



FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Licenciatura em Biologia Marinha, Aquática e Costeira

Culminação de Estudos II

Variante: Investigação

Avaliação das relações morfométricas da *Matuta lunaris* Forsskal (1775) capturado como fauna acompanhante na pesca semi-industrial de arrasto de camarão na Baía de Maputo

Autora:

Joana Stela Manuel Lituge

Maputo, Outubro de 2024



FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Licenciatura em Biologia Marinha, Aquática e Costeira

Culminação de Estudos II

Variante: Investigação

Avaliação das relações morfométricas da *Matuta lunaris* Forsskal (1775) capturado como fauna acompanhante na pesca semi-industrial de arrasto de camarão na Baía de Maputo

Autora:

Joana Stela Manuel Lituge

Supervisor:

Doutor Kelvin da Conceição

Co-supervisor:

Lic. Álvaro Vetina

Maputo, Dezembro de 2024

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que o presente trabalho com o tema “*Avaliação das relações morfológicas da *Matuta lunaris* Forsskal (1775) capturado como fauna acompanhante na pesca semi-industrial de arrasto de camarão na Baía de Maputo*” é da minha autoria, resultado de uma experiência feita por mim e nunca antes submetida para a aquisição de grau académico nenhum. Toda informação retirada de outros documentos foi devidamente citada e consta nas referências bibliográficas; e por ser verdade vem por mim assinado.

Maputo, Dezembro de 2024

(Joana Stela Manuel Lituge)

Dedicatória

A minha mãe e a minha família!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pois sem a capacitação dele e auxílio não teria conquistado nada nesta vida.

Aos meus pais Manuel Lituge e Sara Chirindza por terem tido muita paciência e por acreditarem em mim, pelo apoio moral e financeiro. Ao Hélio Mondlane e a minha irmã Matilde, que acompanharam a minha jornada e que perseverantes mantiveram a sua esperança de que um dia veriam o resultado.

Aos meus estimados supervisores Dr. Kelvin da Conceição em particular ao Lic.Álvaro Vetina, pela paciência, apoio e por ter dado sempre a orientação necessária durante a elaboração da minha tese.

Aos meus colegas, Emília Cassambwe, Hawa Maque, Magda Massingue, Osório Mabui, Mojudar Joaquim e Salvador João. A todos aqueles que não pude aqui mencionar, mas que de alguma forma fizeram parte da minha carreira estudantil.

RESUMO

A presente pesquisa teve como objectivo avaliar as relações morfométricas do carangueijo *Matuta lunaris* Forsskal (1775) capturado como fauna acompanhante na pesca semi-industrial de arrasto de camarão na Baía de Maputo. O estudo foi realizado em actividades de pesca de arrasto de camarão na época pesqueira de 2020. Nos arrastos foram seleccionados e separados das outras espécies os caranguejos alvo do estudo e conservados em sacos plásticos posteriormente preservados em recipientes com gelo, para posterior análise no laboratório do Museu de Historia Natural. A diferenciação macho e fêmea foi através de caracteres morfológicos com enfoque para o abdómen como descrito na literatura. A largura da carapaça (CL), o comprimento da mesma (CW) foram determinados com recurso ao paquímetro padrão de aço (0,01mm). O peso total do corpo (W) foi determinado balança electrónica padrão de precisão 0,01g. As relações morfométricas foram determinadas com a formula $W = a \times CL^b$ e a CPUE através da formula $CPUE = \frac{n}{t}$. **Resultados:** Foram capturados 41 caranguejos *Matuta lunaris* (34 machos e 7 fêmeas) com pesos corporal médio de 24,3g (M) e 13,6g (F), carapaças com comprimentos de 63,9mm (M) e 57,7mm (F) e larguras de 38,5mm (M) e 37,9mm (F). Analisadas as relações morfométricas, as fêmeas apresentam coeficiente alométrico 'b' maior que 3, significando um crescimento alométrico positivo tanto para W/CL como para W/CW significando maior taxa de crescimento em peso corporal do que em comprimento e largura enquanto os machos as duas relações (W/CL e W/CW) tem coeficiente 'b' menor que 3, indicando um crescimento alométrico negativo com r^2 igual a 0,76 e 0,79 respectivamente significando que há maior taxa de crescimento na largura e comprimento da carapaça do que no peso. Ao nível de danos o mais predominante foram machos com patas (18%) e quelas (12%) ausentes do total de indivíduos machos colectados e somente 15% de fêmeas tinham ausência somente de uma ou ambas quelas do total de fêmeas de colectadas. **Conclusões:** os machos do caranguejo *Matuta lunaris* apresentam tamanho corporal maior relativamente as fêmeas, evidenciando o dimorfismo sexual. A relação peso/largura e peso/comprimento apresentou crescimento alométrico positivo nas fêmeas e crescimento alométrico negativo nos machos da *M. lunaris*. A captura por unidade de esforço (CPUE) variou de 0,009 a 0,05 (Kg*dia⁻¹) ao longo do trimestre (Maio a Julho de 2020).

Palavras – chave: *Matuta lunaris*, fauna acompanhante, morfometria, danos, dimorfismo

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

FAO	Organização das Nações para Agricultura e Alimentação
CW	Comprimento da carapaça
CL	Largura da carapaça
cm	Centímetros
mm	Milímetros
FAC	Fauna acompanhante
CMQ	Comprimento da Quela Maior
LMA	Largura Máxima do Abdómen
W	Peso Corporal Total

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aspecto morfológico do caranguejo <i>Matuta lunaris</i> Forskal (1775) e ilustração do dimorfismo sexual (diferenças no tamanho macho e fêmea). Fontes: Turan et al. (2015) e Ammar and Arabia, 2018).	5
Figura 2. O mapa demonstrativo da Baía de Maputo, o local por onde foram realizadas as amostragens para obtenção dos dados do estudo. Fonte: Autoria própria obtido por meio do ArcGis	11
Figura 3. Relação alométrica do peso total do corpo (W) medido em gramas (g) e largura da carapaça (CL) em milímetros dos machos da espécie <i>Matuta lunaris</i> .	17
Figura 4. Relação alométrica do peso total do corpo (W) medido em gramas (g) e largura da carapaça (CL) em milímetros das fêmeas da espécie <i>Matuta lunaris</i> .	17
Figura 5. Relação alométrica do peso total do corpo (W) medido em gramas (g) e comprimento da carapaça (CW) em milímetros dos machos da espécie <i>Matuta lunaris</i> .	18
Figura 6. Relação alométrica do peso total do corpo (W) medido em gramas (g) e comprimento da carapaça (CW) em milímetros das fêmeas da espécie <i>Matuta lunaris</i> .	18
Figura 7. Representação gráfica dos danos da <i>Matuta lunaris</i> , agrupados em 3 categorias: A – sem danos e B – ausência de uma ou ambas quelas e C - Ausência de uma ou ambas quelas	19

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Análise descritiva da amostra de espécimes de <i>Matuta lunaris</i> . onde: M - Machos e F – fêmeas.	16
Tabela 2. médias dos caracteres morfológicos de machos e fêmeas da <i>Matuta lunaris</i> com enfoque para peso corporal (W), comprimento da carapaca (CW), largura da carapaca (CL) e Danos.	29
Tabela 3. Frequências percentuais de espécimes com danos e sem danos de <i>Matuta lunaris</i> Forsskal (1775).	30
Tabela 4. Teste de quiquadrado para verificar a significância dos níveis de danos.	30

ÍNDICE GERAL

1.	INTRODUÇÃO -----	1
2.	Problema de pesquisa-----	2
2.1.	Justificativa-----	3
2.	OBJECTIVOS -----	4
2.2.	Geral-----	4
2.3.	Específicos -----	4
3.	REVISÃO DE LITERATURA -----	5
3.1.	Breve descrição da <i>Matuta lunaris</i> Forskal (1775)-----	5
3.3.	Ocorrência do caranguejo <i>Matuta lunaris</i> Forskal (1775)-----	6
3.4.	Pesca vs fauna acompanhante -----	7
3.4.1.	Pesca semi-industrial-----	8
3.5.	Análises morfométricas -----	8
3.6.	Captura por unidade de esforço (CPUE) -----	9
4.	ÁREA DE ESTUDOS -----	11
6.	METODOLOGIA -----	13
6.1.	Procedimento de Campo -----	13
6.2.	Procedimento Laboratorial-----	13
6.2.1.	Determinação das relações peso-comprimento (W-CW) e peso largura (W-CL) da <i>Matuta lunares</i> -----	13
6.2.2.	Estimativa da captura por unidade de esforço (CPUE)-----	14
7.	RESULTADOS-----	16
7.1.	Caracterização da amostra -----	16
7.2.	Relações alométricas de <i>Matuta lunaris</i> -----	16
7.2.1.	Peso Total (W) e largura da carapaça (CL)-----	16
7.2.2.	Peso corporal (W) e comprimento da carapaça (CW) da <i>Matuta lunaris</i> -----	17
7.2.3.	Determinação da Abundancia de <i>Matuta lunaris</i> -----	18
8.	DISCUSSÃO-----	20
8.1.	Relações morfométricas da <i>Matuta lunaris</i> Forskal (1775)-----	21
9.	CONCLUSÕES -----	23
10.	RECOMENDAÇÕES -----	24
11.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	25
Anexos	-----	29

1. INTRODUÇÃO

Matuta lunaris Forsskal (1775) vulgarmente conhecido por caranguejo lua flor (do inglês *moon flower crab*), é uma espécie de grande importância ecológica e comercial servindo de alimento para muitos países tropicais e subtropicais (Fatima citado em Behera *et al.*, 2017; Saher *et al.*, 2017). Apesar de sua ocorrência e uma ampla distribuição, existem poucos estudos publicados sobre a ecologia da *Matuta lunaris* (Varadharajan *et al.* Citados por Behera *et al.*, 2017).

A espécie é noturna e comumente encontrada desde águas rasas com profundidades não superiores os 4m até águas profundas, alimentando-se de pequenos mariscos, vermes e outros animais (Saher *et al.* 2017). A população da espécie está a reduzir, facto resultante de factores antropogénicos e naturais, dentre os antropogénicos cita a má gestão das pescarias associadas, o aumento de licenças das embarcações numa determinada campanha de pesca e dentre os naturais está o aquecimento global que conduz, a alteração do ciclo de vida de diferentes espécies (Santos, 2008).

Tem sido comum a espécie ser encontrada em pescas de arrasto como a de camarão fazendo parte do subproduto deste tipo de pesca, denominada de fauna acompanhante. A pesca de camarão apesar de ser uma importante actividade no mundo inteiro, realizada principalmente pelo método de arrasto de fundo sobre a plataforma continental é conhecida por ser a prática pesqueira com maior captura de fauna acompanhante (Vianna, 2001).

A fauna acompanhante constitui-se de vários grupos zoológicos que, segundo Graça-Lopes *et al.* (2002b), podem ser separados em peixes, crustáceos, moluscos e outros invertebrados, aos quais acrescenta-se a parcela denominada “lixo” (orgânico e inorgânico).

Essa pode ter dois destinos o aproveitamento ou a rejeição, a porção aproveitada é conhecida por *by catch* e composta por organismos capturados que não pertencem às espécies alvo pela pescaria como peixes e animais bentónicos, e a rejeitada é constituída pela fracção da fauna acompanhante devolvida ao mar (juvenis e espécies sem valor comercial) (Vianna, 2001).

Para Kelleber (2005), a pesca de camarão tropical tem as maiores taxas de descarte com mais de 27% do total estimado de descarte. Uma grande quantidade de peixes, crustáceos, moluscos e outros organismos são frequentemente capturados como *by catch* e lançados ao mar mortos ou com baixa probabilidade de sobrevivência.

A rejeição como afirmado por Clucas (como citado em Moreira *et al.*, 2011), apresenta variações em termos de tamanho de acordo com as artes de pesca e regiões onde é realizada. Estimativas mundiais indicam que a rejeição de fauna acompanhante é no mínimo cerca de cinco vezes maior que a produção de camarão.

A FAO tem incentivado a redução do descarte pela adopção de pescarias mais selectivas. Uma alternativa que tem trazido resultados promissores e utilizada em diversas partes do mundo, que consiste na modificação das redes de pesca, conhecida por *Bycatch Reduction Device* – BRD's (Silva *et al.*, 2010). As características morfométricas da população são informações básicas para o sucesso dos esforços para a redução da captura da fauna acompanhante (De Andrade-Tubino *et al.*, 2009).

A análise morfométrica é uma técnica utilizada para comparar características anatómicas, através de métodos de análise e descrição das variações de formatos corporais em organismos (Zelditch, 2012). Aliado ao ciclo reprodutivo das espécies e particularmente para *Matuta lunaris*, os caracteres morfométricos podem fornecer informações sobre as diferenças nos grupos populacionais usados de igual modo como identificador de estoque. Tais diferenças são ilustradas geralmente na forma do corpo, também estes caracteres são relacionados ao sexo, padrões de diversidade morfológica entre espécies e na classificação de parentescos entre as espécies. É comum também relacionar a maturidade gonadal e reprodução aos caracteres morfométricos (Rachmawati, 2009). O presente estudo teve como objectivos: Avaliar as relações morfométricas da *Matuta lunaris* Forsskal (1775) capturado como fauna acompanhante na pesca semi-industrial de arrasto de camarão na Baía de Maputo.

2. Problema de pesquisa

A pesca é uma actividade de grande relevância económica por constituir importante fonte de alimento e renda para uma representativa parcela da população mundial. Entretanto, muitos recursos pesqueiros estão sendo sobre explorados produzindo impactos consideráveis sobre as populações naturais (Almeida, 2009 e FAO, 2017).

Globalmente a FAO estima que cerca de 1,8 milhões de ton/ano de camarão capturados no geram em torno de 11,2 milhões de ton/ano de fauna acompanhante, 85% desta sem aproveitamento comercial. E a captura da fauna acompanhante na pesca de camarão é muito superior a taxa de reprodução das espécies que deste grupo fazem parte (Cattani *et al.*, 2011).

Em Moçambique a actividade pesqueira ocupa um lugar de destaque na economia, sendo hoje um dos principais contribuintes para a captação de divisas. Estima-se que 2/3 da população vive na zona costeira e ganha a sua subsistência à custa dos recursos existentes. A razão de atracção da população para as zonas costeiras deve-se ao fácil acesso aos recursos existentes, oportunidades de serviços, tais como, indústrias (turismo), comércio e portos localizados nessas zonas costeiras (Hoguane, 2007).

Apesar dos benefícios trazidos pela pesca de arrasto do camarão, existe um lado que merece maior preocupação. Entende-se que as características da tecnologia empregada, não é selectiva o que consequentemente captura espécies não-alvo conhecidas como fauna acompanhante por vezes diversificada e volumosa. Infere-se que as consequências dessa actividade sobre as comunidades de fundo vão além das relações populacionais de espécies de interesse comercial, sendo de mencionar também a perda de resiliência das diferentes de espécies não-comerciais, destruturação das comunidades biológicas e por fim alteração do funcionamento dos ecossistemas e sua capacidade de provisão de serviços (Cardinale *et al.*, 2012).

Em certas comunidades parte da fauna acompanhante é ainda utilizável na alimentação funcionando como um subproduto da pesca, mas nem todas as espécies capturadas fazem parte do cardápio alimentar humana, algumas apresentam maioritariamente funções ecológicas, deste modo devido o desconhecimento estas são simplesmente descartada no mar. Por outro lado devido ao tamanho não comercializável ou por conta de restrições regulamentares (Dunn *et al.*, 2011).

2.1. Justificativa

O conhecimento da fauna acompanhante é de extrema importância, uma vez que esses organismos constituem a componente principal nos arrastos de camarão (Graça-Lopes *et al.*, 2002b). Portanto, é importante que se desenvolvam artes de pesca que permitam uma pesca selectiva, diversificada e com alta produtividade, de forma a garantir uma exploração sustentável. A informação obtida irá contribuir para o conhecimento das pescarias e as capturas realizadas, sendo fundamental para administrar de maneira responsável e ecologicamente sustentável a exploração dos recursos.

2. OBJECTIVOS

2.2. Geral

- Avaliar as relações morfométricas da *Matuta lunaris* Forsskal (1775) capturado como fauna acompanhante na pesca semi-industrial de arrasto de camarão na Baía de Maputo.

2.3. Específicos

- Determinar caracteres morfológicos (peso, largura e comprimento) da *Matuta lunaris* Forsskal (1775) capturado como fauna acompanhante na pesca semi-industrial de arrasto de camarão;
- Determinar as relações morfométricas da *Matuta lunaris* Forsskal (1775) capturado como fauna acompanhante na pesca semi-industrial de arrasto de camarão;
- Determinar a abundância da *Matuta lunaris* Forsskal (1775) capturado como fauna acompanhante na pesca semi-industrial de arrasto de camarão

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Breve descrição da *Matuta lunaris* Forskal (1775)

Ammar and Arabia (2018) descrevem a *Matuta lunaris* como detectora de carapaça subcircular, granulada (grânulos diminutos distribuídos na superfície da mesma e na face lateral. A carapaça é lisa na região posterior com tubérculos em número de 6, na margem frontal com lóbulos rectos com um rostro intermediário e um curto. A coloração varia de quase amarela a bege com pontos vermelhos e manchas escuras na carapaça e mais compactados na anterior e dactilo nas patas em forma de remo adaptadas para cavar a areia rapidamente e esconder-se em praias arenosas. Em termos de tamanho o corpo dos machos possui 5,2cm (CW) e 3,5cm (CL) e para as fêmeas é menor 4,7cm (CW) e 3cm (CL).



Figura 1. Aspecto morfológico do caranguejo *Matuta lunaris* Forskal (1775) e ilustração do dimorfismo sexual (diferenças no tamanho macho e fêmea). **Fontes:** Turan *et al.* (2015) e Ammar and Arabia, 2018).

Como afirmado por Awosika (como citado em Akin-Oriola *et al.* 2005), a espécie apresenta hábitos noturnos e é geralmente encontrado em zonas bentônicas rasa e arenosas em profundidades que variam entre 2 a 4m e também já foram encontrados em águas profundas e alimentam-se de pequenos mariscos. De acordo com Shukla e seus colaboradores (como citado em Saher *et al.*, 2017), a *Matuta lunaris* não é um caranguejo verdadeiramente do mangal porém pode ser encontrado em áreas abertas de planícies de mare arenosa a lamacenta em frente aos mangais.

3.2. Classificação taxonômica de *Matuta lunaris* Forskal (1775)

Em termos taxonômicos a *Matuta lunaris* (Forsk., 1775) que pertence ao reino Animal e é popularmente conhecido como caranguejo lua-flor possui a seguinte classificação:

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Classe: Crustacea

Ordem: Decapoda

Família: Matutidae

Gênero: *Matuta*

Espécie: *Matuta lunaris* também designado *Asthoret lunaris*

Os autores Ng *et al.*, De Grave *et al.* e Davie (como citado em Ammar and Arabia, 2018) descrevem a família Matutidae como sendo um grupo distinto de caranguejos frequentemente referidos como ‘*caranguejos da lua*’ adaptados para nadar ou cavar, devido a presença de um isolado distinto dátilo achatado em cada uma de suas patas e subdivididos em cerca de 15 espécies em 4 gêneros.

3.3.Ocorrência do caranguejo *Matuta lunaris* Forskal (1775)

Segundo Saher *et al.* (2017), a espécie tem uma ampla distribuição que se estende do mar vermelho até a África do Sul, Ásia e Austrália. Apesar desta ocorrência existem poucos estudos publicados da ecologia e biologia da *Matuta lunaris*. No estudo de Saher *et al.*, (2017) relatou ocorrência da espécie nos meses de Março a Agosto e novamente no mês de Outubro.

Os autores Galil and Mendelson (como citados em Turan *et al.*, 2015), o caranguejo *M. lunaris* já foi relatado em vários locais do mundo como no Mar Mediterrâneo, em águas subtidais da região Indo-Pacífico Ocidental que compreende África Oriental as Filipinas, Papua Nova Guiné e Austrália (Hosie *et al.*, 2015), zona interdita na praia Casuarina, Malásia (Tan *et al.*, 2014), Baía de Sonmiani, Paquistão (Saher *et al.*, 2017), costa da Síria (Ammar and Arabia, 2018), nas águas da Turquia (Turan *et al.*, 2015) entre outros locais.

A *Matuta lunaris* já foi identificada no estuário do rio Limpopo (Richmond, 2010) porém em Moçambique poucos relatos documentados estão disponíveis. A espécie é importante

comercialmente e usados como alimento em diversos países tropicais e subtropicais (Saher *et al.*, 2017).

3.4. Pesca vs fauna acompanhante

No decreto nº. 43/2003 da Lei das Pescas, é definida como fauna acompanhante ou capturas acessórias “*quaisquer espécies aquáticas capturadas durante uma operação de pesca orientada para a captura de uma ou mais espécies alvo*”.

Actividade pesqueira é considerada um dos principais vectores de transformação social e ecológica dos oceanos, afirmação sustentada com a falência de algumas pescarias e a desestruturação de ecossistemas marinhos e costeiros (Worm *et al.* citados em Medeiros *et al.*, 2013). Outra importância menciona-se constituir a base sociocultural e sociopolítica, contribuir na diminuição da pobreza e promover a segurança alimentar (Ye *et al.* e Béné citados por Medeiros *et al.*, 2013).

Para Thurstan *et al.*, (2010) alguns tipos de pescas como a de arrasto constituem mundialmente a principal fonte de peixes demersais e bentónicos, bem como de outros frutos do mar. Para Medeiros (citado em Medeiros *et al.*, 2013) o impacto da pesca de arrasto tem-se tornado um motivo de preocupação na gestão pesqueira.

De acordo com os autores Hiddink *et al.*, (2006) e Kelleher, (2008) a sustentabilidade ambiental deste tipo de pescaria tem sido questionada, principalmente porque as redes de arrasto de fundo são geralmente pouco selectivas, produzindo um volume grande e diverso de *by catch* e descartes e perturbam os habitats de fundo e as comunidades bentónicas devido ao contacto dos equipamentos pesados com os mesmos.

Dentre os impactos da actividade, aquele causado nos ecossistemas marinhos é o mais preocupante devido a fragmentação de habitats e a captura incidental (fauna acompanhante) de organismos com pouco ou nenhum interesse comercial (Kelleher citado por Moreira *et al.*, 2011), como espécies de peixes, crustáceos, moluscos, equinodermas e cnidários (Branco e Fracasso citados por Mendeiro *et al.*, 2013).

Abdula *et al.*, (2020) registou fauna acompanhante (FAC) na captura de camarão no banco de Sofala e a mesma era constituída por peixes (72,6%), alforrecas (6,3%) cefalópodes (2,1%),

caranguejos (1,7%), restos /partidos (1,3%), outros crustáceos (0,4%), moluscos (0,3%) e lagostas (0.1%). Dos caranguejos componentes 211 indivíduos eram da espécie *Matuta lunaris*.

3.4.1. Pesca semi-industrial

De acordo com Regulamento da Pesca nas Águas Interiores (REPAI) citado por Capaina (2021), caracteriza pesca semi-industrial como aquela:

- Operada por embarcações com comprimento superior a 10m e inferior a 20m;
- com autonomia não inferior a 48 horas; operada ao longo da costa nas águas marítimas nacionais até um afastamento de 30 milhas da costa;
- com potência propulsora que assegure o reboque da arte de pesca mesmo quando carregada, não podendo exceder os 350 cv ou 259 Kw de potência propulsora quando se trata de embarcação para a pesca de arrasto;
- e com meios de refrigeração que permitam a conservação do gelo e do pescado a bordo, bem como sistemas de congelação do pescado a bordo, em câmaras de congelação, desde que separadas da refrigeração

3.5. Análises morfométricas

O crescimento constitui uma relação morfométrica que relaciona as dimensões de partes corporais ou dum órgão com o corpo inteiro do animal. Em crustáceos, a dimensão corporal aumenta com avanço do desenvolvimento, resultando no fenómeno conhecido por crescimento relativo ou alométrico. A morfometria é uma técnica utilizada para comparar características anatómicas, através de métodos de análise e descrição das variações de formatos corporais em organismos, apresentando descrições precisas e extensas e permitindo análises estatísticas com alto rigor (Zelditch, 2012).

Adams *et al.*, (2004), discrimina duas abordagens diferentes no estudo de formatos corporais: morfometria tradicional e a morfometria geométrica. Dando enfoque a tradicional, esta é aquela que utiliza um conjunto de variáveis de medidas corporais num organismo como alturas, larguras e ângulos. A sua execução envolve análise em função do tamanho corporal (alometria) ou tamanho dos organismos.

Em estudos relativos a população animal, análise morfométrica fornece um poderoso complemento aos métodos de identificação de estoques genéticos e ambientais para além de

identificar diferenças entre populações de espécies (Majekwu and Anumudu, 2015; Thanamalini and Suganthi, 2018). E para os autores Costa e Soares-Gomes (citados em Thanamalini and Suganthi, 2018), a análise morfométrica serve como uma ferramenta útil para taxonomistas e ecólogos na investigação de variações morfológicas intra e interespecíficas.

O Comprimento e peso são dois componentes importantes na biologia das espécies ao nível individual quanto populacional (Fatima citado em Behera *et al.*, 2017). Relações morfométricas como as de comprimento – peso permitem estimar o peso para uso em um modelo de avaliação de estoque, uso como indicadora de acúmulo de gordura e desenvolvimento das gonadas (Da Silva, 2016). Como afirmam os Pinheiro e Fransozo (citados em Pinheiro e Taddei, 2005) as relações como peso – largura da carapaça são uteis na interconversão entre variáveis, estimativa da variação de peso com o tamanho corporal e detecção de alterações morfológicas ontogenéticas relativas ao início do período de maturação de crustáceos.

Outras aplicações das análises morfométricas, segundo Jasmine (2013), é a partir da constatação das características morfológicas externas e as mudanças nas partes do corpo identificadas que se pode determinar a maturidade da característica sexual nos decápodes em particular.

Na perspectiva de Akin-Oriola *et al.* (2005), informações de características morfométricas bem como padrões de peso e comprimento mostram-se necessárias para avaliação da pesca de modo a aumentar a sustentabilidade e também formar a base para sua inclusão num programa regional de segurança alimentar.

Lawrence *et al.* (2021) ressalta igualmente a importância das análises morfométricas, afirmando que entre os crustáceos dos pelo menos três (3) conjuntos diferentes de critérios para a maturidade dos mesmos incluem a maturidade morfométrica. Para Masunari e Dissenha (citados em Thanamalini and Suganthi, 2018), a análise de características morfométricas como, largura da carapaça (CL), comprimento da quela maior (CMQ) e Largura Máxima do Abdômen (LMA) permite inferir o tamanho que determinada espécie atinge a maturidade sexual morfológica.

3.6.Captura por unidade de esforço (CPUE)

Como referem os Hilborn & Walters, Sparre & Venema, Hinton & Maunder, Maunder & Punt e Camargo *et al.* citados por Nunes (2015), dentre os parâmetros estimados para determinar a saúde dos estoques, destaque a captura por unidade de esforço (CPUE) que é um indicador

frequentemente utilizado por avaliar a abundância das populações de espécies, e, portanto, esta medida é muito útil para assegurar a sustentabilidade da exploração pesqueira.

Os mesmos autores acima, define a CPUE como uma medida que resulta do cálculo da soma da captura dividida pela intensidade do esforço empregado. PEREZ citado por Nunes (2015) acrescenta que esta medida também pode servir para estimar a biomassa de uma população, compreendendo às diferenças na eficiência de captura das embarcações, dos métodos de pesca, tipo de embarcação e a habilidade da tripulação e bem como a sua variabilidade temporal.

Para Catella citado por Abudo (2018) este indicador permite a colecta e análise da informação demográfica de modo a determinar as alterações na abundância (CPUE) das unidades populacionais em resposta à pesca e, para prever as tendências futuras da sua abundância. Este indicador é utilizado por conta disso, os gestores de pesca utilizam como base para determinar e especificar a provável condição futura de uma pescaria.

Da Silva (2013) citando Hoggart *et al.*, Berkes *et al.* Walters e Martell, 2004), afirmou que a captura por unidade de esforço (CPUE) constitui um importante indicador e uma ferramenta comumente utilizada em estudos pesqueiros como forma de entender a dinâmica e as *nuances* da pesca e, consequentemente, subsidiar alternativas de manejo.

4. ÁREA DE ESTUDOS

Em termos geográficos, a Baía de Maputo localiza-se entre as latitudes $25^{\circ}72'10''$ e $26^{\circ}28'30''$ S e longitude $32^{\circ}49'10''$ e $32^{\circ}55'40''$ E, com uma área aproximada em 1280 km^2 , limitado a nordeste pelo oceano indico, noroeste pela Península de Macaneta, a este pelos estuários do Espírito Santo e Incomati associados as Ilhas Xefinas (Bandeira e Paula, 2014). O clima na Baía é subtropical caracterizado por duas estações quente e húmida e fria e seca, sendo que a quente e húmida vai de Outubro a Março e a fria e seca vai de Abril a Setembro (Inácio e Barros, 2012).



Figura 2. O mapa demonstrativo da Baía de Maputo, o local por onde foram realizadas as amostragens para obtenção dos dados do estudo. **Fonte:** Autoria própria obtido por meio do ArcGis

A precipitação média anual é de cerca de 1.100 mm e a temperatura ao longo do ano varia de 24° C a 31° C, com uma humidade variando de 50% a 82% (Inácio e Barros, 2012). A temperatura máxima da água de 27° C ocorre de Janeiro a Fevereiro e a salinidade varia entre 33 a 34 ppm.

Durante a estação chuvosa duas massas de água distintas têm sido identificadas na Baía, uma massa de água estuarina no lado ocidental e uma oceânica no lado oriental (Bandeira, 2000).

O sistema da Baía de Maputo é influenciado por cinco rios, o Incomáti, Umbelúzi, Tembe, Matola e o rio Maputo (Inácio e Barros, 2012) que assim o tornam a segunda maior zona de pesca em Moçambique depois do Banco de Sofala, compreendendo tanto a pesca artesanal extensiva como a pesca semi-industrial (Macia *et al.*, 2014).

De acordo com Louro *et al.* (2017) a baía de Maputo constitui a segunda zona de pesca mais produtiva de Moçambique, pela sua dimensão em tamanho e em profundidade. Considerada um ambiente rico em nutrientes pela presença de 5 (cinco) rios de descarga como, Incomáti, Matola, Tembe, Umbelúzi e Rio Maputo e bem como a influencia oceânica de marés. No censo de pesca de 2012, menciona como principais pontos de pesca, o distrito de Marracuene, Maputo Cidade, Katembe, Matutuíne, Ilha do Inhaca (Trombene, Muchina e Ponta Rasa) e Península de Machangulo (Santa Maria, Nhonguane, Mabuluco e Agostinho).

De acordo com afirmado por RPGM (Citado por Inácio, 2011), na baía de Maputo operam dois tipos de frotas pesqueiras: a frota semi-industrial cujo alvo é o camarão de águas rasas e a frota artesanal que pratica actividades multiespecífica e multiartes. A pesca semi-industrial ocorre em áreas a mais de três milhas náuticas de distância da costa (mas ainda a vista da costa), e utilizam barcos de 8 a 20m de comprimento e com potência de até 350hp ou 359kW. No censo 2002 – 2007 feito pelo IDPPE (Instituto Nacional para o Desenvolvimento da Pesca de Pequena Escala) contava com 66 embarcações numa contagem feita a cada cinco anos e até 2009 registou um aumento para 209. Entretanto o tamanho de embarcações e comprimento das linhas continuam inalteradas bem como o tamanho das canoas e/ou barcos.

6. METODOLOGIA

6.1.Procedimento de Campo

Após o reconhecimento da área de estudo, realizou-se a amostragem durante a época pesqueira de 2020 com uma periodicidade mensal, sendo em cada mês de amostragem realizado um (1) embarque de três dias.

Os arrastos considerados como amostras foram realizados durante o dia, e todas informações referentes as características da embarcação, da rede de arrasto, período e tempo de arrasto foram registradas no bloco de notas. As estações de amostragem foram nomeadas segundo os pontos de referência da linha costeira adjacente, seguindo os locais de pesca dos barcos semi-industriais visto que não houve muita autonomia na decisão dos locais de pesca.

Foram feitos arrastos nos quais, após cada arrasto todos os caranguejos foram separados das outras espécies e colocados em sacos plásticos com informações sobre data e estação. Os sacos plásticos foram preservados em um recipiente com cubos de gelo para posterior processamento no laboratório do Museu de História Natural.

6.2.Procedimento Laboratorial

No Laboratório fez-se a selecção da espécie de interesse (*Matuta lunaris* Forsskal, 1775) de seguida a triagem de machos e fêmeas para medição do comprimento e peso (Macia *et al.*, 2014).

6.2.1. Determinação das relações peso-comprimento (W-CW) e peso largura (W-CL) da *Matuta lunares*

Como primeiro (1) passo os espécimes de caranguejo foram diferenciados sexualmente pela observação das características morfológicas anteriormente consultadas: o abdómen nos machos tem um retalho abdominal delgado e triangular no lado ventral do corpo enquanto as fêmeas têm um retalho semicircular como descrito pelos autores Kathirvel *et al.*, (2004).

O segundo (2) passo foi feita a determinação do peso, largura e comprimento da carapaça. Para determinar a largura da carapaça (CL) foi considerada como a distância da ponta à ponta dos últimos dentes ântero-laterais, e o comprimento da carapaça (CW) a distância da ponta dos dentes frontais à extremidade posterior da carapaça. O CL e CW foram medidos com base num paquímetro padrão de aço (0,01mm) e o peso corporal total (W) foi determinado numa balança

electrónica padrão com precisão de 0,01g. A relação largura da carapaça e peso total corporal (CL/W) foi determinada de forma separada entre os sexos com base na função potencia:

$$W = a \times CL^b$$

(Onde: W – peso corporal total; a – factor condição; CL - largura da carapaça e b - coeficiente de alometria).

Para a relação peso corporal e comprimento da carapaça foi determinada com base na fórmula:

$$W = a \times CW^b$$

(onde: W – peso corporal total; a – factor condição; CW - comprimento da carapaça e b - o coeficiente de alometria).

6.2.2. Estimativa da captura por unidade de esforço (CPUE)

A CPUE é uma medida que resulta do cálculo da soma da captura dividida pela intensidade do esforço empregado. A partir dos dados anotados durante as amostras e os pesos determinados, foi estimadas a CPUE, dividindo a captura pelo tempo de duração do arrasto por dia de pesca:

$CPUE = \frac{n}{t}$ onde, n é a quantidade capturada em Kg, t é o tempo de duração do arrasto em horas por dia. As capturas eram feitas em media 4 vezes ao mês e cada arrasto tinha duração média de 3 horas.

6.3. Análise de Dados

A interpretação da relação morfométrica foi feita de acordo com o autor King (citado por Ogawa e D’Incao, 2010), que apontou que o parâmetro “b” mostra se a relação entre o peso e a largura/comprimento de carapaça é alométrica ou isométrica. Valores de “b” iguais a 3 indicam isometria, enquanto valores menores do que 3 são alométricos negativos (indivíduos crescem mais em largura que em peso) e valores maiores que 3 são alométricos positivos (indivíduos crescem mais em peso que em largura).

As médias de peso total do corpo (W), comprimento da carapaça (CW) e largura da carapaça (CL) e frequência percentual de danos em ambos sexos foram determinados com base no SPSS v20. Análise de correlação de *Pearson* entre Peso corporal – comprimento da carapaça (W - CW)

e Peso corporal – largura da carapaça (W-CL) foi feito para verificar as relações morfométricas entre tais variáveis e medir a força da relação. Os resultados foram representados em tabelas e gráficos de linhas feitos no SPSS e modificados no MS *excel* 2013.

7. RESULTADOS

7.1. Caracterização da amostra

Da amostragem feita foram capturados 41 espécimes de *Matuta lunaris* compostos por 34 machos e 7 fêmeas. Os machos apresentavam peso médio do corpo de $24,3 \pm 13,4$ g e com comprimento da carapaça $63,9 \pm 16,1$ mm e largura de $38,5 \pm 8,5$ mm, já para as fêmeas o peso foi de aproximadamente $13,6 \pm 4,4$ g, e carapaça de $57,7 \pm 4,9$ mm de comprimento e $37,9 \pm 1,6$ mm de largura.

Tabela 1. Análise descritiva da amostra de espécimes de *Matuta lunaris*. onde: M - Machos e F – fêmeas.

Gender		Peso (W)	Comprimento da carapaça (CW)	Largura da carapaça (CL)
F	$\bar{x}$	13,6386	57,7143	37,8571
	N	7	7	7
	σ	4,40073	4,88925	1,57359
M	$\bar{x}$	24,2553	63,8691	38,5147
	N	34	34	34
	σ	13,41368	16,09313	8,51996

7.2. Relações alométricas de *Matuta lunaris*

7.2.1. Peso Total (W) e largura da carapaça (CL)

Machos

Nos gráficos das figuras 3 e 4 esta descrita a relação entre o peso total em gramas (g) e a largura da carapaça em milímetros (mm) dos machos da *Matuta lunaris*. De notar que a relação (W/CL) nos machos apresentou um crescimento alométrico negativo e uma correlação moderada ($b=2,49 < 3$; $r^2 = 0,76$), isto é, estes crescem mais na largura da carapaça do que no peso e para as fêmeas o crescimento alométrico é positivo e um alto grau de correlação entre essas variáveis ($b=7,68 > 3$; $r^2 = 0,73$), isso significa que a taxa de ganho de peso é maior que a taxa de aumento da largura da carapaça, indicando que as fêmeas crescem mais no peso corporal que na largura da carapaça.

Machos

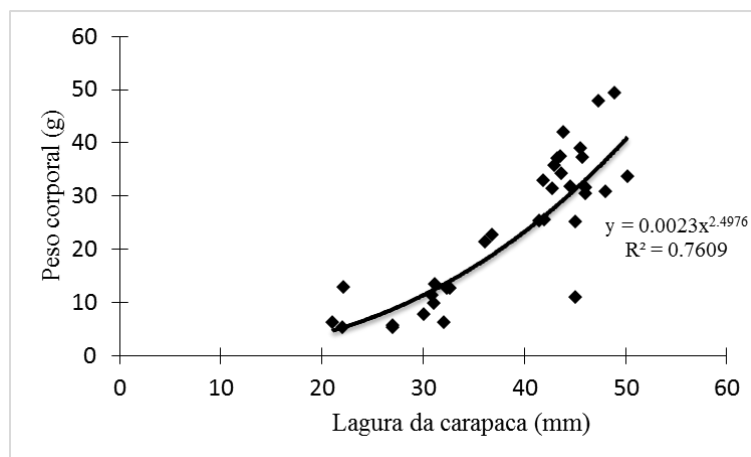


Figura 3. Relação alométrica do peso total do corpo (W) medido em gramas (g) e largura da carapaça (CL) em milímetros dos machos da espécie *Matuta lunaris*.

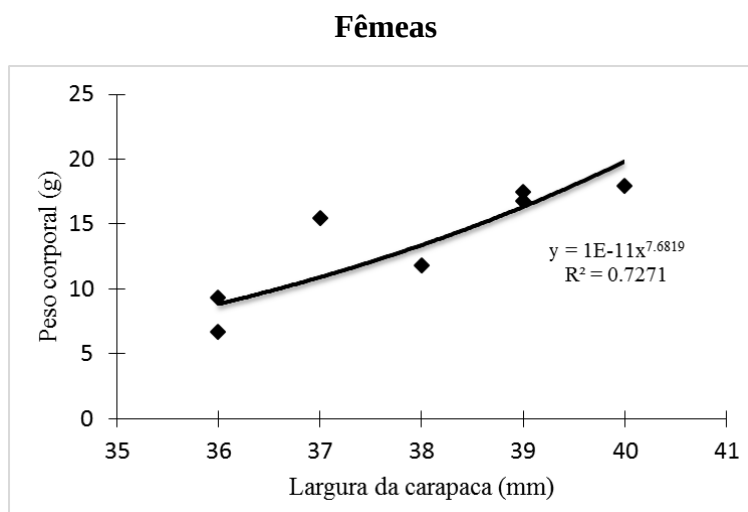


Figura 4. Relação alométrica do peso total do corpo (W) medido em gramas (g) e largura da carapaça (CL) em milímetros das fêmeas da espécie *Matuta lunaris*.

7.2.2. Peso corporal (W) e comprimento da carapaça (CW) da *Matuta lunaris*

Machos

Como sucede nos gráficos acima quanto a relação entre o peso total em gramas (g) e a comprimento da carapaça em milímetros (mm) dos machos da *Matuta lunaris* nos gráficos das figuras 5 e 6, nota-se a mesma tendência, nos machos o crescimento alométrico é negativo com uma correlação moderada ($b=2,38 < 3$; $r^2 = 0,79$), isto é, a taxa de aumento do peso é menor que a do aumento do comprimento da carapaça e para as fêmeas o crescimento alométrico é positivo

com uma correlação igualmente moderada ($b=3,62 > 3$; $r^2 = 0,74$), significando as fêmeas crescem mais em peso do que no comprimento da carapaça.

Machos

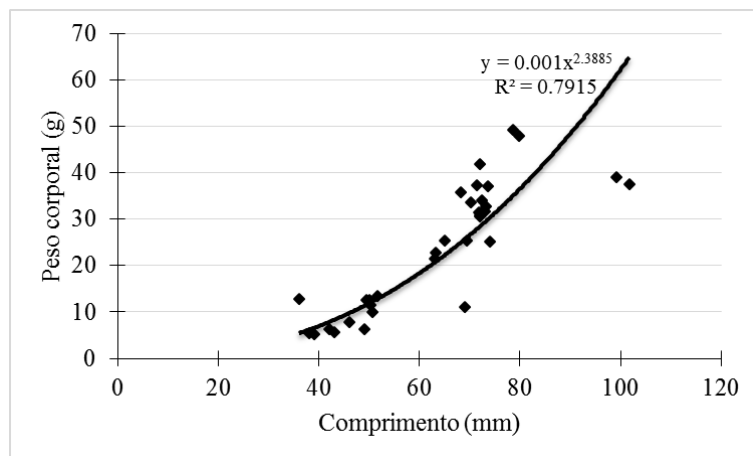


Figura 5. Relação alométrica do peso total do corpo (W) medido em gramas (g) e comprimento da carapaça (CW) em milímetros dos machos da espécie *Matuta lunaris*.

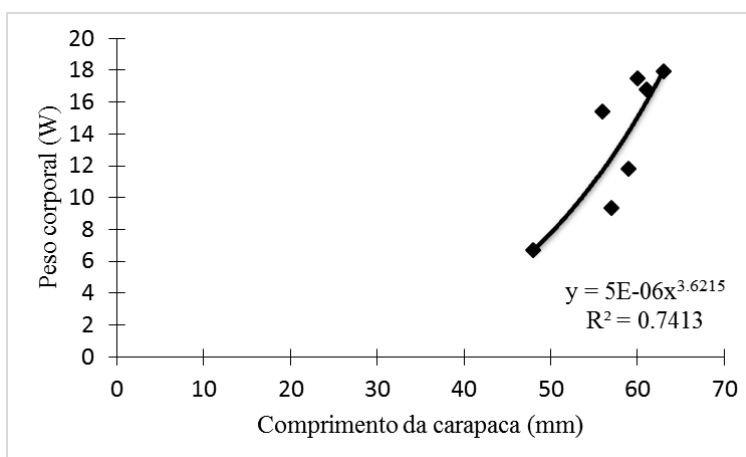


Figura 6. Relação alométrica do peso total do corpo (W) medido em gramas (g) e comprimento da carapaça (CW) em milímetros das fêmeas da espécie *Matuta lunaris*.

7.2.3. Determinação da Abundancia de *Matuta lunaris*

No gráfico da figura 7 esta representada a estimativa da abundancia através do indicador CPUE (captura por unidade de esforço), cuja finalidade foi de verificar a tendência da abundancia da espécie *Matuta lunaris* ao longo do trimestre em que se fez a captura. Pela leitura do gráfico, observando a linha de tendência pode-se notar um decréscimo da abundancia da espécie. Em

todo o período estudado verifica-se uma queda considerável na abundancia no ultimo mês do trimestre, indicando um provável esgotamento da espécie, apos um período de crescimento verificado no Junho que atinge os máximos.

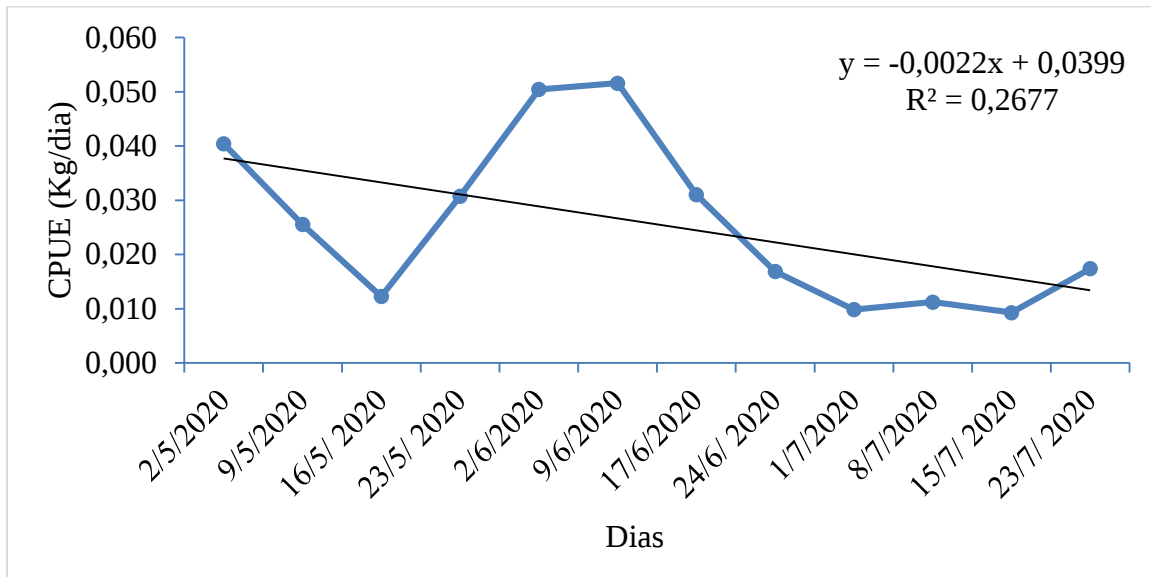


Figura 7. Representação gráfica da captura por unidade de esforço (CPUE) ao longo do trimestre (Maio a Junho) do ano 2020 da *Matuta lunaris*.

8. DISCUSSÃO

A espécie estudada foi seleccionada no presente estudo por desempenhar um papel imprescindível na ecologia das margens arenosas, e comercialmente importantes e usadas como alimento em muitos países tropicais e subtropicais porém negligenciada em actividades de pesca. Os dados das relações morfométricas obtidas no trabalho para a *Matuta lunaris* podem ser utilizados com base na afirmação do Lawrence *et al.* (2021) na adopção de dispositivos orientados para modificação das redes de arrasto (corpo da rede e/ou ensacador) para promover a diminuição da captura da fauna acompanhante.

O Peso total do corpo (W), largura (CL) e comprimento da carapaça (CW) são características muito importantes no crescimento da espécie. Estas características na *Matuta lunaris* variam substancialmente entre os sexos, fases de maturação ou mesmos depender das diferenças influenciadas pelas variações em seu habitat (Pinheiro & Taddei, 2005).

Os machos apresentaram pesos maiores em relação as fêmeas tendência também relatada nos estudos de Hajjej *et al.* (2016), com a espécie *Portunus segnis* e de Saher *et al.* (2017) com as espécies *Matuta planipes* e *Ashtoret lunaris* (como *Matuta lunaris*), justificado como resultado de maiores investimentos de energia no crescimento para protecção das fêmeas bem como obtenção de vantagens em competições por fêmeas. Enquanto nas fêmeas grande parte da energia é alocada para produção de ovos e o gasto energético é muito mais acentuado para reprodução (Galvão, 2011).

Para Fransozo *et al.* (citados em Thanamalini and Suganthi, 2018), o padrão de crescimento diferenciado entre os sexos da mesma espécie ou espécies diferentes possui um grande significado biológico, mencionando o dimorfismo sexual como exemplo. Ainda que o número de machos (n=34) e fêmeas (n=7) tenha sido 34 e 7 respectivamente, relativamente menor com o estudo em comparação, este padrão de crescimento também pode ser verificado neste trabalho com diferenças médias nos pesos, comprimento e largura entre os machos e fêmeas da espécie *Matuta lunaris*.

Há relatos de dimorfismo sexual e um padrão típico para muitos caranguejos por Pinheiro e Fiscarelli (2009) no estudo d relações morfométricas do caranguejo do mangal, *Ucides cordatus*. Mesma tendência se observa nos trabalhos de Carvalho *et al.*, (citados por Saher *et al.*, 2017) com maiores atributos morfológicos em machos de *Persephona lichtensteinii* and *P. punctata*. E

tendência esta justificada por Lopez Greco *et al.* and Mantellato *et al.* (ambos citados por Saher *et al.*, 2017) como dever se ao facto das fêmeas ter crescimento somático reduzido, comparativamente os machos que concentram o estoque energético para desenvolvimento das gonadas, competição bem-sucedida e cópula com mais de uma fêmea.

O autores Costa and Negreiros-Fransozo; Bede *et al.* e Benedetto e Masunari (citados em Thanamalini and Suganthi, 2018), relataram dimorfismo no tamanho com machos maiores que fêmeas e Litulo, Castilho *et al.*, Semensato e Benedetto (citados em Thanamalini and Suganthi, 2018), reportaram fêmeas maiores que machos em espécies de caranguejos braquiúros, justificado por Costa and Fransozo, (2004) e Castilho *et al.* (2007) como uma adaptação para maximização da produção de ovos.

Para os autores Pinheiro & Taddei (2005), associa o maior peso, comprimento e largura (tamanho corporal maior) a factores como dieta diferenciada, alta taxa de conversão alimentar ou acção da glândula andrógena dos machos, responsável pelo aumento do peso logo após a maturidade.

8.1.Relações morfométricas da *Matuta lunaris* Forskal (1775)

De acordo com Branco e seus colaboradores (citados por Ogawa e D’Incao, 2010), a relação peso-largura/comprimento da carapaça tem sido utilizada para facilitar a estimativa do peso de um exemplar através de sua largura e determinar o tipo de crescimento das espécies. Para King (citado por Ogawa e D’Incao, 2010), o parâmetro “b” da relação peso-largura/comprimento de carapaça pode ser útil na detecção de variações sazonais no crescimento das espécies, dependente de factores de diversas ordens, como disponibilidade de alimento e o estágio de desenvolvimento reprodutivo da população.

As análises das relações morfométricas feitas no estudo entre o peso total, largura da carapaça e comprimento em *M. lunaris*, demonstra que certas dimensões crescem a taxas diferentes de outras, de modo a mostrar uma diferença na proporção com o tamanho. Nos resultados os machos crescem mais na largura e comprimento da carapaça do que em peso (crescimento alométrico negativo) e as fêmeas exibem maior crescimento em peso que em comprimento e/ou largura. Este resultado foi encontrado no de ki *et al.* (2017) em espécies *Matuta planipes* e *Ashtoret lunaris* (como *Matuta lunaris*) embora tivessem maior número de amostras. O autor Haputhantri *et al.* (2021), afirmou que este tipo de relações são influenciadas pela natureza de crescimentos

nos diferentes estágios de maturidade, isto é, as relações morfométricas em estágios lavais diferem das dos estágios sexualmente maduros. O crescimento em peso é explicado por Rodrigues (2015) citando Dumas, como provavelmente estar relacionada ao período pré-reprodutivo, em que ocorrem o aumento de reserva energética para uso ao longo do processo de desenvolvimento gonadal, reflectindo assim um maior crescimento em relação ao peso.

Resultados discordantes com os achados de Saher *et al.*, (2017), que na mesma espécie mas com tamanho de amostra maior que deste estudo, as fêmeas apresentaram valores alto do 'b' em relação aos machos nas relações comprimento/peso e largura/peso, mesma tendência do presente estudo porem discordante no sentido de que ambos (machos e fêmeas) apresentaram crescimento alométrico negativo. Também resultados contrários obtidos por Behera *et al.* (2017) na espécie *Matuta planipes* que os machos tem crescimento alométrico positivo na relação W/CW e negativo no W/CL e as fêmeas com crescimento alométrico negativo em ambas as relações.

Em termos de danos das espécies tanto nos machos bem como nas fêmeas o maior número não apresentou danos (70% e 85% respectivamente) do total de espécimes presentes, neste estudo não foram detectadas diferenças significativas nos danos entre machos e fêmeas. Bergmann e seus colaboradores (como citado em Moreira *et al.*, 2011), observaram o mesmo padrão nas espécies *L. depurator* e *M. rugosa*.

Como afirmado por Nunes (2015) a captura por unidade de esforço (CPUE) é indicador da abundancia de indivíduos duma população, para determinar a captura sustentável dos mesmos, no presente estudo de forma geral, houve uma maior disponibilidade dos recursos da espécie no segundo mês do trimestre (mês de Junho). A tendência de redução ao longo do tempo CPUE ao longo do tempo foi reflexo do aumento da frota activa, pois a competitividade entre muitas embarcações pode aumentar a incidência de fauna acompanhante e tempo necessário para reposição é consideravelmente maior na natureza. No estudo de Da Silva (2013), justifica que a divergência decrescente de CPUE acontece no 1º e 4º trimestre do ano, períodos de menores índices de fauna acompanhante, apesar do tamanho de amostra extremamente variável. Para Nunes (2015), o tempo de arrasto influencia em parte na abundancia das outras espécies, sublinhando que o curto tempo de pesca aumenta a oportunidade dos pescadores actuarem sobre estoques mais homogêneos em termos de densidade.

9. CONCLUSÕES

Baseando-se nos resultados obtidos no trabalho, pode se concluir que:

- Os caranguejos *Matuta lunaris* Forsskal (1775) estudados os machos apresentaram tamanho corporal (peso corporal (W) = 24,3g; comprimento (CW) = 63,9mm e largura (CL) = 38,5mm) e as fêmeas (W = 13,6g, CW = 57,7mm e CL = 37,9mm).
- As relações peso do corporal/comprimento da carapaça (W/CW) e peso corporal/largura da carapaça (W/CL) mostraram crescimento alométrico positivo nas fêmeas ($b > 3$) e crescimento alométrico negativo nos machos ($b < 3$) com coeficiente de correlação iguais a 0,74 e 0,73 (fêmeas) e 0,79 e 0,76 (machos) respectivamente.
- Em termos de abundância a *Matuta lunaris*, a CPUE variou de 0,009 a 0,05 ($\text{Kg} \cdot \text{dia}^{-1}$) com tendência decrescente ao longo do período estudado com máximo no mês de Junho e mínimo na penúltima semana de pesca do último mês (Julho).

10. RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados do presente estudo recomenda-se:

- Realização de mais estudos com a mesma espécie ou outras espécies capturadas como fauna acompanhante;
- Estudo do destino da fauna acompanhante no nosso país nas diferentes formas de pescas realizadas, com vista a criação de políticas do uso sustentável;
- Inclusão de outras variáveis como rácio macho-fêmea, diâmetro de quelas, e variação sazonal das relações morfométricas.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdula S., N. Dias e E. Morais (2020). *Cruzeiro marinho ecossistémico dos recursos demersais e do estado do ambiente do Banco de Sofala*. Relatório de investigação. 164pp. IIP, Sofala.
- Abudo, M. A. S. (2018). **Avaliação do estado de exploração dos recursos pesqueiros acessíveis á pescaria artesanal de arrasto para praia, no distrito Mogíncual, província de Nampula, Norte de Moçambique**. Tese de licenciatura. Quelimane, UEM.
- Adams, D., Rohlf, F.J. and Slice, D.E. (2004). Geometric morphometrics: ten years of progress following the ‘revolution’. *Italian Journal of Zoology*, 71: pp.6-16.
- Akin-Oriola, G., M. Anetekhai and K. Olowonirejuaro (2005). Morphometric and Meristic Studies in Two Crabs: *Cardiosoma armatum* and *Callinectes pallidus* *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 5: 85-89.
- Ammar, I. and I. Arabia (2018). First record of the moon crab *Ashtoret lunaris* (Forskål, 1775) from Syrian coasts. *Mesopot. J. Mar. Sci.*, 33 (2): 65 – 70.
- Bandeira, S. and Paula, J. (eds.). 2014. *The Maputo Bay Ecosystem*. WIOMSA, Zanzibar Town, 427 pp.
- Behera, D.P., S. Y. Tenjing, Das, R. R., Nayak, L. And D. Mohapatra (2017). Taxonomy, length-weight relationship, food and feeding habits of flower moon crab *Matuta planipes* Fabricius, 1798 from coastal waters of Gopalpur, Odisha, India. *Indian J. Fish.*, 64(3): 18-23. Doi: 10.21077/ijf.2017.64.3.61422-03.
- Cardinale, B. J., E. Duffy, A. Gonzalez, D.U. Hooper, C. Perrings, P. Venail, A. Narwani, G.M. Mace, D. Tilman, D.A. Wardle, A.P. Kinzig, G.C. Daily, M. Loreau, J.B. Grace, A. Larigauderie, D.S. Srivastava e S. Naeem (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486: 59-67.
- Castilho, A.L.C., Costa, R.C., Fransozo, M.S. and Boschi, E.E., (2007). Reproductive pattern of the South American endemic shrimp *Artemesia longinaris* (Decapoda: Penaeidae), off Sao Paulo State, Brazil. *Rev. Biol. Trop.*, 55 (1), 39-48.
- Costa, R.C., and Fransozo, A., (2004). Reproductive biology of the shrimp *Rimapenaeus constrictus* (Decapoda, Penaeidae) in the Sexual maturity of *Uca thayeri*. *PanAmer. J. Aqua. Sci.*, 7 (3), 156-170.

- Costa, R.C.D., Branco, J.O., Machado, I.F., Campos, B.R., and Avila, M.G., (2010). Population biology of shrimp *Artemesia longinaris* (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) from the southern coast of Brazil. *Crust. Biol.*, 24 (2), 274-281.
- Da Silva, A. P. (2013). Dinâmica da pesca, produtividade e composição de captura da frota motorizada de Valença-BA, Brasil. Palmas : Embrapa Pesca e Aquicultura,
- Da Silva, E.P. (2016). Relação peso-comprimento de *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) e *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Characidae) em um rio intermitente, Rio Paraíba, PB. Tese de Bacharelado. 44pp. João Pessoa, Universidade Estadual da Paraíba.
- De Andrade-Tubino, M.F., L. B. Fiore-Correia e M. Vianna (2009). Morphometrics and length structure of *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Perciformes, Sciaenidae) in Guanabara Bay, State of Rio de Janeiro, Brazil. *B. Inst. Pesca*, 35 (2): 239 – 246.
- Galvão, G.A. (2011). Comparação morfométrica de machos e fêmeas de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) capturados em dois açudes da Bacia do Rio Moxotó (PE) sob a influência do projecto São Francisco. Tese de Bacharelato. 44pp. Petrolina, UFVFS.
- Hajjej, G., A. Sley and O. Jarbouï (2016). Morphometrics and length-weight relationship in the blue swimming crab, *Portunus segnis* (Decapoda, Brachyura) from the gulf of Gabes, Tunisia. *Inte Jour of Engineering and Applied Sciences (IJEAS)*, 3(12): pp. 10-16
- HAJJEJ, G., A. SLEY e O. JARBOUI (2016). Morphometrics and length-weight relationship in the blue swimming crab, *Portunus segnis* (Decapoda, Brachyura) from the gulf of Gabes, Tunisia. *International Journal of Engineering and Applied Sciences*, 3(12): pp.10-16
- Hosie, A.M., A. Sampey, P.J. Davie and D.S. Jones (2015). Kimberley marine biota. Historical data: crustaceans. Records of the Western Australian Museum Supplement, **84**: 247-285. Disponível em: <https://www.sealifebase.ca>summary>
- IIP (2009). Relatório anual de 2008. Instituto Nacional de Investigação Pesqueira, Maputo, pp.18-20.
- Inácio, A. e Barros, P.C. (2012). Análise do manancial e da pescaria de Magumba, Hilsa kelee (Cuvier, 1829) na Baía de Maputo, Moçambique, no período de 1992-2010. *Revista Moçambicana de Investigação Pesqueira* (31), p. 23-46.
- Jasmine, E. (2013). Functional maturity and reproduction in a female brachyuran crab, *Parasesarma plectum*, Latereille. Ph.D. Thesis, Manonmanium Sundaranar University.

- Kelleher, K. (2005). Discards in the world's marine fisheries. Rome: FAO Fisheries Technical Paper, 470. 131p
- Keunecke, K. A.; D'Incao, F. and Fonseca, D. (2008). Growth and mortality of *Hepatus pudibundus* (Crustacea: Calappidae) in southwestern. Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(4): p.885-891.
- Lawrence, A., Bradley G. Stevens, B. Shank and J. S. Chung (2021). Morphometric and physiological maturity of male Jonah crab, *Cancer borealis* Stimpson, 1859 (Decapoda: Brachyura: Cancridae), in southern New England, USA. *Journal of Crustacean Biology*, 41(3), 1–7. doi:10.1093/jcbiol/ruab030.
- Macia, A. A., P. S. Paula, J. Paula e R. Silva (2014). The mud crab *Scylla serrata* (Forskål) in Maputo Bay, Mozambique. *Case study* - 7.3.
- Majekwu, T.O. and Anumudu, C.I. (2015). Advanced Techniques for Morphometric Analysis in Fish. *Aquac Res Development*, 6: 354. doi:10.4172/2155-9546.1000354.
- Medeiros, R. P., Guanais, J.H.D.G., Santos, O.L. de, Spach, H.L., Silva, C.N.S., Foppa, C.C., Cattani, A.P. e Rainho, A. P. (2013). Estratégias para a redução da fauna acompanhante na frota artesanal de arrasto do camarão sete-barbas: perspectivas para a gestão pesqueira. *Bol. Inst. Pesca*, 39(3): 339 – 358.
- Moreira, F. N., M. Vianna, H. P. Lavrado, D. R. Silva-Junior and K. A. Keunecke (2011). Survival and physical damage in swimming crabs (Brachyura, Portunidae) discarded from trawling fisheries in an estuarine ecosystem in Southeastern Brazil. *Crustaceana*, 84 (11): 1295-1306. DOI: 10.1163/156854011X596937
- NUNES, J. L. G. (2015). **Estimador da produtividade para as pescarias artesanais do rio XINGU**. Dissertacao de mestrado. 45pp. Belém, Universidade Federal do Pará.
- Ogawa, C. Y. & F. D'Incao. (2010). Crescimento somático e relativo de *Portunus spinicarpus* (STIMPSON, 1971) (CRUSTACEA PORTUNIDAE) no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. *Atlântica*, 32(2) 207-219. doi: 10.5088/atl.2010.32.2.207
- Pinheiro, M.A.A e F.G. Taddei (2005). Relação peso-largura da carapaça e factor de condição em *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Trichodactylidae), em São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22 (4): 825 – 829.
- Pinheiro, M.A.A., and Fiscarelli, A.G., (2009). In: **Pinheiro MMA (ed) Manual de Apoio a Fiscalizaczo do Caranguejo-Uca (*Ucides cordatus*)**. Cepsul, Itajar

- Rachmawati, P. F. (2009). *Analysis of morphometric variations and meristic character of mangrove crabs (Scylla spp.) in Indonesian waters (thesis)* (Bogor: IPB University)
- Richmond, M. D. (2010). *A Field Guide to the Seashores of Eastern Africa Ocean Island*. Revised Third Edition.
- Saher, N.U., Z. Amanat, M. A. Gondal and N. A. Qureshi (2017). Distribution, Abundance and Population Ecology of *Ashtoret lunaris* (Forskel, 1775) and *Matuta planipes* Fabricius, 1798 from the Sonmiani Bay (Lagoon), Pakistan. *Pakistan J. Zool.*, 49(2), pp 425-434.
- Silva, C. N. S., Broadhurst, M.K., Schwingel, A., Cattani, A., Dias, J.H. and Spach, H.L. (2010). Refining a Nordmore-grid for a Brazilian artisanal penaeid-trawl fishery. *Fisheries Research*. UFP, Pontal do Paraná.
- Tan, M. H., H. M. Gan, Y. P. Lee & C.M. Austin (2014). The complete mitogenome of the moon crab *Ashtoret lunaris* (Forskål, 1775), (Crustacea; Decapoda; Matutidae). *Mitochondrial DNA, Early Online*: 1–2
- Thanamalini, R. and A. S. Suganthi (2018). Morphometric analysis of the crab, *Atergatis integerrimus* (LAMARCK, 1818) (Decapoda, Brachyura, Xanthidea). *International Journal of Zoology and Applied Biosciences*, 3, (1): pp: 48-56.
- Turan, C., A. Uyan, D. Ergüden, M. Gürlek, S. A. Dogdu and N. Uygur (2015). First record of the moon crab *Ashtoret lunaris* (Forskål 1775) from Turkish waters. *J. Black Sea/Mediterranean Environment*, 21 (3): 328-333.
- Zelditch, M.L. (2012). *Geometric morphometrics for biologists: a primer*. Elsevier Academic Press: Nova Iorque.

Anexos

Tabela 2. médias dos caracteres morfológicos de machos e fêmeas da *Matuta lunaris* com enfoque para peso corporal (W), comprimento da carapaca (CW), largura da carapaca (CL) e Danos.

S	W	CW	CL	DAL	MEL	4PL	4PW	NDW	NDL	TW	PW	DANOS
M	32,90	73,15	41,82	13,95	15,60	27,13	9,37	10,49	18,87	4,24	7,50	A
M	22,72	63,24	36,76	11,93	12,76	29,55	7,87	8,57	13,05	3,16	6,36	A
M	34,22	72,46	43,61	15,20	15,32	24,51	9,71	8,48	19,08	4,12	8,62	B
M	31,41	71,87	42,70	15,06	16,63	29,01	9,84	11,08	18,55	3,43	7,80	A
M	31,77	72,71	44,51	15,30	17,07	27,45	10,15	11,57	19,54	4,11	8,03	A
M	21,45	62,99	36,10	11,46	13,60	22,63	7,99	5,51	10,96	3,13	6,30	B
M	9,90	50,62	31,07	12,39	11,87	19,46	6,61	7,45	13,33	3,46	5,37	B
M	13,48	51,73	31,17	8,10	11,52	18,56	6,87	7,80	12,82	2,79	5,13	A
M	12,67	49,53	32,66	7,84	10,83	18,48	7,02	8,10	12,91	2,93	5,51	A
M	12,68	50,06	32,29	10,15	10,84	18,93	6,81	7,58	13,05	3,47	5,91	A
M	11,44	50,37	30,84	10,11	11,35	18,32	6,70	6,49	11,99	3,27	5,94	A
M	12,89	36,03	22,13	6,45	6,96	13,09	4,81	0,00	0,00	3,10	9,76	C
M	41,99	72,11	43,86	15,35	16,22	27,51	9,93	11,24	19,92	3,84	8,41	B
M	37,35	71,47	45,76	16,79	22,94	27,06	10,08	11,72	19,53	3,58	9,25	A
M	39,04	99,28	45,54	14,68	18,44	18,97	10,31	10,69	18,35	3,92	7,99	C
M	37,56	101,78	43,58	14,54	19,22	18,43	9,82	10,64	18,19	3,56	7,72	A
M	25,37	69,49	41,48	13,44	16,01	17,98	9,36	10,42	16,78	3,44	7,59	A
M	49,41	78,70	48,86	17,65	17,41	33,19	11,65	12,73	21,01	4,17	8,93	A
M	37,17	73,67	43,29	16,53	15,90	27,69	9,94	10,71	20,20	4,05	7,19	B
M	35,89	68,15	42,94	14,62	14,87	26,63	9,26	10,96	17,80	4,00	8,03	A
M	47,96	79,84	47,33	16,88	70,30	29,60	11,45	12,32	19,40	4,18	10,14	A
M	33,79	70,30	50,20	10,70	11,00	29,70	11,00	12,00	19,00	4,00	9,00	A
M	30,58	72,00	46,00	16,00	14,00	19,00	9,00	11,00	18,00	3,00	8,00	A
M	31,64	73,00	46,00	13,00	17,00	20,00	9,00	11,00	18,00	3,00	9,00	A
M	30,93	72,00	48,00	15,00	16,00	28,00	9,00	10,00	20,00	4,00	9,00	A
M	25,50	65,00	42,00	13,00	17,00	25,00	10,00	10,00	17,00	3,00	9,00	A
M	25,15	74,00	45,00	19,00	17,00	20,00	9,00	0,00	0,00	4,00	9,00	B
M	5,25	39,00	22,00	8,00	9,00	13,00	7,00	6,00	9,00	2,50	6,00	A
M	11,01	69,00	45,00	13,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	C
M	5,42	38,00	27,00	7,00	9,00	14,00	3,50	5,00	9,00	2,00	5,00	A
M	7,82	46,00	30,00	8,00	11,00	15,00	7,00	6,00	10,00	3,00	8,00	A
M	6,34	49,00	32,00	9,00	11,00	19,00	7,00	6,00	10,00	1,80	5,00	C
M	5,72	43,00	27,00	7,00	10,00	15,00	6,00	6,00	10,00	1,70	4,00	A

M	6,26	42,00	21,00	7,00	9,00	12,00	7,00	6,00	11,00	3,00	6,00	A
F	15,42	56,00	37,00	9,00	13,00	12,00	7,00	8,00	14,00	6,00	13,00	A
F	9,32	57,00	36,00	10,00	13,00	11,00	7,00	8,00	13,00	5,00	12,00	A
F	6,70	48,00	36,00	10,00	12,00	11,00	7,00	8,00	14,00	6,00	13,00	C
F	11,84	59,00	38,00	11,00	14,00	16,00	7,00	9,00	14,00	6,00	13,00	A
F	16,80	61,00	39,00	9,00	12,00	11,00	7,00	8,00	15,00	6,00	13,00	A
F	17,48	60,00	39,00	11,00	9,00	14,00	8,00	9,00	14,00	6,00	13,00	A
F	17,91	63,00	40,00	10,00	13,00	15,00	7,00	9,00	15,00	6,00	13,00	A

Tabela 3. Frequências percentuais de espécimes com danos e sem danos de *Matuta lunaris* Forsskal (1775).

Gender * DANOS Crosstabulation						
			DANOS			Total
			Sem danos	Ausência de uma ou ambas patas	Ausência de uma ou ambas quelras	
Gender	Machos	Count	24	6	4	34
		% within Gender	70,6%	17,6%	11,8%	100,0%
	Fêmeas	Count	6	0	1	7
		% within Gender	85,7%	0,0%	14,3%	100,0%
Total		Count	30	6	5	41
		% within Gender	73,2%	14,6%	12,2%	100,0%

Tabela 4. Teste de quiquadrado para verificar a significância dos níveis de danos.

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,447 ^a	2	,485
Likelihood Ratio	2,449	2	,294
Linear-by-Linear Association	,187	1	,666
N of Valid Cases	41		

a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,85.