



Faculdade de Ciências  
Departamento de Ciências Biológicas  
Licenciatura em Biologia Marinha, Aquática e Costeira  
Culminação de Estudos II  
Variante: Investigação

**Distribuição e abundância das ostras de areia (*Pinctada capensis*) e da rocha (*Saccostrea cucullata*) na Ilha de Inhaca, Sul de Moçambique.**

**Autora:**

Gércia da Glória Gonçalves Guambe



UNIVERSIDADE  
E D U A R D O  
MONDLANE

Faculdade de Ciências  
Departamento de Ciências Biológicas  
Licenciatura em Biologia Marinha, Aquática e Costeira  
Culminação de Estudos II  
Variante: Investigação

**Distribuição e abundância das ostras de areia (*Pinctada capensis*) e da rocha (*Saccostrea cucullata*) na Ilha de Inhaca, Sul de Moçambique.**

**Supervisor:** Mestre Mizeque Mafambissa

**Co-supervisor:** Lic. Joaquim Campira

Maputo, Fevereiro de 2024.

## **Agradecimentos**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por todas as oportunidades concedidas a mim, por ser a fortaleza da minha vida, por ter me sustentado até aqui e nunca ter me abandonado.

Aos meus progenitores, Gonçalves Ernesto Guambe e Aida Estrela Carlos Macombo Guambe vão os meus sinceros agradecimentos pelo apoio incondicional durante essa jornada, pela força dada sempre que me sentia abalada diante de tantas dificuldades, por sempre terem me incentivado a não desistir dos meus sonhos por mais difíceis que fossem e por todos os sacrifícios que fizeram para me proporcionar a melhor educação possível.

Aos meus queridos irmãos: Gil, Gerfina e Gelena, gostaria de expressar a minha tamanha gratidão pelo apoio moral que me proporcionaram durante a minha jornada, pela vossa preocupação genuína com o meu projecto, pelas palavras de encorajamento, vosso apoio foi fundamental.

Ao meu noivo, Mário Coana, agradeço pelo companheirismo e apoio incondicional durante toda formação académica.

À minha amiga Aida Miguel Chitive, o meu muito obrigada por ter me proporcionado o melhor ombro amigo durante a minha formação, por sempre me encorajar a nunca desistir dos meus sonhos.

À minha família, em especial a Carmina Macombo, vai a minha enorme gratidão pelo apoio incondicional prestado durante o meu percurso académico.

Gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos ao meu supervisor, Mestre Mizeque Mafambissa por sua paciência, por me fornecer direcionamento durante a realização de todo trabalho, pelas críticas construtivas, pois, fizeram uma diferença inestimável durante a minha jornada académica e foram cruciais para a realização deste trabalho.

Ao meu co-supervisor, dr. Joaquim Campira, vai o meu muito obrigada por todo auxílio empreendido para a compilação deste trabalho, pelo apoio técnico, moral e por aprimorar minhas capacidades de pesquisa e adquirir um entendimento mais profundo sobre o meu tema.

Agradeço ao dr. Faustino César, pelo apoio técnico prestado durante a realização deste trabalho, foi fundamental para a elaboração do mesmo.

As minhas amigas e colegas Neidy Fernando, Olivia Coutinho, Shirley Winston, Sibelle Tomo, Francisca Dique, Esperança Manso, sua amizade e paciência foram cruciais para manter meu ânimo elevado, mesmo nos momentos mais tensos da minha formação académica, o meu muito obrigado.

Aos colegas de turma de Biologia Marinha, Aquática e Costeira de 2018, vão os meus agradecimentos pelos melhores momentos por eles proporcionados.

Agradeço a todos que não foram cá citados, que directa ou indirectamente me apoiaram ao longo deste processo.

### **Declaração de Honra**

Declaro por minha honra que este trabalho de final do curso de licenciatura em Biologia Marinha, Aquática e Costeira é resultado da minha investigação pessoal e de orientação dos meus supervisores, que todas as fontes utilizadas para a elaboração estão devidamente referenciadas. Que o mesmo nunca foi apresentado para a obtenção de qualquer grau académico nesta Universidade ou em qualquer outra instituição.

Maputo, Outubro de 2023.

Gércia da Glória Gonçalves Guambe

(Gércia da Glória Gonçalves Guambe)

### **Dedicatória**

Dedico este trabalho de investigação aos meus pais, Gonçalves Ernesto Guambe e Aida Estrela Carlos Macombo Guambe, por todo esforço empreendido pela minha educação.

## **Epígrafe**

*Quando um grão de areia irritante invade uma ostra tão delicada, é produzida uma jóia  
exuberante, a pérola!  
As nossas pérolas são produzidas muitas vezes a partir desses grãos irritantes que  
encontramos quotidianamente.*

*Raidalva de Castro*

## Resumo

As ostras desempenham um papel fundamental na subsistência das comunidades costeiras, servindo como uma grande fonte de alimento, renda, proteína e são responsáveis por melhorar a saúde dos ecossistemas aquáticos. Conhecer a sua distribuição e abundância poderá servir como alicerce para gestão sustentável deste recurso.

O presente estudo foi realizado entre os meses de Julho a Setembro de 2023, na Ilha de Inhaca e teve como enfoque descrever a distribuição das ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* na Ilha de Inhaca e determinar a sua abundância. Transectos paralelos à linha da costa foram traçados para a ostra *Saccostrea cucullata* e perpendiculares à linha da costa para ostra *Pinctada capensis*, para ambas espécies se alocaram 30 quadrículas de (0.5 x 0.5) metros separadas entre si por uma distância de 10 metros e para determinação da abundância foi feita a contagem dos indivíduos em cada quadrícula.

Os resultados evidenciaram que as ostras de areia se encontram distribuídas entre os bancos de Bângua, Sangala, Nolwe e Inguane e as ostras de rocha nos substratos da Ponta Torres, Ponta Ponduine, Farol e EBMI, tendo se verificado que há diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0.05$ ) na abundância das ostras de areia e de rocha ao longo da Ilha. Para ostra de rocha a diferença é patente na Ponta Torres e Farol ( $p = 0.0008$ ) e Ponta Torres e Ponta Ponduine ( $p = 0.0001$ ). Para a ostra de areia a diferença é patente em Bângua e Sangala ( $p = 0.0249$ ).

Houve baixa abundância das ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* nas áreas próximas a população e alta nas áreas distantes da população. A maior densidade de ostras *Pinctada capensis* se obteve em Bângua, 7-9 indivíduos por  $\text{Km}^2$  e a menor em Sangala com 2-3 indivíduos por  $\text{Km}^2$ . A maior densidade de ostras *Saccostrea cucullata* obteve-se na Ponta Torres, 7-9 indivíduos por  $\text{Km}^2$  e a menor no Farol, com 2-3 indivíduos por  $\text{Km}^2$ .

Os resultados deste estudo poderão ser cruciais para as autoridades gestoras dos recursos pesqueiros, pois ajudará na adoção de medidas de gestão e conservação desse recurso bem como melhorar o nível de exploração dos mesmos.

**Palavras-chaves:** Distribuição; abundância; ostras; *Pinctada capensis*; *Saccostrea cucullata*.

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Mapa de localização espacial dos locais de amostragem. (Fonte: CENACARTA, Adaptado por Gércia Guambe, 2023). .....	8
<b>Figura 2. A</b> – Substrato coberto por tapetes de ervas marinhas <b>B</b> - Substrato rochoso .....	19
<b>Figura 3.</b> Amostragem da ostra <i>Pinctada capensis</i> no banco de Nólue. ....	20
<b>Figura 4.</b> Amostragem da ostra <i>Saccostrea cucullata</i> . ....	21
<b>Figura 5.</b> Densidade da ostra <i>Pinctada capensis</i> na Ilha de Inhaca. ....	23
<b>Figura 6.</b> Densidade de ostra <i>Saccostrea Cucullata</i> na Ilha de Inhaca. ....	25
<b>Figura 7.</b> Número de Ostras (a) <i>Pinctada capensis</i> (b) <i>Saccostrea cucullata</i> na Ilha de Inhaca, por m <sup>2</sup> , em cada local de amostragem. ....	26

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1</b> -Lista de Materiais usados para a realização do estudo. ....	9
<b>Tabela 2</b> - Ficha de dados do campo .....	38
<b>Tabela 3</b> - Tabela de organização de dados do campo.....	39
<b>Tabela 4</b> - Teste de Normalidade (Shapiro-Wilk) para espécie <i>Pinctada capensis</i> . ....	45
<b>Tabela 5</b> - Teste de Normalidade (Shapiro-Wilk) para a espécie <i>Saccostrea cucullata</i> . ....	45
<b>Tabela 6</b> - Teste de comparação múltipla de Kruskal-Wallis. ....	45
<b>Tabela 7</b> - Teste de comparação múltipla de Dunn's entre os locais de amostragem de <i>Pinctada capensis</i> .....	46
<b>Tabela 8</b> - Teste de comparação múltipla de Dunn's entre os locais de amostragem de <i>Saccostrea cucullata</i> .....	46

## Índice

Agradecimentos .....	ii
Declaração de Honra.....	iv
Dedicatória.....	v
Epígrafe.....	vi
Resumo .....	vii
<b>Palavras-chaves</b> .....	vii
Lista de Figuras.....	viii
Lista de Tabelas.....	ix
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>1.1. Problema e justificativa</b> .....	2
<b>2. OBJECTIVOS</b> .....	4
<b>2.1. Geral</b> .....	4
<b>2.2. Específicos</b> .....	4
<b>3. HIPÓTESES</b> .....	5
<b>4. ÁREA DE ESTUDO</b> .....	6
<b>5. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	9
<b>5.1. Materiais</b> .....	9
<b>5.2. Metodologia</b> .....	19
<b>5.2.1. Distribuição e abundância da ostra de areia (<i>Pinctada capensis</i>) e da ostra de rocha (<i>Saccostrea cucullata</i>) na Ilha de Inhaca</b> .....	20
<b>6. ANÁLISE DE DADOS E ESTATÍSTICA</b> .....	22
6.1. Distribuição da ostra de areia ( <i>Pinctada capensis</i> ) e ostra de rocha ( <i>Saccostrea cucullata</i> ) na Ilha de Inhaca.....	22
<b>7. RESULTADOS</b> .....	23
<b>7.1. Distribuição das ostras <i>Pinctada capensis</i> e <i>Saccostrea cucullata</i> na Ilha de Inhaca.</b> .....	23
<b>7.2. Abundância das ostras <i>Pinctada capensis</i> e <i>Saccostrea cucullata</i> na Ilha de Inhaca.</b> .....	25
<b>8. DISCUSSÃO</b> .....	27
<b>9. CONCLUSÃO</b> .....	30
<b>10. LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	31
<b>11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	32

## 1. INTRODUÇÃO

As áreas costeiras e marinhas albergam uma grande variedade de espécies animais que são fontes de alimento para a humanidade (Leal e Franco, 2008). Os moluscos estão amplamente distribuídos pelo mundo, porém, em regiões tropicais e subtropicais, especialmente em praias abrigadas, ainda são considerados pouco estudados (Arruda e Amaral, 2003).

A Classe Bivalvia, também chamada (Lamellibranchia, Pelecypoda e Acephala), é a segunda maior classe do filo dos moluscos, sendo composto por animais com o corpo protegido por uma concha dividida em duas válvulas e estes alimentam-se filtrando pequenos seres do fitoplâncton e zooplâncton (Amaral, 2010; Souza et al., 2021).

Estes têm atraído à atenção mundial, pelo aumento de sua produção e consumo nas últimas décadas e serem bio-indicadores de poluição fecal de seres humanos e animais (Simone, 1999; Castilo et al., 2007; Dame, 2012).

Para os bivalves, os factores abióticos que influenciam no seu desenvolvimento são: temperatura, salinidade, quantidade de sedimentos na água, exposição ao ar, concentração de oxigénio, e a acção mecânica das ondas, muitos destes factores podem variar com as estações do ano (Dame, 1996; Marçal e Callil, 2017).

Entre os bivalves comestíveis, as ostras apresentam um alto valor nutritivo devido ao teor de minerais (zinco, cobre, fósforo, cálcio, ferro e iodo), glicogénio, vitaminas (A, B1, B2, C e D), proteínas e um comprovado efeito anti colesterol (Marenzi e Castilho-Westphal, 2011).

As ostras são moluscos bivalves pertencentes a família Ostreidae, sendo as principais espécies comestíveis pertencentes aos géneros *Crassostrea*, *Ostrea*, *Ostreola* e *Saccostrea*, a sua distribuição é dependente de inúmeros factores tais como: o espaço, o substrato ou alimento disponível na fase larval e na fase bentónica (Ruano, 1997; Cavalcanti, 2003; Rios, 2009; Mello 2016).

As ostras possuem susceptibilidade para tolerar condições ambientais particulares, podendo ocorrer em ampla faixa de temperatura e salinidade, mas cada espécie tem um intervalo ideal onde o crescimento e a reprodução são mais eficientes (Gosling, 2003; Siqueira et al., 2008).

Ao longo da costa Moçambicana ocorrem diferentes espécies de ostras: *Saccostrea cucullata* e *Pinctada capensis* na Ilha de Inhaca e a *Pinctada imbricata* na costa do Arquipélago de Bazaruto e Inhassoro. A Ilha da Inhaca apresenta uma grande importância ecológica no

abrandamento dos fluxos da corrente marítima do Oceano Índico e nela estão representadas os habitats, ecossistemas e recursos marinhos existentes no país inteiro (Gimo, 2015; Pereira e Nascimento, 2016).

Entre os bivalves explorados destacam-se as ostras *Pinctada capensis*, que habitam águas costeiras rasas nas areias, parcialmente cobertos por tapetes de ervas marinhas, principalmente constituídos por espécies como *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis* e *Thalassodendron ciliatum* e a ostra de rocha *Saccostrea cucullata*, que habita a zona eulitoral com formações rochosas e é a mais importante da família Ostreidae (Richmond, 2001; Bandeira et al., 2008; Gimo, 2015; Racuyal et al., 2016).

De entre os estudos feitos sobre ostras no Sul da costa Moçambicana, destacam-se: Filipe (2011) que estudou o estado de exploração da ostra de areia *Pinctada imbricata* na zona norte da Ilha de Bazaruto, Nrepo (2011) que se focou na distribuição, abundância e avaliou a exploração da ostra de areia *Pinctada imbricata* na costa de Inhassoro e Bazaruto e Gimo (2015) que estudou a abundância e o nível de exploração das ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* na Baía de Maputo.

Recentemente, foram conduzidos estudos por Mafambissa et al. (2022) sobre a captura por unidade de esforço, densidade e distribuição de tamanho das ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* (Classe Bivalvia) na Ilha de Inhaca, Sul de Moçambique e Mafambissa et al (2023), que estudou o ciclo gametogénico das ostras *Pinctada capensis* (Sowerby III, 1890) e *Saccostrea cucullata* (Born, 1778) (Classe Bivalvia) na Ilha de Inhaca, Sul de Moçambique.

A nível nacional, e na Ilha de Inhaca em particular, há carência de informação referente a mapeamento da distribuição e abundância das ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata*. É com base no facto acima citado, que o presente trabalho pretende mapear a distribuição e abundância das ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* na Ilha de Inhaca.

### **1.1. Problema e justificativa**

Os mapas apresentam muitas informações necessárias para a selecção de um local a ser amostrado e constituem uma importante ferramenta para a compreensão espacial e a distribuição dos ecossistemas (CEAGRE, 2015).

A maioria das regiões costeiras não apresenta mapas com informações da biota, e para subsidiar esse tipo de informação os pesquisadores e gestores ambientais tem como alternativa, fazer o mapeamento da área de interesse, como a costa de um Estado, de uma unidade de conservação ou até mesmo a costa de um País (Perreira Filho).

Em Moçambique a falta de mapas de base detalhados e a uma escala adequada a nível nacional para os ecossistemas marinhos, demonstra a necessidade de trabalho árduo por parte de diferentes instituições, focalizando no levantamento de habitats críticos (Perreira Filho, 2008; CEAGRE, 2015).

Devido a condição de redução dos estoques de ostras é importante que se adoptem medidas de mitigação da poluição, degradação de habitats, restrição das capturas por tamanho das ostras, quotas sazonais e por áreas de pesca, fechamento de área para crescimento. Nos anos futuros, a população de ostras poderá entrar em colapso caso não se criem medidas correctivas de exploração (De Boer e Prins, 2002; Filipe, 2006).

Na Ilha de Inhaca, as ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* tem sofrido exploração por parte da comunidade local para a sua subsistência e comércio, constituindo assim a base de alimentação para essa comunidade e esse é um dos factores que tem causado a redução da sua abundância. Apesar da Ilha de Inhaca ser uma área marinha protegida, a apanha de ostras está aberta às comunidades sem restrições de captura. (De Boer e Prins, 2002; Vanderkooy, 2012; Mafambissa et al., 2023).

Na Baía de Maputo, na Ilha de Inhaca em particular, há carência de informações relacionadas com a distribuição e abundância das ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata*. Daí é importante realizar o estudo de base para saber: Qual é a distribuição e abundância das ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* na Ilha de Inhaca?

Os resultados deste trabalho poderão fornecer as autoridades gestoras dos recursos pesqueiros informação sobre os locais ocupados pelas ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* e a sua abundância em cada local, de modo que estas entidades possam adoptar medidas de gestão e conservação desse recurso bem como melhorar o nível de exploração dos mesmos. Os mapas de distribuição de áreas de ocorrência de ostras podem ser usados para estudos futuros sobre as ostras e restauração futura do local.

## **2. OBJECTIVOS**

### **2.1. Geral**

- Avaliar a distribuição e abundância da ostra de areia (*Pinctada capensis*) e ostra de rocha (*Saccostrea cucullata*) na Ilha de Inhaca, Sul de Moçambique.

### **2.2. Específicos**

- Descrever a distribuição da ostra de areia (*Pinctada capensis*) e ostra de rocha (*Saccostrea cucullata*) na Ilha de Inhaca;
- Determinar a abundância da ostra de areia (*Pinctada capensis*) e ostra de rocha (*Saccostrea cucullata*) na Ilha de Inhaca.

### 3. HIPÓTESES

**Predição:** A localização de bancos naturais de ostras em regiões de fácil acesso facilita o extrativismo, levando à redução dos estoques de ostras. As ostras ocorrem em áreas próximas à costa, o que facilita o acesso das comunidades da Ilha de Inhaca para a captura destes organismos, aumentando a carga de estresse total dos substratos afectando assim a abundância. (Dame, 1996; Scarlet, 2005; Castilho-Westphal, 2012).

Estudos realizados por Felipe (2011) sobre o estado de exploração da ostra da areia na Ilha do Bazaruto e Mafambissa et al. (2022) sobre Captura por Unidade de Esforço, Densidade e Distribuição de Tamanho de ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* na Ilha de Inhaca, *constatou-se* que a zonas próximas a habitações naquela região apresenta uma baixa densidade, e esse facto pode estar relacionado com elevado número de população que explora os bancos de ostras e, em zonas longes das habitações, geralmente profundas, são bastante povoadas pelas ostras.

Deste modo consideram-se as seguintes hipóteses:

#### 3.1. Hipótese básica

- As ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* não se encontram distribuídas entre os bancos de areia e substrato rochoso respectivamente.
- Não há diferenças na abundância de ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata*, *tanto* nas áreas próximas a população bem como nas áreas distantes da população.

#### 3.2. Hipótese secundária

- As ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* se encontram distribuídas entre os bancos de areia e substrato rochoso respectivamente.
- As ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* terão baixa abundância nas áreas próximas a população e alta abundância nas áreas distantes da população.

#### 4. ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi realizado na Baía de Maputo, na Ilha de Inhaca. A Baía de Maputo situa-se no extremo sul de Moçambique entre as latitudes 25° 55' e 26° 10' Sul e as longitudes 32° 40' e 32° 55' (Nhampulo, 2000). Possui uma área de aproximadamente 1200 km<sup>2</sup>, com 18 km de largura e uma profundidade média de 10 metros. A leste é limitada pela península de Machangulo e pela Ilha de Inhaca (Canhanga e Dias, 2005; Pereira e Nascimento, 2016; Sigauque, 2021).

A Ilha da Inhaca faz parte da Baía de Maputo e está situada a 32 km defronte da Cidade de Maputo – a capital da República de Moçambique (Pereira e Nascimento, 2016). Ocupa uma área de aproximadamente 42 km<sup>2</sup>, 13 km de comprimento e 6,5 km de largura, sendo considerada a maior das duas ilhas que formam o Arquipélago da Inhaca, sendo a outra, a Ilha dos Portugueses (3,7 Km<sup>2</sup>). Situa-se no quadrante dos paralelos 25°57'49" S e 26°05'00" S e meridianos 32°53'00" E e 33°00'00" E (Nhampulo, 2000; Rebêlo et al., 2013; Muacanhia, 2023).

Ilha de Inhaca localiza-se na zona de transição do clima tropical ao clima subtropical quente e na fronteira entre a Baía rasa de Maputo e as águas oceânicas abertas do Índico, apresenta tipo de maré semidiurnas, com temperatura média de 24.5°C, com salinidade que varia entre 30.0 ppm a 35.5 ppm (Kalk, 1995).

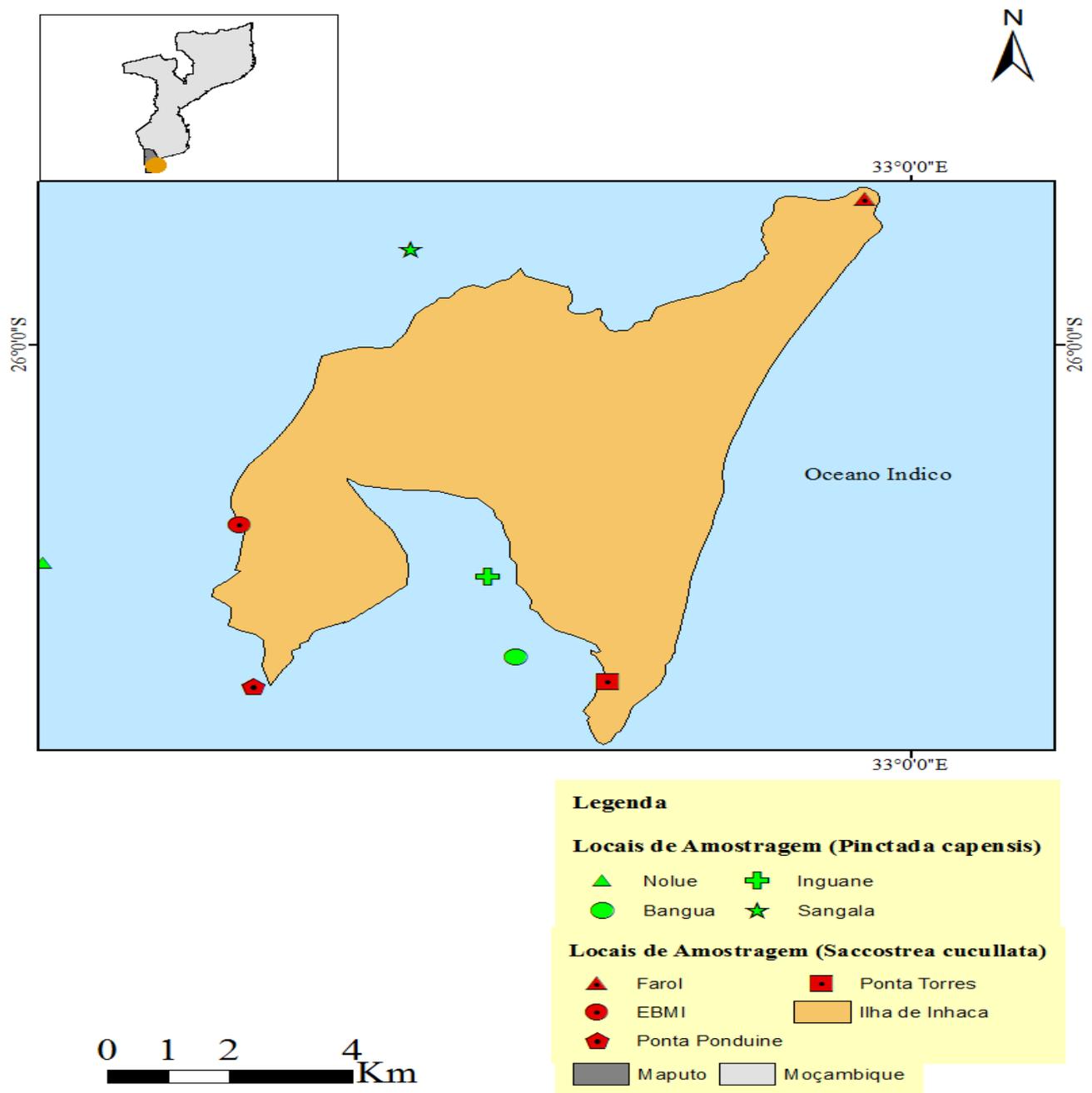
A temperatura média mensal varia de 18 °C a 31.6 °C, na estação chuvosa e 14.8 °C a 30.8 °C na estação seca, o clima predominante é subtropical, apresentando duas estações: a estação seca e fria (inverno) que vai desde Abril a Setembro e a estação húmida e quente (verão) que vai desde Outubro a Março e uma precipitação média anual de 1100 mm (Kalk, 1995; Emanuelsson e Isaksson, 2016).

A forma física da Ilha da Inhaca, lembrando a letra N italicizada, destaca três saliências (Ponta Ponduine, Ponta Torres e Ponta Mazonduè) e uma reentrância (Saco da Inhaca). A forma da baía e a presença das ilhas Inhaca e portuguesa fornecem protecção barreiras contra a acção das ondas fortes. A Ilha de Inhaca oferece o microambiente perfeito para estudar uma ampla gama de ecossistemas, desde as praias calmas e não poluídas, aos campos dunares, a cobertura vegetal variada, em particular os mangais e os cotões rochosos. Na maré baixa de sizígia, uma grande extensão de praia está exposta, muitas dessas praias são revestidas de ervas marinhas, onde as suas folhas e caules abrigam moluscos, equinodermes e caranguejos (Rebêlo et al., 2013; Pereira e Nascimento, 2016).

Na ilha de Inhaca, os solos das dunas são arenosos em textura, brancos em coloração e pobres em fertilidade cobrindo uma área de 3000 ha. São solos profundos e muito permeáveis. As correntes de enchente e vazante de marés na entrada a Norte atingem velocidades máximas na ordem dos 1 m/s e o fluxo de marés na foz dos rios a Sul podendo atingir a uma velocidade máxima em torno dos 0.5 e 1.5 m/s na preia-mar mínima e máxima respectivamente (Langa, 2007; Pereira e Nascimento, 2016).

A população da Ilha da Inhaca vive da agricultura, exploração de recursos florestais (incluindo dos mangais) e da pesca (Pereira e Nascimento, 2016). Essa população faz a coleta de caranguejos, bivalves e gastrópodes de áreas entre marés durante a maré baixa (De Boer, 2000). Estatísticas dos anos 2007-2021, mostram que houve um decréscimo na prática de agricultura por parte da população da Ilha de Inhaca, passando de 2 152 (2018) para 681 (2021) e aumento na produção de pescado aumentou passando de 1 877 toneladas (2019) para 2 245 toneladas (2021) (INE, 2023).

A amostragem foi feita ao longo da Ilha de Inhaca, em quatro locais nos bancos de ervas marinhas (*Pinctada capensis*) e quatro nos substratos rochosos (*Saccostrea cucullata*) (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa de localização espacial dos locais de amostragem. (Fonte: CENACARTA, Adaptado por Gércia Guambe, 2023).

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1. Materiais

O material, equipamento e meio usado durante o período de amostragem encontram-se descritos na tabela 1.

**Tabela 1**-Lista de Materiais usados para a realização do estudo.

<b>Categoria</b>	<b>Itens</b>
<b>Material usado</b>	Tabela de Marés da Baía de Maputo de 2023
	Ficha de registo de dados no Campo
	Lápis
	Borracha
	Esferográfica
	Bloco de anotações
	Luvras para pegar as ostras
	Sapatilhas
<b>Equipamento usado</b>	GPS Garmin 62s
	Quadrícula (0,5 x 0,5 m)
	Computador hp
<b>Meio de transporte usado</b>	Barco a motor (40 cavalos) de 6 lugares
	Carro 4x4 de uma cabine

## 5.2. Metodologia

A amostragem foi realizada na Ilha de Inhaca entre os meses de Julho e Setembro de 2023, durante a baixa-mar das marés vivas. A mesma foi realizada em sete dias a cada maré viva no período estabelecido anteriormente, e cada amostragem teve a duração de aproximadamente 5 horas por dia (desde a deslocação às áreas da amostragem até ao final da amostragem).

A escolha das marés vivas deveu-se ao facto de nesse período os locais apresentarem uma profundidade baixa, o que permitiu uma maior visibilidade para a marcação dos pontos para o mapeamento e foram usadas Tabelas de Marés da Baía de Maputo para planificar as horas de partida para o campo, de modo que fosse possível chegar ao local de amostragem aproximadamente uma hora antes do pico da maré baixa.

A amostragem foi feita em oito locais ao longo da Ilha de Inhaca com registo de ostras no passado e ou potencial para ocorrência de ostras, sendo quatro nos substratos arenosos cobertos por tapetes de ervas marinhas e quatro nos substratos rochosos. A figura 2 (A e B) representa os dois tipos de substratos onde foi realizada a amostragem.



**Figura 2.** A - Substrato coberto por tapetes de ervas marinhas B - Substrato rochoso

A amostragem da ostra *Pinctada capensis* foi feita ao longo da Ilha da Inhaca, nos bancos de: Bângua, Inguane, Nolwe e Sangala e a amostragem da ostra *Saccostrea cucullata* foi feita ao longo da Ilha da Inhaca, nos bancos de: EBMI, Farol, Ponta Ponduine e Ponta Torres.

Dos locais seleccionados para amostragem de *Pinctada capensis*, Sangala e Inguane são acessíveis caminhando a pé durante as marés baixas, enquanto Bângua e Nolwe são acessíveis apenas abordo de uma embarcação, estando o último, totalmente submerso durante as marés baixas (Figura 3).



**Figura 3.** Amostragem da ostra *Pinctada capensis* no banco de Nolwe.

As amostragens foram alternadas entre os substratos rochosos e os bancos de ervas marinhas, para que pudesse ser feita amostragem de uma área por dia. Para o presente estudo foi usado o método de amostragem sistemática, com vista a cobrir toda extensão e com o emprego do método, foi possível mapear a população (Loetsch et al., 1973; Husch et al., 2003).

As amostragens consistiram no registro das coordenadas geográficas, com auxílio do GPS (Sistema de Posicionamento Global), de cada quadrícula alocada dentro dos transectos que foram estabelecidos nos locais de amostragem das ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* (Orth et al., 2004; Dias, 2005).

### **5.2.1. Distribuição e abundância da ostra de areia (*Pinctada capensis*) e da ostra de rocha (*Saccostrea cucullata*) na Ilha de Inhaca.**

Foram feitos transectos paralelos à linha da costa para amostragem da ostra *Saccostrea cucullata* e transectos perpendiculares à linha da costa para amostragem da *Pinctada capensis*. A diferença dos métodos de amostragem deveu-se a maneira como encontravam-se distribuídas os dois tipos de ostras na Ilha de Inhaca e por forma a garantir maior cobertura da área de amostragem.

Para ambas espécies de ostras, foram alocadas 30 quadrículas de (0.5 x 0.5) metros separadas entre si por uma distância de 10 metros. Em cada quadrícula foram retiradas as coordenadas geográficas com o auxílio do GPS e as mesmas foram registadas numa ficha de campo previamente elaborada.

Nos locais de amostragem onde as ostras encontravam-se submersas mesmo durante a baixa-mar das marés vivas e impossibilitando a realização da amostragem, foram retiradas as coordenadas geográficas com ajuda de um barco (onde no local de ocorrência de ostra, foram demarcados alguns pontos em torno da área).

Durante a amostragem, numa ficha de dados foi feito o registro de: local de amostragem, coordenadas geográficas, tipo de ostra, elevação e o número de indivíduos. Os dados que constavam na ficha de dados foram inseridos em planilhas Excel e com auxílio do ArcMap 10.5 foram elaborados mapas de localização onde é possível observar a distribuição das Ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* na Ilha de Inhaca (Dias 2005, Gimo 2015, Portela 2016).

A abundância das ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* foi avaliada determinando-se a densidade (indivíduos/m<sup>2</sup>) pela contagem de todos os indivíduos presentes nas quadrículas alocadas ao longo dos transectos e os dados foram registados numa ficha de campo. A figura 4 representa como foi feita a amostragem da ostra de rocha.

Foram adicionados os números de indivíduos presentes na ficha de campo no ArcMap e com auxílio do Kernel Density foi feita a determinação da abundância das ostras em cada local (Węglarczyk, 2018).



**Figura 4.** Amostragem da ostra *Saccostrea cucullata*.

## **6. ANÁLISE DE DADOS E ESTATÍSTICA**

### **6.1. Distribuição da ostra de areia (*Pinctada capensis*) e ostra de rocha (*Saccostrea cucullata*) na Ilha de Inhaca.**

Os dados obtidos no campo foram alocados e organizados em planilhas no Microsoft Office Excel 2013.

Foram importadas para o ArcMap 10.5 as planilhas contendo os dados devidamente organizados, constituídos por: Latitude, Longitude, Número de indivíduos e com auxílio da ferramenta Kernel Density foi possível elaborar mapas de distribuição das ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* em cada local.

A técnica de Kernel usa todas as localizações dos pontos de amostra e sugere multimodalidade de forma mais convincente e em suas aplicações bidimensionais, a estimativa de Kernel é também usado para simular a distribuição e abundância de espécies (Rodgers e Kie, 2011; Węglarczyk, 2018).

### **6.2. Abundância da ostra de areia (*Pinctada capensis*) e ostra de rocha (*Saccostrea cucullata*) na Ilha de Inhaca.**

Os dados obtidos no campo foram alocados e organizados nas planilhas de Excel, tendo sido testados os pressupostos de normalidade, através do teste de Shapiro-Wilk, antes de efectuar as análises dos dados.

Os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variância não foram satisfeitos para a análise da abundância em todos os locais de amostragem, desta feita, realizou-se o teste de Kruskal Wallis, que é usado para comparar mais de duas amostras independentes e o teste de comparação múltipla de Dunn's entre os locais de amostragem.

Para elaboração dos gráficos de abundância (número de indivíduos por m<sup>2</sup>), usou-se o programa GraphPad Prism 6.

## 7. RESULTADOS

### 7.1. Distribuição das ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* na Ilha de Inhaca.

A Figura 5 apresenta a distribuição das ostras da espécie *Pinctada capensis* na Ilha da Inhaca. Pode se notar na figura que a distribuição em termos de número de indivíduos/densidade variou entre os diferentes locais.

No banco de Bángua foi notória uma diferença na distribuição de ostras, tendo sido observado maioritariamente 7-9 indivíduos por Km<sup>2</sup>. No banco de Inguane também foi perceptível diferenças na distribuição de ostras, tendo sido mais abundante 4-6 indivíduos por Km<sup>2</sup> e a menos abundante a distribuição de 2-3 indivíduos por Km<sup>2</sup>.

No banco de Sangala foi possível que a distribuição das ostras variava de 2-3 e 4-6 indivíduos por Km<sup>2</sup>, porém, a distribuição no intervalo de 2-3 indivíduo foi mais dominante.

Por outro lado, no Banco de Nolwe, foi observada uma ampla área de ostras com densidades de 2-3 indivíduos.

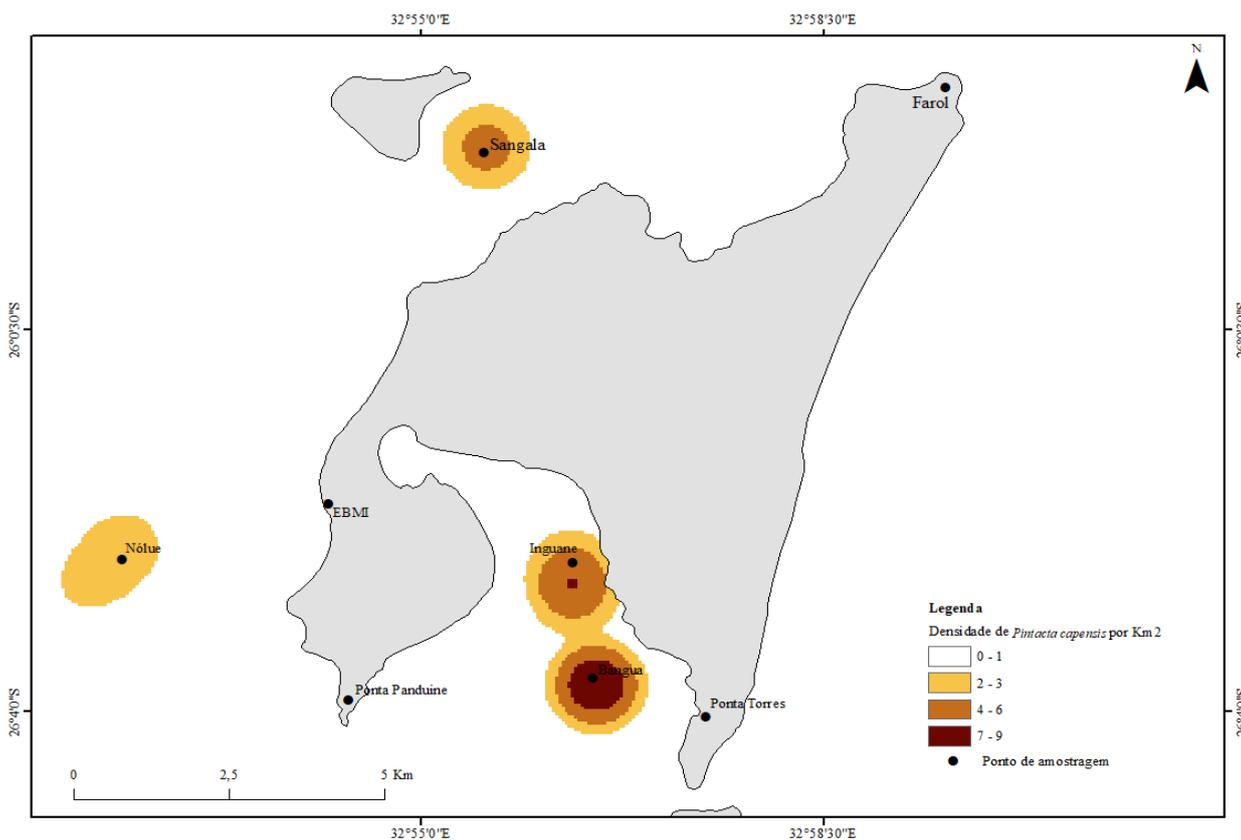


Figura 5. Densidade da ostra *Pinctada capensis* na Ilha de Inhaca.

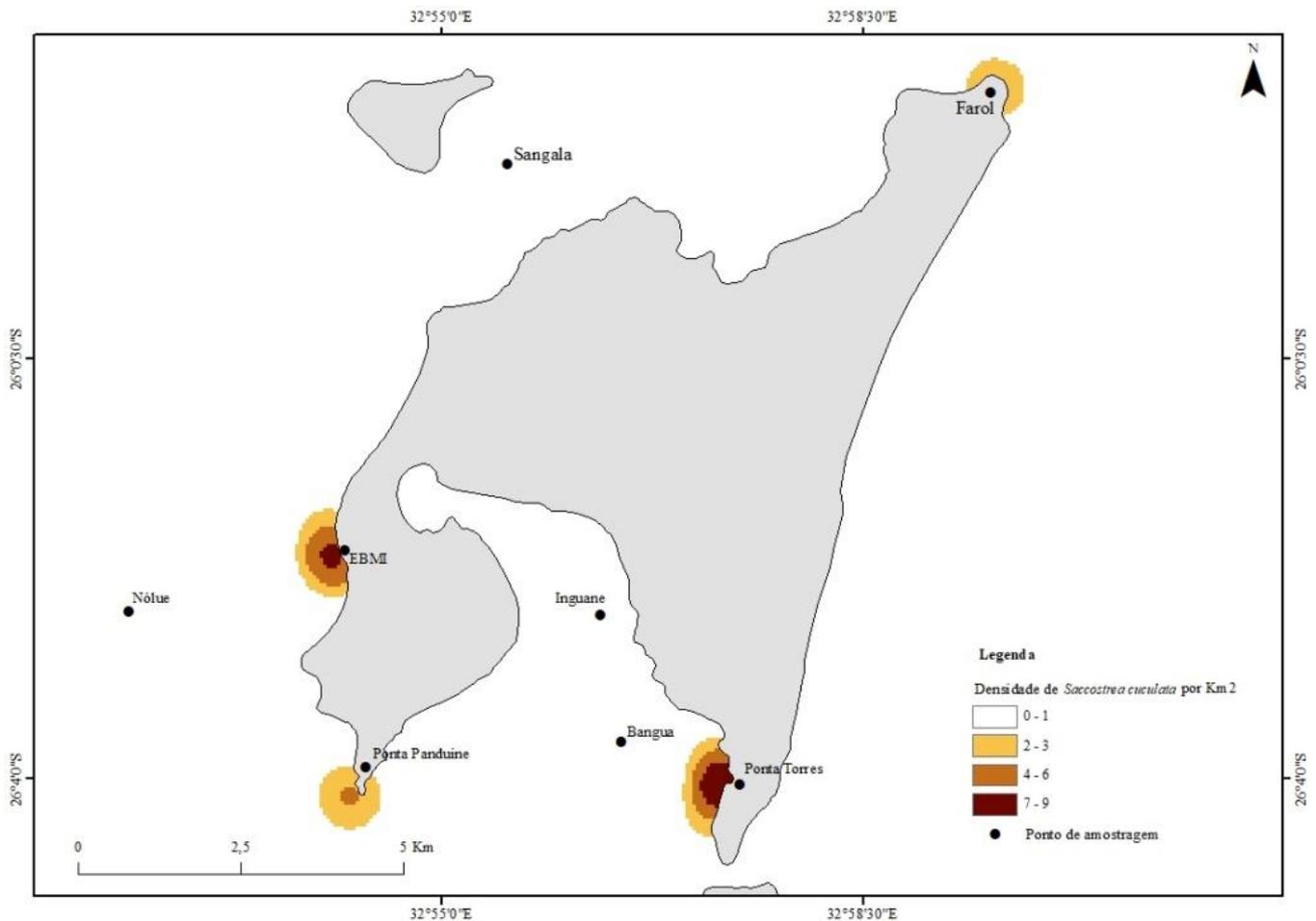
A Figura 6 apresenta a distribuição das ostras da espécie *Saccostrea cucullata* na Ilha da Inhaca.

Na Ponta Torres foi possível notar uma diferença na distribuição das ostras, as áreas próximas a costa apresentaram maior densidade de ostras, tendo sido encontrados 7-9 indivíduos por Km<sup>2</sup> e a medida que se distanciava da costa o número de indivíduos por Km<sup>2</sup> reduzia (este substrato apresentou a maior densidade de ostra de rocha, comparativamente a outros locais).

Por outro lado, na Estação de Biologia Marítima de Inhaca (EBMI) a distribuição de ostras foi diferente por todo local de amostragem, foi possível notar uma alta densidade nos locais próximos a estação e quanto mais se distanciava da estação as ostras iam reduzindo a sua área de ocupação, tendo sido mais notório densidades na escala de 4-6 indivíduos por Km<sup>2</sup>.

A Ponta Ponduine apresentou no geral, uma distribuição igual por quase toda área (onde foi possível encontrar de 2-3 indivíduos por Km<sup>2</sup>) com exceção de uma pequena área um pouco afastada da costa, que apresentou 4-6 indivíduos por Km<sup>2</sup>.

Situação similar foi observada no Farol, onde as ostras encontram-se distribuídas de maneira equivalente (onde foi possível encontrar 2-3 indivíduos por Km<sup>2</sup>). De referir que o Farol apresentou ostras distribuídas de forma similar e neste local foi encontrado a menor densidade de ostras, comparativamente a outros locais de ocorrência de ostras de rocha.



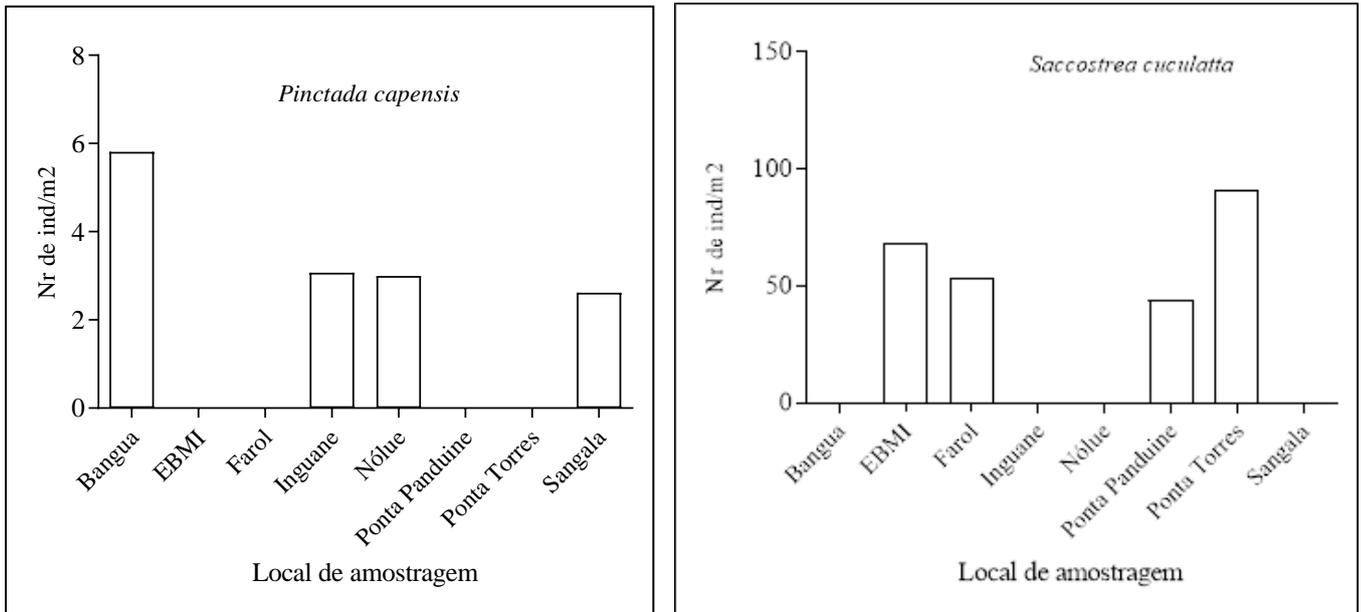
**Figura 6.** Densidade de ostra *Saccostrea Cucullata* na Ilha de Inhaca.

### 7.2. Abundância das ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* na Ilha de Inhaca.

A Figura 7 apresenta o número de ostras por m<sup>2</sup> das ostras *Saccostrea cucullata* e *Pinctada capensis* nos diferentes pontos de amostragem.

A maior densidade de ostras *Pinctada capensis* foi obtida no Banco de Bángua e a menor densidade foi obtida no Banco de Sangala.

A maior densidade de ostras *Saccostrea cucullata* foi registada na Ponta Torres, enquanto a menor densidade foi registada na Ponta Pondeine.



**Figura 7.** Número de ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* na Ilha de Inhaca, por m<sup>2</sup>, em cada local de amostragem.

Houve diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0.05$ ) na abundância da ostra *Saccostrea cucullata*. Por conseguinte, o teste de Dunn's evidenciou os locais que apresentaram essas diferenças, como é o caso da Ponta Torres e Farol ( $p = 0.0008$ ), onde foi obtida maior abundância de ostra na Ponta Torres e menor no Farol, situação similar foi observada na Ponta Torres e Ponta Paudiine ( $p = 0.0001$ ), onde foi obtida maior abundância na Ponta Torres e menor na Ponta Paudiine.

Houve diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0.05$ ) na abundância da *Pinctada capensis*. Tendo sido demonstrado pelo teste de Dunn's os locais que apresentaram essas diferenças, a destacar: Bángua e Sangala ( $p = 0.0249$ ), onde foi obtida maior abundância no banco de Bángua e menor densidade no banco de Sangala

## 8. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo revelam que as espécies *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* ocupam habitats bem distintos e houve diferenças na distribuição e abundância das ostras nos diferentes locais de amostragem.

A distribuição observada na ostra *Pinctada capensis* pode estar relacionada com as condições patentes em local de amostragem, que são propícias para a presença da ostra perlífera, uma vez que os bancos amostrados apresentam águas costeiras rasas nas areias, parcialmente cobertos por tapetes de ervas marinhas, especificamente a *Cymodocea rotundata*, *Halodule uninervis* e *Thalassodendron ciliatum*, pois estas fornecem abrigo e nutrientes para as mesmas. (Bandeira et al., 2008; Honguane, 2007; Gimo, 2015; Alpers, 2019).

A distribuição patente nos locais de amostragem da ostra de rocha, *Saccostrea cucullata*, pode estar relacionado com o facto dessa espécie ocorrer em zonas intertidais compostas por substratos rochosos (Richmond, 2010).

Para além da exploração humana, causadora da maior pressão nos recursos pesqueiros, que pode ser considerado como um dos maiores impulsionadores na distribuição das ostras, existe uma série de factores determinantes para esta distribuição das ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata*, tais como: o espaço, dispersão larval, substrato ou alimento disponível na fase larval e na fase bentónica, doença, mortalidade, temperatura, salinidade, quantidade de sedimentos na água, exposição ao ar, concentração de oxigénio, e a acção mecânica das ondas (Dame, 1996; Scarlet, 2005; Christo e Absher, 2006; Marçal e Callil, 2017; Marcelino et al., 2023).

A maior densidade de ostra *Pinctada capensis* obtida no Banco de Bángua pode dever-se ao facto da mesma se encontrar num local com uma acessibilidade limitada, uma área distante da costa e de difícil acesso da população, não permitindo deste modo, maior colecta das ostras pela comunidade local e propiciando desde modo, uma maior densidade de ostras. Situação similar também foi observada na zona norte da Ilha de Bazaruto, num estudo desencadeado por Filipe (2006), onde obteve maiores densidades de ostra de areia em bancos de difícil acesso da população local.

Porém os resultados não vão de acordo com o estudo feito por Gimo (2015) e Mafambissa et al. (2023), que encontraram maior densidade de ostras no Banco de Inguane.

A tendência de aumento da densidade de ostras nas áreas mais profundas registada em Inguane pode estar relacionada com a dificuldade em aceder ao mesmo, por conta da sua localização, reduzindo deste modo a pressão sobre as ostras pelos colectores, que é o principal factor para redução de estoques naturais uma vez que têm sido bastante exploradas ao nível da pesca de pequena escala e pela apanha de invertebrados (De Boer, 2000; Honguane, 2007).

Houve similaridade em termos de densidade de ostras obtidas nos bancos de Sangala e Nolwe, as menores densidades de ostras *Pinctada capensis* foram encontradas nestes bancos. Estes resultados não estão de acordo com Gimo (2015), que obteve maior densidade em Nolwe e menor densidade em Sangala. Esta divergência dos resultados no Banco de Nolwe pode dever-se ao facto deste Banco, mesmo tendo uma maior abundância de ervas marinhas localizar-se numa área de difícil acesso (sendo necessário o uso de embarcações para chegar), onde o nível da maré aumenta rapidamente e o local de amostragem encontrava-se completamente submerso, o que tornou a amostragem realizada neste estudo não representativa.

O fácil acesso pode levar à sobrepesca de ostras, já que as pessoas podem coletá-las em quantidades excessivas, reduzindo a abundância de ostras no banco, ameaçando deste modo a população local, o que justifica o facto de os Bancos de Sangala e Inguane, mesmo apresentando características similares apresentem distribuição e densidades completamente diferentes, pelo facto do primeiro banco estar a ser muito explorado por conta da fácil acessibilidade, o que não acontece no segundo banco.

Em seu estudo Filipe (2006) frisou que os bancos de ostras explorados pela população local estão a ser sobre-explorados e caso não se proponham medidas correctivas de exploração, a população de ostras poderá entrar em colapso devido a exploração não sustentável nos tapetes de ervas marinhas (através das práticas destrutivas) realizadas por uma parte da população moçambicana que se encontra na zona costeira, que vê esta prática (apanha de ostras) como fonte de renda, proteína e alimento (Christo, 2006; Balidy e Jacinta, 2011; Silva e Oliveira, 2013).

A elevada densidade de ostra *Saccostrea cucullata* observada na Ponta Torres pode ser explicada pelo facto da mesma pertencer a uma área protegida e a sua colecta não é permitida naquela área. E comparativamente a ostra de areia, a captura da ostra de rocha requer maior tempo pois o método de coleta é difícil e esta dificuldade pode levar a uma menor pressão de pesca sobre elas, permitindo que suas populações se recuperem e se tornem mais abundantes. Neste local foi

possível observar ostras maiores, comparativamente a outros locais de amostragem e o mesmo cenário foi observado por (Gimo, 2015).

A diferença de densidade da ostra *Saccostrea cucullata* na Estação de Biologia Marítima de Inhaca (maiores densidades em algumas áreas e menores em outras) pode ser explicado pelo facto de não ser frequente a apanha de ostra nas proximidades da estação, o que contribuiu para sua maior densidade. O que não foi notório nas áreas afastadas da estação, que apresentavam menor densidade, podendo estar relacionado ao facto de ser feita a apanha de ostras e pela grande pressão da água do mar naquelas áreas.

As baixas densidades de ostra *Saccostrea cucullata* observadas na Ponta Ponduine, pode estar relacionado a variações ambientais e a exploração pela população circunvizinha, devido a sua localização de fácil acesso e pelo facto da mesma ser explorada pelos pescadores por constituir principal componente para dieta dos mesmos (Tenjing, 2020).

O Farol apresentou menor densidade de ostra *Saccostrea cucullata*, comparativamente aos outros locais de amostragem da ostra de rocha. Esta menor densidade patente no farol, deve-se provavelmente a apanha realizada nesse substrato por parte da população que tem acesso a esse local. O que não vai de acordo com Gimo (2015) e Mafambissa et al. (2023) que encontraram menor densidade noutra local (Ponta Ponduine).

## 9. CONCLUSÃO

As ostras de areia (*Pinctada capensis*), encontraram-se distribuídas entre os bancos de: Bángua, Inguane, Nólue e Sangala e as ostras de rocha (*Saccostrea cucullata*) encontraram-se distribuídas em: EBMI, Ponta Torres, Ponta Pondeine e Farol.

Constatou-se que a abundância das ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* é baixa nas áreas próximas a população e alta nas áreas distantes da população. Houve diferenças significativas na abundância das ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* na Ilha de Inhaca, tendo sido obtida a maior densidade de ostras *Pinctada capensis* no Banco de Bángua, com 7-9 indivíduos por Km<sup>2</sup> e a menor densidade no Banco de Sangala com 2-3 indivíduos por Km<sup>2</sup>.

A maior densidade de ostras *Saccostrea cucullata* foi observada na Ponta Torres onde foram registados 7-9 indivíduos por Km<sup>2</sup> e a menor foi observada no Farol, onde a densidade média foi de 2-3 indivíduos por Km<sup>2</sup>.

## 10. LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

No Banco de Nolwe não foi possível realizar com sucesso a amostragem, pois, o banco encontrava-se bastante submerso, o que limitou a amostragem naquela área.

Durante a amostragem foi notória a mudança na coloração de ostras *Saccostrea cucullata* em frente a EBMI (Estação de Biologia Marinha de Inhaca), o que pode estar associado a mortalidade das mesmas.

Para estudos futuros recomenda-se:

Realizar um monitoramento regular das condições da água e da saúde das ostras para identificar a causa da mortalidade;

Efectuar estudos de distribuição de ostras no Banco de Nólue para aferir a real distribuição de ostra *Pinctada capensis* naquela área;

Implementar práticas de manejo sustentável, como regulamentações de pesca que limitem as capturas e o tamanho das ostras (*Pinctada capensis*) que podem ser colhidas, o que permitirá que elas se reproduzam e cresçam antes da colheita;

Realizar estudos para entender as causas do declínio da população de ostras. Isso pode incluir a investigação da qualidade da água, doenças, predadores e factores ambientais.

## 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alpers, E. A. (2019). Moçambique marítimo (séculos XIV - XXI). Universidade da Califórnia (UCLA).
- Amaral, V. S. (2010). Estudo Morfológico Comparativo de Espécies do Gênero Crassostrea (Bivalvia: Ostreidae) do Atlântico Oeste. Tese de Licenciatura. 99pp. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- Anderson, M. J., R. N. Gorley e K. R. Clarke. (2008). PERMANOVA + for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods. PRIMER-E: Plymouth, UK.
- Arruda, E. P e A. C. Z. Amaral. (2003). Spatial Distribution of Mollusks in the Intertidal Zone of Sheltered Beachs in Southeastern of Brazil. Revista Brasileira de Biologia, 20 (2): 291-300.
- Balidy, H e J. Jacinta. (2011). O Ambiente Costeiro e Marinho de Moçambique. 61 pp. 2<sup>a</sup> Edição. CDS Zonas Costeiras/MICOA.
- Braley, R.D. (1982). Reproductive Periodicity in the Indigenous Oyster Saccostrea Cucullata in Sasa Bay, Apra Harbor Guam. Marine Biology 69, 165 -173pp.
- Canhanga, S e J. M. Dias. (2005). Tidal Characteristics of Maputo Bay, Mozambique. Journal of Marine Systems, [s. l.], v. 58, n. 3–4, 83–97.
- Castillo, A. R., L. G. Brasil., E. Querol., M. V. M. Querol., E. V. Oliveira., M.C. Dreher e M. C. Mansur. (2007). Moluscos bivalves da localidade de São Marcos, bacia do Médio rio Uruguai, Uruguiana. Brasil, Biotemas, 20 (4): 73-79.
- Cavalcanti, A.D. (2003). Monitoramento da Contaminação por Elementos Traço em Ostras Comercializadas em Recife, Pernambuco, Brasil. Rio de Janeiro, Caderno de Saúde Pública.
- CEAGRE – Centro de Estudos de Agricultura e Gestão de Recursos Naturais. (2015). Mapeamento de habitats de Moçambique - Criando as bases para contrabalancos de biodiversidade em Moçambique.
- ChengZhen, W., H. Wei., W. Jilin., Z. QunRui. (2000). in Journal of Tropical and Subtropical Botany. Volume 8, N<sup>o</sup>4, Ref 15. 301-307. China.
- Christo, S.W. (2006). Biologia Reprodutiva e Ecologia de Ostras do Gênero Crassostrea Sacco, 1897 na Baía de Guaratuba (Paraná - Brasil): Um Subsídio ao Cultivo. 46pp.
- Curitiba. Clarkson, E.N.K. (1993). Invertebrate Palaentology and Evolution, 4th ed. Chapman and Hall, 434pp.

- Dame, R. F. (1996). Ecology of Marine Bivalves in Ecosystem Approach. New York: Marine Science Series, 254 pp.
- Dame, R. F. (2012). Ecology of Marine Bivalves: An Ecosystem Approach. 2ª edição. Taylor & Francis Group, International Standard Book Number-13: 978-1-4398-3912-6.
- De Boer, W. F. (2000). The Impact of Human Exploitation on an Intertidal Ecosystem, Mozambique. Ph. D. Thesis. 268 pp. Haren, University of Groningen.
- De Boer, W.F., T. Pereira e A. Guissamulo. (2000). Comparing Recent and Abandoned Shell Middens to Detect the Impact of Human Exploitation on the Intertidal Ecosystem. Aquatic Ecology: 34, 287–297.
- Dias, V. L. (2005). Diversidade, Distribuição e Biomassa de Ervas Marinhas na Baía de Bazaruto. Tese de Licenciatura. 57pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.
- Emanuelsson, A e D. Isaksson (2016). Inhaca Marine Biology Research Station Mozambique. www.globalreporting.net, Suécia.
- Filipe, OJ. (2006). Estado actual da ostra de areia *Pinctada imbricata*, na zona norte da Ilha do Bazaruto. Tese de Licenciatura. 28 pp. Maputo, Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, Universidade Eduardo Mondlane.
- Frederico, P., N. Vitale., B. Pinho., J. Seavey., L. Sturmer. Revertendo um rápido declínio nos recifes de ostras: Efeitos do substrato durável em populações de ostras, elevações e composição da comunidade de aves aquáticas. J. Shellfish Res. 2016, 35, 359–367.
- Gimo, C. A. (2015). Avaliação do Nível de Exploração pela Pesca das Ostras *Pinctada capensis* e *Saccostrea cucullata* na Ilha de Inhaca. Tese de Licenciatura. 50pp. Universidade Eduardo Mondlane.
- Grabowski, J. H., R. D. Brumbaugh, R. F. Conrad, A. G. Keeler, J. J. Opaluch, C. H. Peterson, M. F. Piehler, S. P. Powers, e A. R. Smyth. (2012). “Economic Valuation of Ecosystem Services Provided by Oyster Reefs.” BioScience 62(10):900–09.
- Gosling, E. (2003). Bivalve Molluscs: Biology, Ecology and Culture. Wiley-Blackwell.
- Hogueane, A. M. (2007). Perfil Diagnóstico da Zona Costeira de Moçambique. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, Vol. 7 (1): 69-82.
- Husch, B., C.I. Miller e J. Kershaw (2003). Forest Mensuration. 4ª edição, 443 pp. New York: John Wiley e Sons.
- INE: Delegação da Cidade de Maputo. (2023). Estatísticas dos Distritos da Cidade de Maputo, 2017 – 2021.
- Kalk, M. (1995). A Natural History of Inhaca Island, Mozambique. 3ª edição, 395pp. Johannesburg, Witwatersrand University Press.

- Langa, J. V. Q. (2007). Problemas na Zona Costeira de Moçambique com ênfase para a Costa De Maputo. Revista de Gestão Costeira Integrada 7(1): 33-44.
- Leal, D. A.G e R. M. B. Franco (2008). Bivalve Molluscs Destined to Human Consumption as Vectors of Pathogenic Protozoa: Detection Methodologies and Control Rules. Departamento de Parasitologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. Rev Panam Infectol 10 (4): 48-57.
- Lima, R. C. (2010). Reprodução e cultivo de bivalves límnicos ameaçados de extinção: uma estratégia para a conservação do gênero Diplodon (Spix 1827) (Mollusca Hiiridae). Tese de Doutorado. 138pp. Universidade de São Paulo.
- Loetsch, F., K.E. Haller e F. Zohrer. (1973). Forest inventory. 2<sup>a</sup> edição, volume 2, 469 pp. Munich: BLV Verlagsgesellschaft.
- Mafambissa, M.J., C.A. Gimo., C.P Andrade e A.A. Macia (2023). Catch per Unit Effort, Density and Size Distribution of the Oysters Pinctada capensis and Saccostrea cucullata (Class Bivalvea) on Inhaca Island, Southern Mozambique. Life, 13, 83.
- Marçal, S. F e C. T. Callil (2017). Composição e Distribuição de Conchas de Moluscos Límnicos no Parque SESC Baía Das Pedras, Pantanal De Poconé, Mato Grosso. Revista Brasileira de Zoociências 18(1): 21-40.
- Marcelino JÁ., A. Macia., M. J. Mafambissa., D. Castejón e C. Andrade. (2023). Efeitos combinados da salinidade e da temperatura na sobrevivência e no crescimento durante o início do ciclo de vida da ostra Saccostrea cucullata (Born, 1778). Jornal de Ciências Marinhas do Oceano Índico Ocidental 22(1): 95-102 [doi: 10.4314/wiojms. v22i1.10]
- Marenzi, A. W.C e G. G. Castilho-Westphal (2011). Cultivo de organismos aquáticos – Malacocultura. Curitiba-PR.
- Mello, D. F. (2016). Detecção de Potenciais Patógenos de Ostras de Cultivo em Santa Catarina e Investigação de Mecanismos de Defesa Imune e Antioxidante. Tese de Doutorado. 141pp. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Nhampulo, C.I.S. (2000). Correntes de Marés e Circulação Geral na Baía de Maputo. Tese de Licenciatura. 50pp. Universidade Eduardo Mondlane.
- Orth, D.M., S. J. Vieira., E. Debert., S. R. S. Da Silva Jr. (2005). GPS – Global Positioning System – Ferramenta Utilizada para Mapear Unidades de Conservação. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. UFSC, Florianópolis.
- Pereira Filho, G. H. (2008). Caracterização das Comunidades Marinhas Bentônicas de Substrato Consolidado da Ilha do Francês (ES) Baseado em Unidades da Paisagem. Tese

- de Doutorado. 198pp. Departamento de Botânica, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- Pereira, I. J. J. F e F. R. Do Nascimento (2016). Avaliação dos recursos naturais na ilha da Inhaca (Oceano Índico, Moçambique) Primeira Aproximação. Volume 36, nº 2, p. 307-325. ISSN: 1984-8501 Bol. Goia. Geogr. (Online). Goiânia.
  - Portela, T. P. M. (2016). Distribuição e Recrutamento da Ostra-Portuguesa, Crassostrea Angulata (Lamarck, 1819), No Estuário Do Sado. Tese de Mestrado, 66pp. Universidade de Lisboa.
  - Racuyal, J. T., D. A. Mabonga e E. R. Roncesvalles. (2016). Rock Mounds as Rock Oyster (Saccostrea cucullata von Born, 1778) Bed in an Intertidal Zone. Center for Fisheries and Aquatic Resources Research and Development, Philippines, Catbalogan City, Samar State University.
  - Richmond, M. D. (2001). A guide to the seashores of eastern Africa and the western Indian Ocean islands. SIDA, Department for Research Cooperation, SAREC. 448pp.
  - Rios, E.C. (2009). Compendium of Brazilian Sea Shells. Editora Evangraf, 668pp. Rio Grande.
  - Rodgers, A. R e J. G. Kie (2011). HRT: Home Range Tools for ArcGIS® Version 1.1, User's Manual. Ontario: Centre for Northern Forest Ecosystem Research, Ministry of Natural Resources.
  - Ruano, F. (1997). Fisheries and Farming of Important Bivalves in Portugal. In: U.S. Dep. Commer, NOAA Tech. Rep. NMFS 129:191-20.
  - Silva, E. F e J. Oliveira. (2013). Características socioeconômicas e culturais de comunidades litorâneas brasileiras: Um estudo de caso - Tibau do Sul - Rn.
  - Simone, L. R. L. (1999). Filo Mollusca. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo.
  - Souza, R.V., F. M. SUPLICY., A.L.T. NOVAES. (2021). Depuração de moluscos bivalves. Epagri. Boletim Didático, 160. SC, Florianópolis, 70 pp.
  - Siqueira, K. L. F. (2008). Avaliação do Sistema De Cultivo De Ostra Do Gênero Crassostrea (SACCO,1897) no Estuário do Rio Vaza-Barris (Sergipe). Tese de Mestrado, 77pp. Aracaju, Universidade Tiradentes.
  - Vanderkooy, S. (2012). The Oyster Fishery of the Gulf of Mexico, United States: A Regional Management Plan – 2012 Revision. Publication No. 202, Gulf States Marine Fisheries Commission, Ocean Springs, Mississippi.

- Węglarczyk, S. (2018). Kernel Density Estimation and its Application. XLVIII Seminar of Applied Mathematics. Poland, Kraków, Warszawska 24, 31-115, Cracow University of Technology, Institute of Water Management and Water Engineering.

# APÊNDICES



**Tabela 3** - Tabela de organização de dados do campo.

<b>ID</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Local</b>	<b>Quadrícula</b>	<b>Espécie</b>	<b>Número de indivíduos</b>
1	495491	7117136	Ponta Torres	1	<i>Saccostrea cucullata</i>	82
2	495502	7117131	Ponta Torres	2	<i>Saccostrea cucullata</i>	149
3	495506	7117122	Ponta Torres	3	<i>Saccostrea cucullata</i>	114
4	495524	7117105	Ponta Torres	4	<i>Saccostrea cucullata</i>	79
5	495536	7117085	Ponta Torres	5	<i>Saccostrea cucullata</i>	76
6	495545	7117065	Ponta Torres	6	<i>Saccostrea cucullata</i>	86
7	495559	7117041	Ponta Torres	7	<i>Saccostrea cucullata</i>	29
8	495557	7117018	Ponta Torres	8	<i>Saccostrea cucullata</i>	23
9	495557	7116990	Ponta Torres	9	<i>Saccostrea cucullata</i>	58
10	495531	7116963	Ponta Torres	10	<i>Saccostrea cucullata</i>	72
11	495519	7116944	Ponta Torres	11	<i>Saccostrea cucullata</i>	59
12	495521	7116916	Ponta Torres	12	<i>Saccostrea cucullata</i>	25
13	495530	7116904	Ponta Torres	13	<i>Saccostrea cucullata</i>	94
14	495533	7116891	Ponta Torres	14	<i>Saccostrea cucullata</i>	75
15	495546	7116875	Ponta Torres	15	<i>Saccostrea cucullata</i>	78
16	495556	7116856	Ponta Torres	16	<i>Saccostrea cucullata</i>	86
17	495561	7116836	Ponta Torres	17	<i>Saccostrea cucullata</i>	97
18	495568	7116815	Ponta Torres	18	<i>Saccostrea cucullata</i>	52
19	495571	7116789	Ponta Torres	19	<i>Saccostrea cucullata</i>	18

20	495573	7116774	Ponta Torres	20	<i>Saccostrea cucullata</i>	95
21	495560	7116768	Ponta Torres	21	<i>Saccostrea cucullata</i>	123
22	495550	7116752	Ponta Torres	22	<i>Saccostrea cucullata</i>	109
23	495551	7116737	Ponta Torres	23	<i>Saccostrea cucullata</i>	132
24	495539	7116725	Ponta Torres	24	<i>Saccostrea cucullata</i>	214
25	495544	7116709	Ponta Torres	25	<i>Saccostrea cucullata</i>	59
26	495543	7116691	Ponta Torres	26	<i>Saccostrea cucullata</i>	213
27	495545	7116664	Ponta Torres	27	<i>Saccostrea cucullata</i>	41
28	495432	7116490	Ponta Torres A	1A	<i>Saccostrea cucullata</i>	153
29	495392	7116325	Ponta Torres A	2A	<i>Saccostrea cucullata</i>	105
30	495395	7116353	Ponta Torres A	3A	<i>Saccostrea cucullata</i>	93
31	495394	7116382	Ponta Torres A	4A	<i>Saccostrea cucullata</i>	109
32	495400	711646	Ponta Torres A	5A	<i>Saccostrea cucullata</i>	124
33	495406	7116445	Ponta Torres A	6A	<i>Saccostrea cucullata</i>	81
34	495416	7116472	Ponta Torres A	7A	<i>Saccostrea cucullata</i>	106
35	495423	7116483	Ponta Torres A	8A	<i>Saccostrea cucullata</i>	76
36	490227	7120118	EBMI	1	<i>Saccostrea cucullata</i>	66
37	490220	7120135	EBMI	2	<i>Saccostrea cucullata</i>	23
38	490210	7120157	EBMI	3	<i>Saccostrea cucullata</i>	70
39	490193	7120173	EBMI	4	<i>Saccostrea cucullata</i>	9
40	490219	7120171	EBMI	5	<i>Saccostrea cucullata</i>	35
41	490211	7120192	EBMI	6	<i>Saccostrea cucullata</i>	66

42	490198	7120196	EBMI	7	<i>Saccostrea cucullata</i>	56
43	490187	7120216	EBMI	8	<i>Saccostrea cucullata</i>	50
44	490184	7120229	EBMI	9	<i>Saccostrea cucullata</i>	47
45	490197	7120243	EBMI	10	<i>Saccostrea cucullata</i>	68
46	490178	7120255	EBMI	11	<i>Saccostrea cucullata</i>	271
47	490174	7120311	EBMI	12	<i>Saccostrea cucullata</i>	107
48	409157	712037	EBMI	13	<i>Saccostrea cucullata</i>	124
49	490121	7120368	EBMI	14	<i>Saccostrea cucullata</i>	180
50	490116	7120385	EBMI	15	<i>Saccostrea cucullata</i>	103
51	490115	7120406	EBMI	16	<i>Saccostrea cucullata</i>	60
52	490099	7120399	EBMI	17	<i>Saccostrea cucullata</i>	57
53	490102	7120386	EBMI	18	<i>Saccostrea cucullata</i>	33
54	490123	7120348	EBMI	19	<i>Saccostrea cucullata</i>	76
55	490155	7120242	EBMI	20	<i>Saccostrea cucullata</i>	77
56	490171	7120215	EBMI	21	<i>Saccostrea cucullata</i>	67
57	490181	7120187	EBMI	22	<i>Saccostrea cucullata</i>	32
58	490192	7120171	EBMI	23	<i>Saccostrea cucullata</i>	4
59	490089	7120857	EBMI	24	<i>Saccostrea cucullata</i>	95
60	490083	7120797	EBMI	25	<i>Saccostrea cucullata</i>	217
61	490089	7120743	EBMI	26	<i>Saccostrea cucullata</i>	207
62	490094	7120696	EBMI	27	<i>Saccostrea cucullata</i>	60
63	490100	7120644	EBMI	28	<i>Saccostrea cucullata</i>	70

64	490100	7120600	EBMI	29	<i>Saccostrea cucullata</i>	260
65	490104	7120543	EBMI	30	<i>Saccostrea cucullata</i>	97
66	490114	7120482	EBMI	31	<i>Saccostrea cucullata</i>	77
67	490124	7120482	EBMI	32	<i>Saccostrea cucullata</i>	255
68	494147	7117495	Bangua	1	<i>Pinctada capensis</i>	2
69	494154	7117474	Bangua	2	<i>Pinctada capensis</i>	6
70	494156	7117463	Bangua	3	<i>Pinctada capensis</i>	4
71	494167	7117441	Bangua	4	<i>Pinctada capensis</i>	1
72	494178	7117412	Bangua	5	<i>Pinctada capensis</i>	14
73	494188	7117392	Bangua	6	<i>Pinctada capensis</i>	4
74	494182	7117380	Bangua	7	<i>Pinctada capensis</i>	8
75	494179	7117367	Bangua	8	<i>Pinctada capensis</i>	6
76	494208	7117375	Bangua	9	<i>Pinctada capensis</i>	11
77	494215	7117355	Bangua	10	<i>Pinctada capensis</i>	9
78	494232	7117339	Bangua	11	<i>Pinctada capensis</i>	17
79	994211	7117335	Bangua	12	<i>Pinctada capensis</i>	8
80	494180	7117324	Bangua	13	<i>Pinctada capensis</i>	4
81	494176	7117290	Bangua	14	<i>Pinctada capensis</i>	2
82	494206	7117293	Bangua	15	<i>Pinctada capensis</i>	7
83	494223	7117317	Bangua	16	<i>Pinctada capensis</i>	2
84	494246	7117328	Bangua	17	<i>Pinctada capensis</i>	2
85	494269	7117307	Bangua	18	<i>Pinctada capensis</i>	8

86	494285	7117294	Bangua	19	<i>Pinctada capensis</i>	4
87	494319	7117146	Bangua	20	<i>Pinctada capensis</i>	1
88	494301	7117166	Bangua	21	<i>Pinctada capensis</i>	2
89	490392	7116631	Ponta Panduine	1	<i>Saccostrea cuculata</i>	42
90	490366	7116714	Ponta Panduine	2	<i>Saccostrea cuculata</i>	56
91	490356	7116738	Ponta Panduine	3	<i>Saccostrea cuculata</i>	10
92	490366	7116746	Ponta Panduine	4	<i>Saccostrea cuculata</i>	51
93	490370	7116732	Ponta Panduine	5	<i>Saccostrea cuculata</i>	25
94	490369	7116717	Ponta Panduine	6	<i>Saccostrea cuculata</i>	42
95	490373	7116701	Ponta Panduine	7	<i>Saccostrea cuculata</i>	43
96	490379	7116689	Ponta Panduine	8	<i>Saccostrea cuculata</i>	54
97	490391	7116662	Ponta Panduine	9	<i>Saccostrea cuculata</i>	53
98	490400	7116651	Ponta Panduine	10	<i>Saccostrea cuculata</i>	39
99	490405	7116640	Ponta Panduine	11	<i>Saccostrea cuculata</i>	11
100	490402	7116624	Ponta Panduine	12	<i>Saccostrea cuculata</i>	31
101	490403	7116611	Ponta Panduine	13	<i>Saccostrea cuculata</i>	68
102	490401	7116559	Ponta Panduine	14	<i>Saccostrea cuculata</i>	20
103	490413	7116589	Ponta Panduine	15	<i>Saccostrea cuculata</i>	48
104	490412	7116576	Ponta Panduine	16	<i>Saccostrea cuculata</i>	56
105	490437	7116562	Ponta Panduine	17	<i>Saccostrea cuculata</i>	91
106	490431	7116547	Ponta Panduine	18	<i>Saccostrea cuculata</i>	37
107	490439	7116534	Ponta Panduine	19	<i>Saccostrea cuculata</i>	66

108	490422	7116553	Ponta Panduine	20	<i>Saccostrea cuculata</i>	58
109	492571	7126421	Sangala	1	<i>Pinctada capensis</i>	1
110	492562	7126741	Sangala	2	<i>Pinctada capensis</i>	2
111	499358	7127481	Farol	1	<i>Saccostrea cuculata</i>	4
112	499362	7127509	Farol	2	<i>Saccostrea cuculata</i>	11
113	499369	7127523	Farol	3	<i>Saccostrea cuculata</i>	10
114	499371	7127533	Farol	4	<i>Saccostrea cuculata</i>	2
115	499359	7127544	Farol	5	<i>Saccostrea cuculata</i>	11
116	499354	7127554	Farol	6	<i>Saccostrea cuculata</i>	55
117	499345	7127566	Farol	7	<i>Saccostrea cuculata</i>	70
118	499338	7127569	Farol	8	<i>Saccostrea cuculata</i>	62
119	499324	7127564	Farol	9	<i>Saccostrea cuculata</i>	213
120	499316	7127562	Farol	10	<i>Saccostrea cuculata</i>	21
121	499309	7127562	Farol	11	<i>Saccostrea cuculata</i>	13
122	499301	7127583	Farol	12	<i>Saccostrea cuculata</i>	58
123	499307	7127593	Farol	13	<i>Saccostrea cuculata</i>	6
124	499323	7127577	Farol	14	<i>Saccostrea cuculata</i>	206

**Tabela 4** - Teste de Normalidade (Shapiro-Wilk) para espécie *Pinctada capensis*.

	Bangua	EBMI	Farol	Inguane	Nolwe	Ponta Panduine	Ponta Torres	Sangala
Shapiro-Wilk test								
W	0.8885	N too small	N too small	0.8907	0.8986	N too small	N too small	0.8486
P value	0.0211			0.005	0.0543			0.004
Passed normality test (alpha=0.05)?	No			No	Yes			No
P value summary	*			**	ns			**
Number of values	21	2	1	30	18	1	1	21

**Tabela 5** - Teste de Normalidade (Shapiro-Wilk) para a espécie *Saccostrea cucullata*.

	Bangua	EBMI	Farol	Inguane	Nolwe	Ponta Panduine	Ponta Torres	Sangala
W	N too small	0.7957	0.6967	N too small	N too small	0.9707	0.934	N too small
P value		<0.0001	0.0003			0.7477	0.0409	
Passed normality test (alpha=0.05)?		No	No			Yes	No	
P value summary	/	****	***			ns	*	
Number of values	1	32	14	1	1	21	34	1

**Tabela 6** - Teste de comparação múltipla de Kruskal-Wallis.

Espécie	Estatística do teste	N	P
<i>Pinctada capensis</i>	9.262	90	0.026
<i>Saccostrea cucullata</i>	24.42	101	0.0001

**Tabela 7** - Teste de comparação múltipla de Dunn's entre os locais de amostragem de *Pinctada capensis*.

Dunn's multiple comparisons test	Mean rank diff.	Significant?	Summary	Adjusted P Value
Bangua vs. Inguane	16.88	No	ns	0.1252
Bangua vs. Nolwe	16.92	No	ns	0.241
Bangua vs. Sangala	22.71	Yes	*	0.0249
Inguane vs. Nolwe	0.04444	No	ns	>0.9999
Inguane vs. Sangala	5.838	No	ns	>0.9999
Nolwe vs. Sangala	5.794	No	ns	>0.9999

**Tabela 8** - Teste de comparação múltipla de Dunn's entre os locais de amostragem de *Saccostrea cucullata*.

Dunn's multiple comparisons test	Mean rank diff.	Significant?	Summary	Adjusted P Value
EBMI vs. Farol	17.59	No	Ns	0.3658
EBMI vs. Ponta Panduine	16.59	No	Ns	0.2626
EBMI vs. Ponta Torres	-17.86	No	Ns	0.0799
Farol vs. Ponta Panduine	-1	No	Ns	>0.9999
Farol vs. Ponta Torres	-35.45	Yes	***	0.0008
Ponta Panduine vs. Ponta Torres	-34.45	Yes	***	0.0001