressão antrópica pelo autor (Duran, 2011), seja pelo despejo de esgoto não tratado, poluição por resíduos sólidos, entre outros. A concentração média de fósforo encontrada nos setores de forma geral assemelha-se a encontrada no Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Picinguaba (Rossi & Mattos, 2002).

Ao analisarmos os aspectos florestais dos manguezais de Cananéia, as espécies vegetais encontradas no estudo (*Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana*) concordam com o entrada por Coelho (1998). Espécies arbóreas de manguezal, principalmente aquelas pertencentes ao gênero *Rhizophora*, se distribuem em áreas mais inundadas pelas marés, que propiciam sedimentos lodosos associados a maiores teores de matéria orgânica (Twilley *et al.*, 1995). López-Portillo & Ezcurra (1989) e Carmo *et al.* (1998) também encontraram alto teor de matéria orgânica associada ao sedimento onde são registrados os espécimes de *Rhizophora* em manguezais do México e em Vitória (ES, Brasil), respectivamente.

A presença dos espécimes de *A. schaueriana* é comum em áreas mais salinas, geralmente mais próximas ao mar (Duke *et al.*, 2014), enquanto a densidade de *R. mangle* está associada às áreas de maior inundação (“baixios” estuarinos), sendo halófitas de elevada resistência à ampla variação de salinidade (Duke *et al.*, 2014), parâmetros que podem ser explicativos desta variação.

A estrutura dos bosques do manguezal de menor inundação (AMA) e maior inundação (AMB) mostram similaridade a outros manguezais preteritamente avaliados por Schaeffer-Novelli (1990), perfazendo uma grande faixa inicial de *R. mangle*, em regiões de margem e baixios, sendo responsável pela progradação da zona inicial do manguezal, através da deposição de sedimentos trazidos pelas marés em suas complexas estruturas de raízes escora, permitindo, assim, sua fixação. Da mesma forma, a disposição de *A. schaueriana* e *L. racemosa* tende a seguir conformações diferentes e específicas de cada setor pesqueiro e de manguezal, decorrentes da soma de diferentes fatores físicos, como o nível de inundação, a salinidade e a disponibilidade de luz. Porém, quanto as espécies vegetais em cada local, todas apresentaram predomínio de *R. mangle* (74,7%) sugerindo ausência de influência sobre as características de cada local.

A altura média das árvores foi ligeiramente maior no manguezal alto do que no baixo, o oposto ao registrado em Hattori (2006), que constatou no estuário de Iguape que subáreas de manguezal mais baixas (maior inundação) possuem árvores mais altas do que subáreas de topografia mais elevada (menor inundação) (Lauro *et al.*, 2018; Couto & Bastos, 1988). Considerando que se trata de uma área de manguezal prístina do Estado de São Paulo (Duarte *et al.*, 2016) esta média é similar a obtida anteriormente para esta localidade segundo Wunderlich *et al.* (2008) e Duarte & Pinheiro (2011) que apresentam latitude muito próxima. A densidade dos crustáceos decápodos de manguezal pode variar em função de vários fatores, em especial da latitude onde os manguezais se encontram, sendo relevante que no presente estudo as subáreas amostrais estavam submetidas a um mesmo regime de marés (micromarés, segundo Tessler & Goya, 2005). No regime de micromarés temos amplitudes de maré inferiores a 2 metros, o que limita a exuberância dos bosques de manguezal e, conseqüentemente, a densidade de espécies herbívoras de serapilheira, como é o caso do caranguejo-uçá (Wunderlich & Pinheiro, 2008; Goes *et al.*, 2010; Pinheiro & Almeida, 2015; Pinheiro 2020). Assim, é esperado que em regiões brasileiras que detêm maiores amplitudes de marés, como é o caso das mesomarés (amplitude de 2-4 metros, em trechos litorâneos do Sergipe e da Bahia) e das macromarés (amplitude > 4 metros, no Maranhão, parte do Pará e sul do Amapá), a densidade seja maior do que a ocorrente nos estados das regiões Sudeste e Sul do Brasil.

Além disso, os resultados obtidos no presente estudo evidenciam que mesmo em áreas de manguezal com diferenças topográficas mais sutis, pode-se observar uma tendência

distinta na densidade de caranguejos da espécie. Neste sentido, os manguezais com menor nível de inundação pelas marés (AMA: 11,5 a 58,0 cm, com média de $38,15 \pm 9,6$ cm) apresentaram uma densidade 1,6 vezes superior do que aqueles de maior inundação (AMB: 35,0 a 98,0 cm, com média de $62,0 \pm 13,8$ cm), como as medidas de tendência central da densidade diferiram, ao menos em termos gerais, entre estas subáreas amostrais ($F=10,00$; $p=0,00$). Segundo Pinheiro (2019, *no prelo*), a tendência aqui verificada se confirma em padrão significativo quando subáreas de manguezal mais próximas à margem, como menor topografia e maior nível de inundação (menor densidade de *U. cordatus*) são confrontadas àquelas mais distantes da margem, de maior topografia e menor nível de inundação (maior densidade da espécie).

No tocante a Região Sudeste Brasileira, similarmente ao padrão encontrado no presente estudo, Oliveira (2005) e Hattori (2006) verificaram diferenças de densidade do caranguejo-uçá em função do nível de inundação pelas marés, em manguezais com mesma composição arbórea. Oliveira (2005) obteve uma distribuição espacial divergente, possivelmente atribuída ao predomínio arbóreo e nível de inundação distintos, propiciando uma distribuição menos agregada em bosques predomínio do mangue-branco (*L. racemosa*), com menor inundação, até maiores agregações nos bosques com maiores inundações, onde ocorre predomínio do mangue-preto (*A. schaueriana*) e/ou mangue-vermelho (*R. mangle*). No litoral Sul de São Paulo, Hattori (2006) constatou que a densidade foi quase três vezes superior nos manguezais de topografia mais elevada ($10,3 \pm 5,3$ ind./m²), do naqueles em baixios, com maior inundação ($3,5 \pm 0,8$ ind./m²) (Tab. X).

Tabela X. Levantamento dos registros de densidades de caranguejo-uçá (ind./m²) na literatura, em uma clina latitudinal de 02° 03' 39" N a 27° 35' 55" S, em manguezais ao longo da costa brasileira.

Autor	Latitude	Local	Estado	Densidade (ind./m²)
Fernandes & Carvalho (2007)	02° 03' 39" N	Ilha de Maracá	Amapá	4,95
Fernandes & Carvalho (2007)	01° 40' 49" N	Vila de Sucuriju	Amapá	6,51
Alves & Nishida (2004)	06° 57' 21" S	Rio Mamanguape	Paraíba	1,70
Goes <i>et al.</i> (2010)	20° 18' 05" S	Baía de Vitória	Espírito Santo	3,70
Hattori (2006)	24° 42' 21" S	Iguape	São Paulo	3,90
Presente estudo	25° 03' 00" S	Cananéia	São Paulo	0,32 – 5,84
Wunderlich <i>et al.</i> (2008)	26° 13' 13" S	Baía de Babitonga	Santa Catarina	2,05 – 2,08
Branco (1993)	27° 35' 55" S	Itacorubi	Santa Catarina	1,11

A densidade não diferiu significativamente entre os setores pesqueiros de Cananéia (SP), embora alguns setores tenham apresentado densidade abaixo da média registrada neste município (Setores A e C). Observou-se que no Setor C, que apresentou as menores densidades de caranguejo, não foram observados indivíduos de *A. schaueriana*. De acordo com Christofolletti (2005), o caranguejo-uçá apresenta uma maior preferência por folhas de *A. schaueriana*, por serem mais nutritivas quando comparada às de outras espécies arbóreas desse ambiente, o que poderia justificar os baixos valores de densidade encontrados neste setor quando comparado aos demais onde a espécie arbórea ocorreu.

Quanto aos parâmetros físicos abióticos registrados no presente trabalho estes foram, em sua totalidade, muito similares nas subáreas de manguezal estudadas, sugerindo que as populações de *U. cordatus* podem não estar diretamente associadas a eles. Entretanto, foi observada uma correlação significativa negativa entre densidade de *U. cordatus* em relação ao nível de inundação e pH. No caso do nível de inundação, sua elevação promoveria redução da densidade de caranguejos, o que foi confirmado no presente estudo, que apresentou diferenças significativas entre diferentes áreas de inundação, com maior densidade nas subáreas AMA. Isso ocorre nestas subáreas, que são mais férteis (> CTC) e

com elevada concentração de nutrientes, provenientes da degradação da serapilheira, que são mais disponíveis em subáreas com uma influência mais direta do alagamento pelas marés, afetando, portanto, a disponibilidade de alimento (Lara & Dittmat, 1999; Nordhaus, 2003; Christofolletti, 2005). Além disso, a habitação de ambientes lodosos, seja pela construção e/ou manutenção das galerias, requer um maior gasto energético pelos indivíduos, o que é verificado nos adultos (Pinheiro & Almeida, 2015).

Também foi registrada correlação significativa negativa entre a densidade de caranguejos e o pH da água, indicando que locais com menor quantidade de indivíduos possuem um pH mais alto. Isto se relaciona com o fato de que usualmente a água estuarina possui um pH levemente alcalino em locais mais inundados, diferentemente dos locais de menor inundação, confirmando uma maior densidade nas subáreas de menor inundação (AMA) (Rossi, 2011).

Embora de forma não significativa, a densidade e largura de carapaça de *U. cordatus* apresentaram uma correlação negativa. Pinheiro (2020), em um trabalho de nivelamento, encontrou a mesma correlação negativa, mas de forma significativa, o que foi decorrente do “n” amostral utilizado por este autor, que corresponde a cerca de 4,5 vezes o do presente estudo.

Em relação ao tamanho dos caranguejos, ao compararmos a média da largura de carapaça de Cananéia com resultados registrados para diferentes áreas do litoral brasileiro, observa-se que o valor registrado no estudo ($58,41 \pm 18,07$ mm) assemelha-se ao encontrado em outros trabalhos. Destaca-se o artigo de Alves & Nishida (2004), para o Rio Mamanguape (PB), onde a média da largura de carapaça para os machos e fêmeas foi de 56 e 50 mm, respectivamente. Estes valores também estão muito próximos aos das classes de tamanho de maior frequência da Baía de Vitória (Góes *et al.*, 2010), mais próximo geograficamente do Estuário de Cananéia.

Ao analisarmos os valores de largura de carapaça por subáreas de manguezal, observamos que os locais de maior inundação são similares aos encontrados em outros trabalhos no estado de São Paulo (Tab. VII). A largura média registrada para as subáreas de manguezal baixo, no entanto, apresenta valor ligeiramente mais elevado quando em comparação com o estado de São Paulo e demais localidades (latitudes), assemelhando-se aos valores encontrados em Santa Catarina por Wunderlich *et al.* (2008). Quanto aos setores, destacaram-se a largura de carapaça média dos setores D, que apresentou valor diminuto

frente a média geral do município ($49,5 \pm 16,9$); e do setor B, que apresentou uma média superior frente aos demais ($63,7 \pm 16,3$). Entretanto, ambos os valores foram inferiores ao encontrado por Duarte *et al.* (2014) também para Cananéia ($71,7 \pm 1,1$). Esta diferença pode ser justificada pela metodologia utilizadas por esses autores que se concentrou em mensurar indivíduos capturados para comercialização.

A estrutura encontrada na área de mangue baixo assemelha-se ao registrado para espécies em outros estudos (p. ex., Passos & Di Benedetto, 2005; Diele *et al.*, 2005; Brasil, 2011; Santos *et al.*, 2016), que indicam predomínio de caranguejos adultos de tamanho médio (entre 50 a 70 mm LC). Esse tamanho é consoante à curva de sobrevivência de *U. cordatus*, que implica na alta sobrevivência em classes de tamanhos intermediários, seguido por diminuição quando próximo da longevidade e do tamanho máximo (Leite *et al.*, 2012). Na subárea de manguezal alto, no entanto, foi encontrado tamanhos menores de caranguejo de forma geral (entre 40 a 50 mm).

Quanto aos setores pesqueiros, sem distinção das subáreas, foi observado o padrão de $PEF > PEI$ em três dos setores (A, C e D) e $PEF < PEI$ em dois setores (B e E). O setor E, particularmente, apresentou indivíduos grandes e adultos, tendo como maior frequência indivíduos de 70 a 80 mm LC. Inclusive, este setor apresentou teste de *skewness* com indicativo de população consideravelmente adulta. Segundo Duarte *et al.* (2014) os setores B, C e D sofrem maiores pressões de pesca em relação à A e E. Entretanto estes autores observaram um aumento da pressão no setor A, o que poderia justificar o número de indivíduos nas classes de menor tamanho observado nesses setores. Os autores também afirmam que o número de pescadores no setor E é relativamente menor que nos demais setores, o que permitiria um maior desenvolvimento dos indivíduos dessa área.

De forma geral, foi encontrado um padrão de distribuição espacial bem claro, com maior presença de maiores indivíduos nas subáreas mais inundadas (AMB), devido a soma menor micro topografia e sedimento menos consolidado (predominantemente lodoso), propiciando, assim, um maior potencial extrativo imediato (PEI). O oposto ocorre nas subáreas de manguezal alto, colonizadas por indivíduos de menor tamanho, que geralmente apresentaram um maior potencial extrativo futuro (PEF). Esse resultado ratifica a hipótese de que as subáreas de manguezal de maior nível de inundação e substrato menos consolidados são colonizadas por adultos de maior porte de *U. cordatus*, que seriam mais aptos na construção / manutenção de suas galerias após as inundações das marés. O oposto

ocorre nas subáreas de manguezal alto, com indivíduos menores sendo mais aptos a colonizarem as áreas de sedimento mais arenoso e consolidado, sob menor influência das marés. O mesmo padrão foi encontrado em diversos estudos, de acordo com os dados previamente obtidos por Almeida (2005), Hattori (2006), Schmidt (2006) e Wunderlich & Pinheiro (2013) e Pinheiro & Almeida (2015).

Ao analisarmos os setores, esse padrão é observado somente nos setores B e E, que apresentam maior potencial extrativo imediato no mangue baixo. Isso pode ser explicado pela hidrodinâmica alta de ambos os locais, mostrados no gráfico de Shepard, que indica o mangue baixo desses dois setores com silte argilo-arenoso, combinando com o descrito de maior população de animais maiores em ambientes mais inundados. Os outros setores (A, C e D) apresentam classificação arenosa inclusive em áreas de mangue baixo, explicando talvez a falta de animais com tamanhos maiores nesse local.

Tabela XI. Levantamento dos registros da média de tamanho de largura de carapaça (LC) do caranguejo-uçá (mm) na literatura, em uma clina latitudinal de 06° 57' 21" S a 26° 13' 13" S, em manguezais ao longo da costa brasileira.

Autor	Latitude	Local	Estado	LC (mm)
Alves & Nishida (2004)	06° 57' 21" S	Rio Mamanguape	Paraíba	53,0
Conti et al. (2010)	19° 50' 33" S	Piraquê-Açu	Espírito Santo	48,9
Goes <i>et al.</i> (2010)	20° 18' 05" S	Baía de Vitória	Espírito Santo	54,6
Pinheiro (2020) - Margem	24° 26' 00" S	ESEC Juréia	São Paulo	53,6
Hattori (2006)	24° 42' 21" S	Iguape	São Paulo	52,9
Presente estudo	25° 03' 00" S	Cananéia	São Paulo	19,26 – 95,98
Pinheiro (2020) - Margem	25° 18' 33" S	APA Superagui	Paraná	64,7
Wunderlich <i>et al.</i> (2008)	26° 13' 13" S	Baía de Babitonga	Santa Catarina	63,4

7. CONCLUSÕES

O presente estudo permitiu uma ampla caracterização de manguezais pertencentes ao Sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia, que evidencia certa similaridade entre os cinco setores pesqueiros, embora algumas diferenças também tenham se destacado quanto a sua conservação ou impacto antrópico.

Entre todos os parâmetros avaliados, o nível de inundação ganhou destaque por sua influência sobre a densidade e tamanho do caranguejo-uçá, o que deve ser considerado em planos de extração e manejo da espécie.

A densidade do caranguejo *Ucides cordatus* nos manguezais do Município de Cananéia está de acordo com o padrão nacional, assim como a maior presença de indivíduos em tamanho não comercial. Percebe-se uma tendência em relação à latitude, onde indivíduos estariam em maiores quantidades porém seriam menores ao norte e o contrário aconteceria ao sul, com uma menor quantidade de indivíduos, porém seriam animais maiores.

Fica comprovado, também, que em Cananéia ocorreu uma menor densidade do caranguejo-uçá em subáreas de maior inundação, assim como o menor tamanho dos indivíduos na mesma área.

Além disso, na maior parte dos setores pesqueiros de Cananéia registrou-se $PEI < PEF$, indicando estratégias de manejo que visem conservação do recurso para alguns locais, como os setores A, C e D, principalmente nas subáreas de menor inundação (AMB). Estes setores e esta subárea poderiam ser então indicados como área de preservação, com a extração sendo proibida para manutenção populacional da espécie.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adaime, R.R. 1987. Estrutura, produção e transporte em manguezal. In: Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, *Academia de Ciências do Estado de São Paulo* (1): 80-96.
- Alves, R. R. R. & Nishida, A. K. 2004. Population structure of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda; Brachyura) in the estuary of the Mamanguape River, Northeast Brazil. *Tropical Oceanography-ISSN*, 32(1): 1679-3013.
- Amouroux, J. M. & Tavares, M. 2005. Natural recovery of Amazonian mangrove Forest as revealed by brachyuran crab fauna: preliminary description. *Vie et Milieu*, 55: 71-79.
- Bacon, P. R. & Alleng, G. P. 1992. The management of insular Caribbean mangroves in relation to site location and community type, 235-241. In: *The ecology of mangrove and related ecosystems*. Springer, Dordrecht, 266p.
- Bas, C.; Luppi, T. & Spivak, E. 2005. Population structure of the South American estuarine crab, *Chasmagnathus granulatus* (Brachyura: Varunidae) near the southern limit of geographical distribution: comparison with northern populations. *Hydrobiologia*, (1-3): 217-228.
- Boeger, W.A.; Pie, M.R.; Ostrensky, A.; Patella, L. 2005. Lethargic crab disease: multidisciplinary evidence supports a mycotic etiology. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 100: 161-167.
- Botto, F. & Iribarne, O.O. 2000. Contrasting effects of two burrowing crabs (*Chasmagnathus granulata* and *Uca uruguayensis*) on sediment composition and transport in estuarine environments. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 51(2): 141-151.
- Branco, J.O. 1993. Aspectos Biológicos do Caranguejo *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (Custacea, Decapoda) do Manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, BR. *Arq. Biol. Technol.* 36 (1): 133-148.

- Cedeño, I.; Bravo, M.; Solano, F.; Peña, M. & Zambrano, R. 2012. Abundancia relativa y estructura de tallas de cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil, Febrero 2011-Enero 2012. *Boletín Especial*, 3(2): 1-32.
- Cedeño, I. 2013. Aspectos reproductivos del cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil, Diciembre 2011- abril 2012. *Boletín Especial*, 4(2): 17.
- Cheng, H.; Wang, Y. S.; Fei, J.; Jiang, Z. Y. & Ye, Z. H. 2015. Differences in root aeration, iron plaque formation and waterlogging tolerance in six mangroves along a continuous tidal gradient. *Ecotoxicology*, 24(7-8): 1659-1667.
- Citadin, M.; Costa, T.M. & Netto, S.A. 2018. Response of estuarine meiofauna communities to shifts in spatial distribution of keystone species: An experimental approach. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 212: 365–371.
- Christofolletti, R.A.; Hattori, G.Y. & Pinheiro, M.A.A. 2013. Food selection by a mangrove crab: temporal changes in fasted animals. *Hydrobiologia*, 702: 63-72.
- Conti, R.D.C., & Nalesso, R.C. 2010. Status of the population structure of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae) on the Piraquê-açu River estuary, Espírito Santo, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58(2): 81-92.
- Costa, R.S.D. 1972. Fisiocologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) - Crustáceo, Decápode – no Nordeste Brasileiro. São Paulo, SP: Instituto de Biologia Marinha, Universidade de São Paulo, 121p. (*Tese de Doutorado*)
- Couto, H.T.Z. & Bastos, N.L.M. 1988. Erros de medição de altura em povoamentos de eucalyptus em região plana. *IPEF*, 39: 21-31.
- DeRivera, C.E. 2003. Causes of a male-biased operational sex ratio in the fiddler crab *Uca crenulata*. *Journal of Ethology*, 21: 137-144.
- Diele, K.; Koch, V. & Saint-Paul, U. 2005. Population structure, catch composition and CPUE of the artisanally harvested mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae) in the Caeté estuary, North Brazil: Indications for overfishing? *Aquatic Living Resources*, 18: 169-178.

- Diele, K. & Koch, V. 2010. Growth and mortality of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus* (Ucididae) in N-Brazil. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 395(1-2): 171-180.
- Doane, D.P. & Seward, L.E. 2011. Measuring skewness: a forgotten statistic? *Journal of Statistics Education*, 19(2): 1-19.
- Duarte, L.F.A.; Duran, R.S.; Mendonça, J.T. & Pinheiro, M.A.A. 2014. Fishery for the uçá crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) in a mangrove area in Cananéia, State of São Paulo, Brazil: Fishery performance, exploitation patterns and factors affecting the catches. *Brazilian Journal of Oceanography*, 62(3): 187-199.
- Duarte, L. F. A., de Souza, C. A., Nobre, C. R., Pereira, C. D. S., & 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.
- Duran, R.S. 2011. Caranguejeiros e Caranguejos: A captura do Caranguejo-Uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Ucididae), no Município de Cananéia. IB/UNESP Rio Claro (*Trabalho de Conclusão de Curso*).
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2007. The world's mangrove 1980-2005. *FAO Forestry Paper*, nº 153.
- Fernandes, M.E.B. & Carvalho, M.L. 2007. Biologia de *Ucides cordatus* LINNAEUS, 1763 (DECAPODA: BRACHYURA) na Costa do Estado do Amapá. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, 20: 15-22.
- Fouda, M. M. & Al-Muharrami, M. 1995. An initial assessment of mangrove resources and human activities at Mahout Island, Arabian Sea, Oman. *Anais do Asia-Pacific Symposium on Mangrove Ecosystems*, Springer, Dordrecht, 9p.
- Frith, D.W. & Brunenmeister, S. 1980. Ecological and population studies of fiddler crabs (Ocypodidae, genus *Uca*) on a mangrove shore at Phuket Island, western peninsular Thailand. *Crustaceana*, 39(2): 157-184.

- Genoni, G.P. 1991. Increased burrowing by fiddler crabs *Uca rapax* (Smith) (Decapoda: Ocypodidae) in response to low food supply. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 147(2): 267-285.
- Glaser, M. & Diele, K. 2004. Asymmetric outcomes: assessing central aspects of the biological, economic and social sustainability of a mangrove crab fishery, *Ucides cordatus* (Ocypodidae), in North Brazil. *Ecological Economics*, 49(3): 361-373.
- Goes, P.; Branco, J. O.; Pinheiro, M. A. A.; Barbieri, E.; Costa, D. & Fernandes, L. L. 2010. Bioecology of the uçá-crab, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), in Vitória Bay, Espírito Santo State, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58(2): 153-163.
- Hattori, G.Y. 2006. Densidade e estrutura populacional do caranguejo de mangue, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), em Iguape (SP). FCAV/UNESP Jaboticabal. (Tese de Doutorado).
- Hudson, D. A., & Lester, R. J. 1994. Parasites and symbionts of wild mud crabs *Scylla serrata* (Forsk.) of potential significance in aquaculture. *Aquaculture*, 120(3-4): 183-199.
- Jankowsky, M. 2007. Perspectivas a um manejo sustentável subsidiado pela ecologia humana: o caso da captura do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* no município de Cananéia-SP-Brasil. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 104 p. (Dissertação de Mestrado)
- Kristensen, E. 2008. Mangrove crabs as ecosystem engineers; with emphasis on sediment processes. *Journal of Sea Research*, 59: 30-43.
- Lauro, A.C.; Curto, R.D.A.; Tonini, H.; Biazatti, S.C. and Kohler, S.V. 2018. Operacionalidade de instrumentos na obtenção da altura total de árvores em sistema agrossilvipastoril, 7. *Advances in Forestry Science*, 5(4): 445-451.
- Leite, M. D. M. L.; Rezende, C. F.; & Silva, J. R. F. 2012. Tabela de vida do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Ucididae), no manguezal do Rio Coreáú, Nordeste do Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar*, 45(1): 75-81.

- Magris, R.A.; Barreto, R., 2010. Mapping and assessment of protection of mangrove habitats in Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 5(4): 546-556.
- Mardia, K.V. 1970. Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications. *Biometrika*, 57(3), 519-530.
- Matsumasa, M.; Takeda, S.; Poovachiranon, S. & Murai, M. 1992. Distribution and shape of *Dotilla myctiroides* (Brachyura: Ocypodidae) burrow in the seagrass *Enhalusa coroides* zone. *Benthos Research*, 43: 1-9.
- Mokhtari, M.; Savari, A.; Rezai, H.; Kochanian, P. & Bitaab, A. 2008. Population ecology of fiddler crab, *Uca lactea annulipes* (Decapoda: Ocypodidae) in Sirik mangrove estuary, Iran. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76(2): 273-281.
- Monteiro, B.R. & Coelho-Filho, P.A. 2004. Estrutura populacional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae), no estuário do Rio Paripe, Itamaracá–Pernambuco. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE*, 12(2): 101-114.
- Morrisey, D.J.; Skilleter, G.A.; Ellis, J.I.; Burns, B.R.; Kemp, C.E. & Burt, K. 2003. Differences in benthic fauna and sediment among mangrove (*Avicennia marina* var. *australasica*) stands of different ages in New Zealand. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56: 587-592.
- Nascimento, D. M., Ferreira, E, N., Bezerra, D.M.M.S.Q., Rocha, P.D., Alves, R.R.N, and Mourão, J.S. (2012). Capture techniques' use of Caranguejo-uçá crabs (*Ucides cordatus*) in Paraíba state (northeastern Brazil) and its socio-environmental implications. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 84(4): 1051–1064.
- Nomann, B.E. & Pennings, S.C. 1998. Fiddler crab-vegetation interactions in hypersaline habitats. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 225(1): 53-68.
- Nordhaus, I.; Wolff, M. & Diele, K. 2006. Litter processing and population food intake of the mangrove crab *Ucides cordatus* in a high intertidal forest in northern Brazil. *Estuarine Coastal and Shelf Science*. 67: 239-250.
- Pons, L.J. & Fiselier, J.L. 1991. Sustainable development of mangroves. *Landscape and Urban Planning*, 20(1-3): 103-109.

- Pedroche, F.F.; West, J.A.; Zuccarello, G.C.; Senties, A.G.; Karsten, U. 1995. Marine red algae of the mangroves in Southern Pacific México and Pacific Guatemala. *Botanica Marina*, 38: 111-119.
- Pereira, A. L. C. 2010. Estrutura populacional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) e sustentabilidade do extrativismo na reserva extrativista do Mandira, Cananéia, São Paulo, Brasil. 88 p. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. (Tese de doutorado).
- Pinheiro, M.A.A. 2006. Biologia e manejo do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura). São Vicente: Relatório Científico do Projeto Uçá II (FAPESP) / UNESP, Campus Experimental do Litoral Paulista (CLP), 409p.
- Pinheiro, M.A.A. & Fiscarelli, A.G. 2001. Manual de apoio à fiscalização do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*). Itajaí: UNESP / CEPSUL-IBAMA, 43p.
- Pinheiro, M.A.A.; Fiscarelli, A.G. & Hattori, G.Y. 2005. Growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Brachyura, Ocypodidae). *Journal of Crustacean Biology*, 25(2): 293-301.
- Pinheiro, M.A.A.; Costa, T.M.; Gadig, O.B.F. & Buchmann, F.S.C. 2008. Os Ecossistemas Costeiros e sua Biodiversidade na Baixada Santista, Cap. 02, 5-21p. In: Oliveira, A.J.F.C.; Pinheiro, M.A.A.; Fontes, R.F.C. (Orgs.). Panorama Ambiental da Baixada Santista. Universidade Estadual Paulista – Campus Experimental do Litoral Paulista, 1ª Edição, ISBN 978-85-61498-02-3, São Vicente, 127p.
- Pinheiro, M.A.A.; Silva, P.P.G.; Duarte, L.F.A.; Almeida, A.A. & Zanotto, F.P. 2012. Accumulation of six metals in the mangrove crab *Ucides cordatus* (Crustacea: Ocypodidae) and its food source, the red mangrove *Rhizophora mangle* (Angiosperma: Rhizophoraceae). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 81: 114-121.
- 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: Ocypodidae), as tools to manage a mangrove reserve in southeastern Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185: 8273-8285.

- Pinheiro, M.A.A. & Almeida, R. 2015. Monitoramento da densidade e da estrutura populacional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura: Ucididae), Cap. 10, 122-133p. In: Turra, A.; Denadai, M.R. Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - ReBentos. ISBN (e-book): 978-85-98729-25-1. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 258p.
- Pinheiro, M.A.A.; João, M.C.A.; Leme, M.H.A.; Matsunaga, A.M.F.; Rio, J.P.P. & Hernáez, P. 2017. Insights of the life history in the porcellanid crab *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850) (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) from the Southwestern Atlantic coast. *Invertebrate Reproduction & Development*, 61(2): 78-89.
- Pinheiro, M.A.A.; Souza, M.R.; Santos, L.C.M. & Fontes, R.F.C. 2018. Density, abundance and extractive potential of the mangrove crab, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodidae): subsidies for fishery management. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 90(2): 1381-1395.
- Pinheiro, M.A.A. 2020. Projeto Uçá-Clima: Monitoramento da Densidade e Estrutura Populacional do Caranguejo-Uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura: Ocypodidae), como Indicador de Mudanças Climáticas. Relatório Científico Final (FAPESP Proc. no 2014/50438-5). São Vicente: UNESP, Instituto de Biociências (IB), Câmpus do Litoral Paulista (CLP), 127p.
- Piou, C.; Berger, U. & Feller, I.C. 2009. Spatial structure of a leaf-removing crab population in a mangrove of North-Brazil. *Wetlands Ecology and Management*, 17(2): 93-106.
- Pons, L.J. & Fiselier, J.L. 1991. Sustainable development of mangroves. *Landscape and Urban Planning*, 20(1-3): 103-109.
- Reyns, N.B. & Eggleston, D.B. 2004. Environmentally controlled, density-dependent secondary dispersal in a local estuarine crab population. *Oecologia*, 140(2): 280-288.
- R Core Team. 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.
- Ribeiro, P.D.; Iribarne, O.O. & Daleo, P. 2005. The relative importance of substratum characteristics and recruitment in determining the special distribution of the fiddler crab

- Uca uruguayensis* Nobili. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 314: 99-111.
- Rodrigues, M.G. 1998. Análise do status de conservação das unidades de paisagens nocomplexo estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia Garaqueçaba. Universidade de São Paulo, São Paulo. (*Dissertação de Mestrado*).
- Rossi, M., & Mattos, I. F. A. 2011. Solos de mangue do estado de São Paulo: caracterização química e física. *Revista do departamento de Geografia*, 15, 101-113.
- Sandrini-Neto, L. & Lana, P. C. 2012. Distribution patterns of the crab *Ucides cordatus* (Brachyura, Ucididae) at different spatial scales in subtropical mangroves of Paranaguá Bay (southern Brazil). *Helgoland Marine Research*, 66(2): 167-174.
- Santos, C.M.H.; Pinheiro, M.A.A. & Hattori, G.Y. 2009. Orientation and external morphology of burrows of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Crustacea, Brachyura, Ucididae). *Journal of the Marine Biological Association of United Kingdom*, 89(6): 1117-1123.
- Sayão-Aguiar, B.; Pinheiro, M.A.A. & Colpo, K.D. 2012. Sediment bioturbation potential of *Uca rapax* and *Uca uruguayensis* as a result of their feeding activity. *Journal of Crustacean Biology*, 32(2): 223-229.
- Schaeffer-Novelli, Y. 1991. Manguezais brasileiros. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 42p. (*Tese de Livre-docência*)
- Schaeffer-Novelli, Y. 1995. Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 64p.
- Schaeffer-Novelli, Y. & Cintrón, G. 1986. Guia para estudo de áreas de manguezal; estrutura, função e flora. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 150p.
- Schaeffer-Novelli, Y.; Soriano-Sierra, E.J.; Vale, C.C.; Bernini, E.; Rovai, A.S.; Pinheiro, M.A.A.; Schmidt, A.J.; Almeida, R. Coelho-Jr., C.; Menghini, R.P.; Martinez, D.I.; Abuchahla, G.M.O.; Cunha-Lignon, M.; Charlier-Sarubo, S.; Shirazawa-Freitas, J. & Cintrón, G. 2016. Climate changes in mangrove forests and salt marshes. *Brazilian Journal of Oceanography*, 64(sp.2): 37-52.

- Schmidt, A.J. 2006. Estudo da dinâmica populacional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea-Decapoda-Brachyura), e dos efeitos de uma mortalidade em massa desta espécie em manguezais do Sul da Bahia. Universidade de São Paulo, São Paulo. (*Dissertação de Mestrado*)
- Schmidt, A.J.; Theil, C.M.I & Galli, O.B.S. 2008. Estudos preliminares sobre efeitos de uma mortalidade em massa em uma população de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), em Caravelas (Bahia - Brasil). *Boletim Técnico-Científico. CEPENE*, 16(1): 43-49.
- Schories, D.; Barletta-Bergan, A.; Barletta, M.; Krumme, U.; Mehlig, U.; Rademaker, V. 2003. The keystone role of leaf-removing crabs in mangrove forests of North Brazil. *Wetlands Ecology and Management*, 11: 243-255.
- Senger, Ö. 2013. Statistical Power Comparisons for Equal Skewness Different Kurtosis and Equal Kurtosis Different Skewness Coefficients in Nonparametric Tests. *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi*, 18: 81-115.
- Siegel, S. & Castellan Jr., N.J. 1988. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. New York (NY): McGraw-Hill, 2nd Ed., 400p.
- Skov, M.W. & Hartnoll, R.G. 2001. Comparative suitability of binocular observation, burrow counting and excavation for the quantification of the mangrove fiddler crab *Uca annulipes* (H. Milne Edwards), 201-212. In: *Advances in Decapod Crustacean Research*. Springer, Dordrecht.
- Soares, M. L. G. 1999. Estrutura vegetal e grau de perturbação dos manguezais da Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 59: 503-515.
- Souza, C. A., Duarte, L. F. A., João, M. C., & Pinheiro, M. A. (2018). Biodiversidade e conservação dos manguezais: importância bioecológica e econômica. *Educação Ambiental sobre Manguezais*. São Vicente: Unesp, 16-56.
- Solano, F. & Moreno, J. 2009. Cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) un análisis durante el periodo de veda reproductiva. *Boletín Científico y Técnico*, 20(3): 37-47.

- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 2003. Biometry: The principles and practice of statistics in biological research. New York: W.H. Freeman, 3rd Ed., 887p.
- Soriano-sierra, E.J.; Maceno-silva, J.R.B.; Derner, R.B. & Branco, J.O. 1986. Aspectos ecológicos do manguezal do Rio Itacorubi, Santa Catarina, Brasil. NE'MAR, UFSC, *Sdr. Cont. Cient. Florianópolis*, 16:1-32.
- Souto, F.J.B. 2008. A ciência que veio da lama: etnoecologia em área de manguezal. Recife: Nupeea/Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia. 92p.
- Souza, C.A.; Duarte, L.F.A.; João, M.C.A. & Pinheiro, M.A.A. 2018. Biodiversidade e conservação dos manguezais: importância bioecológica e econômica, Cap. 1: p. 16-56. In: Pinheiro, M.A.A. & Talamoni, A.C.B. (Org.). Educação Ambiental sobre Manguezais. São Vicente: UNESP, Instituto de Biociências, Câmpus do Litoral Paulista, 165 p.
- Suguio, K. & Tessler, M. G. 1992. *Depósitos quaternários da planície costeira de Cananéia-Iguape (SP)*. Divisão de Informação e Documentação Científica, Instituto Oceanográfico da USP.
- Thurman, C. L. 1985. Reproductive biology and population structure of the fiddler crab *Uca subcylindrica* (Stimpson). *The Biological Bulletin*, 169(1): 215-229.
- Valero-Pacheco, E.; Alvarez, F.; Abarca-Arenas, L. G. & Escobar, M. 2007. Population density and activity pattern of the ghost crab, *Ocypode quadrata*, in Veracruz, Mexico. *Crustaceana*, 80(3): 313-325.
- Vannucci, M. 1999. Os manguezais e nós. São Paulo, EDUSP, 233p.
- Warren, J.H. 1990. The use of open burrows to estimate abundances of intertidal estuarine crabs. *Australian Journal of Ecology*, 15: 277-280.
- Wegner, T. 2010. Applied Business Statistics: Methods and Excel-based Applications. 2nd Ed. Cape Town: Juta & Co. Ltd., 625p.
- Wolfrath, B. 1992. Burrowing of the fiddler crab *Uca tangeri* in the Ria Formosa in Portugal and its influence on sediment structure. *Marine Ecology Progress Series*, 85(3): 237-243.

Wunderlich, A.C.; Pinheiro, M.A.A. & Rodrigues, A.M.T. 2008. Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25(2): 188-198.