



ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS MARINHAS E COSTEIRAS

Monografia para obtenção de Grau de Licenciatura em Oceanografia

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos (*Maré, Temperatura*) e ambientais (*Ventos, Precipitação*) na abundância dos pequenos pelágicos no distrito de Pebane provincia da Zambézia.

Autor:

Assane Isaque Juliasse

Quelimane, Outubro de 2018



ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS MARINHAS E COSTEIRAS

Monografia para obtenção de Grau de Licenciatura em Oceanografia

Análise da Influência dos Parâmetros Oceanográficos (*Maré, temperatura*) e Ambientais (*ventos, precipitação*) na Abundância de pequenos Pelágicos no distrito de Pebane, província da Zambézia.

Autor:

Assane Isaque Juliase

Supervisor:

Msc. Teófilo Ferraz

Co-supervisor

Msc. Daniel Mualeque

Quelimane, Outubro de 2018

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Isaque Juliase Chinhundo & Maria Jequessene Charles, que no seu dia-a-dia dedicam suas vidas para o meu bem estar....!

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer à Deus pela bênção que me deu em forma de luz, amor, inteligência, saúde, segurança, perseverança e principalmente pela força, pois sem ela não ultrapassaria as dificuldades e não alcançaria este objectivo.

Especial Agradecimento:

Ao Msc Teófilo M. P. Ferraz pela supervisão prestada, pelo tempo disponível, boa vontade e o apoio prestado em todas as fases de elaboração do presente trabalho. Pelos conselhos e a forma inteligente e sábia a que conduziu as investigações.

Ao co-suepervisor Msc Daniel Mualeque, pela confiança depositada e apoio para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Doutor Hogueane pelo apoio e conselhos no que se diz respeito a área de Oceanografia.

Ao dr Micheque Mussona, pelo apoio prestado em todas as fases do trabalho.

Agradeço a minha família pelo amparo, compreensão e que sempre estiveram ao meu lado durante esta trajetória, em especial aos meus irmãos, tios, primos, Cunhadas, Sobrinhos.

Aos meus eternos amigos Rocha Lino, Damildo Buci, Humberto Meque, Sergio Chambela, Auténsio Nobre, Jonas Chambo e aos colegas do curso de Oceanografia (2015), o meu muito obrigado pela energia e cumplicidade durante essa longa jornada.

A todos os docentes, corpo técnico da UEM (Escola Superior de Ciências Marinhas e costeiras), pelo apoio directo e indirecto nas fases de realização do trabalho em especial ao Phd Eulalia, Phd Fialho, Msc Noca Furaca, Msc Yolanda Mula, Msc Pita, Msc Halase, dr Banito, dr Eurico, dr^a Carlota, dr^a Anabela, quero agradecer pelo conhecimento transmitido durante a minha formação, pois sem esse conhecimento não teria bases para realizar este trabalho.

Ao IIP, INAM delegações da Zambézia, pelo apoio na obtenção de dados para a realização deste trabalho.

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos.

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que este trabalho é fruto do meu esforço, dedicação e da contribuição dos meus orientadores e é da minha inteira responsabilidade, e que a informação aqui contida reflecte só e nada mais que a verdade estando indicadas no texto e na bibliografia as fontes por mim consultadas.

Autor

(Assane Isaque Juliasse)

Quelimane, Outubro de 2018

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos.

RESUMO

A análise da influência dos parâmetros oceanográficos e ambientais, na abundância dos recursos pesqueiros, vem sendo estudado em diversos trabalhos de investigação científica. A abundância destes recursos dependem de muitos fatores, dentre os quais a precipitação que proporciona água doce através dos rios, ou de águas pluviais drenadas em bacias hidrográficas costeiras na qual providenciam nutrientes para a fertilização das águas, estimulando desse modo a produtividade, fazendo com que sejam registadas altas capturas, quando a intensidade dos ventos for maior contribui para a ocorrência do afloramento costeiro o que aumenta a sobrevivência e crescimento dos peixes. O resultado deste estudo, mostrou haver uma correlação positiva significativa entre a abundancia dos pequenos pelágicos da pesca artesanal perante a temperatura ($r^2=0,5160$ e $p=0,029$), maré viva ($r^2=0,7329$ e $p=0,003$) e maré morta ($r^2=0,6346$ e $p=0,006$), não houve correlação positiva significativa entre abundancia dos pequenos pelágicos da pesca artesanal mediante a velocidade de vento e a precipitação. A maior abundancia foi observada no ano 2010 com cerca de 63398.6kg/rede e a mais baixa no ano de 2009 com 563.97 kg/rede. Estes resultados realçam o papel da maré e da temperatura para as zonas costeiras na produtividade destas, na sobrevivência e crescimento das populações de peixes durante as fases do seu ciclo de vida. Por sua vez este estudo pode contribuir para a previsão das capturas e melhoraria da gestão das pescarias artesanais, como por exemplo, podem ser usados para a previsão da abundância sazonal de um dado stock de recurso pesqueiro de estabelecimento de quotas de pesca.

Palavras-chave: Abundância, pequenos pelágicos, parâmetros oceanográficos e ambientais.

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos.

ABSTRACT

The analysis of the influence of oceanographic and environmental parameters on the abundance of fishery resources has been studied in several scientific research projects. The abundance of these resources depends on many factors, such as the precipitation that provides fresh water through the rivers, or drainage rainwater in coastal watersheds in which they provide nutrients for water fertilization, thereby stimulating productivity, high catches are recorded, when the intensity of the winds is greater contributes to the occurrence of the coastal outcrop which increases the survival and growth of the fish. The results of this study showed that there was a significant positive correlation between the abundance of the small pelagic fishery in relation to temperature ($r^2 = 0.5160$ and $p = 0.029$), live tide ($r^2 = 0.7329$ and $p = 0.003$) and dead tide $r^2 = 0.6346$ and $p = 0.006$), there was no significant positive correlation between abundance of small pelagic fishery by means of wind speed and precipitation. The highest abundance was observed in 2010 with about 63398.6kg / net and the lowest in 2009 with 563.97 kg / net. These results highlight the role of tide and temperature for coastal zones in their productivity, survival and growth of fish populations during the phases of their life cycle. In turn, this study can contribute to the forecast of catches and improve the management of artisanal fisheries, for example, can be used to forecast the seasonal abundance of a given stock of fishery resources to establish fishing quotas.

Keywords: Abundance, small pelagic, oceanographic and environmental parameters.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figure 1_Localizacao da área de estudo (Pebane), província da Zambézia. Fonte: Ribeiro, (2011).	11
Figure 2_Variabilidade inter - anual de Abundancia/CPUE dos pequenos pelágicos no distrito de Pebane de 2008-2016.	17
Figure 3_ Relação entre a temperatura e abundancia/CPUE da pesca artesanal dos pequenos no distrito de Pebane de 2008-2016.	18
Figure 2_ Correlação linear simples entre abundancia/CPUE consoante a temperatura.	19
Figure 3_ Variação inter-anual da abundancia /CPUE mediante a precipitação.	20
Figure 4_ Correlação simples entre abundância/CPUE diante da precipitação	21
Figure 5_ variação inter-anual entre abundancia/CPUE e velocidade do	21
Figure 6_ Correlação linear simples entre abundancia/CPUE e velocidade de vento.	22
Figure 7_ Relação da variação inter-anual entre abundância e o tipo de maré.	23
Figure 8_ Correlação linear simples de abundância/CPUE na mare viva a direita e mare morta	24

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos.

ÍNDICE

CAPITULO I.....	4
1.INTRODUÇÃO, PROBLEMATIZAÇÃO, JUSTIFICATIVA E OBJECTIVOS	1
1. 1.Introdução.....	1
1.2.Problematização	2
1.3.Justificativa.....	2
2.Objectivos.....	3
2.1.Geral	3
2.2.Específicos	3
CAPITULO II	4
2.REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1.Ecosistemas Costeiros	4
2.2.Pametros Ambientais.....	5
2.2.1. Velocidade do Vento.....	5
2.2.2.Precipitação	6
2.3.Parametros oceanográficos.....	7
2.3.1.Temperatura	7
2.3.2.Marés.....	8
CAPITULO III	10
3. METODOLOGIA	10
3.1.Área de estudo (Caracterização do local de estudo)	10
3.2.Fonte e processamento de dados	11
3.3.Sistema de amostragem.....	12
3.4.Processamento de dados e estatísticas de pesca.....	12
3.5.Análise de dados.....	12
3.5.1.Análise de regressão linear simples	13
3.5.2.Análise de regressão linear múltipla	14

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos.

3.6.Abundância (CPUE).....	15
CAPITULO IV	16
4.RESULTADOS	16
4.2. Caracterização das capturas (CPUE) ao longo dos anos em estudo.	16
4.3. Avaliação da correlação existente entre os níveis de abundância dos pequenos pelágicos e a variabilidade dos parâmetros ambientais e oceanográficos.....	17
4.4.Identificação de parâmetro oceanográfico e ambiental que mais influência na abundância dos pequenos pelágicos.	24
CAPÍTULO V	25
5. DISCUSÃO.....	25
5.1. Caracterização da variação da abundância /CPUE ao longo dos anos em estudo.	25
5.2. Correlação linear entre os níveis de abundancia/CPUE dos pequenos pelágicos mediante a variabilidade dos parâmetros ambientais e oceanográficos.	26
5.3.Identificação de parâmetro oceanográfico e ambiental que mais influenciaram na abundância dos pequenos pelágicos.....	29
CAPÍTULO VI.....	30
6.CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	30
6.1.Conclusão.....	30
6.2.Recomendações.....	31
CAPITULO VII.....	32
7.REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA E ANEXOS	32
7.1.Bibliografia.....	32
7.2.Anexos.....	34

CAPITULO I

1.INTRODUÇÃO, PROBLEMATIZAÇÃO, JUSTIFICATIVA E OBJECTIVOS

1. 1.Introdução

A região costeira Moçambicana abrange um pouco mais de 2.700 km² de extensão sendo suas águas são ricas em pescarias e diversidade de espécies de fauna e flora. O potencial estimado de peixe em Moçambique é de cerca de 310.000 toneladas por ano (Hoguane et al., 2003).

As pescarias artesanais contribuem com cerca de 87% do total das capturas registadas nos locais de desembarque e as capturas reais dos pescadores artesanais são estimadas em 5,5 vezes superiores as apresentadas nas estatísticas oficiais devido, essencialmente, a dificuldades de cobertura e registos nos diferentes centros de pesca (Jacquet et al., 2007).

A pesca artesanal desempenha um papel importante na vida das pessoas e até na economia nacional, contribuindo de uma forma significativa na garantia da segurança alimentar e na satisfação das necessidades nutricionais, no que diz respeito a na satisfação das necessidades nutricionais como o aumento das proteínas de origem animal para a comunidade costeira. Envolve, em média, cerca de 70.000 a 100.000 pescadores e comerciantes de peixe por ano, com largas porções de mulheres e crianças na recolheção, processamento e comercialização do peixe (Jacquet et al., 2007). Os pescadores operam nas águas costeiras, estuários e canais de mangais com canoas, pequenas embarcações e vários meios de pesca tais como redes de arrasto e outras artes (Hoguane et al., 2002).

Os recursos pesqueiros, desenvolvem-se melhor quando as condições ambientais e oceanográficas estão melhor adaptados a necessidade de cada espécie. Quando se registam mudanças, estes reagem e migram para áreas onde as condições lhes sejam mais favoráveis. Por sua vez a variação dos factores ambientais revela-se como um dos principais indicadores que interferem na disposição dos recursos pesqueiros, determinando em certa medida padrões de recrutamento, dinâmica populacional, áreas e épocas para desova, contribuindo também para à distribuição e abundância dos mesmos, em vista disso pretendeu-se com o presente trabalho

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

analisar a Influência dos Parâmetros oceanográficos e ambientais na abundância dos mesmos de modo a proporcionar informações que possam garantir melhor monitoramento da abundância dos pequenos pelágicos no distrito de Pebane.

1.2.Problematização

O tipo de ambiente, os padrões de circulação e a mistura das águas podem ser bastante complexos, a combinação destes factores promovem as características físicas e químicas da água gerando gradientes verticais e horizontais das variáveis ambientais. Ao longo do tempo, tem-se registado um decréscimo acentuado das actividades no sector das pescas, no oceano assim como nas zonas adjacentes a nível mundial face as variações dos parâmetros oceanográficos e ambientais (Posta, 2006).

Com isso, a região de estudo é uma zona de pesca que esta sujeita as mesmas variações, com maior ênfase nas marés e descargas dos rios. Estas variações causam efeitos na distribuição e concentração das espécies pelágicas.

Assim sendo colocou-se a seguinte questão de pesquisa: Qual é a influência dos parâmetros ambientais e oceanográficos na abundância dos pequenos pelágicos nesta região?

1.3.Justificativa

Moçambique é um país rico em recursos pesqueiros, nas quais estão contidos nos rios, praias, lagos, lagoas e estuários. O distrito de Pebane é um dos poucos distritos da Província da Zambézia onde é praticada a actividade pesqueira por pescadores artesanais é vista como fonte de sustento e geração de rendimento pós o pescado contribui em grande medida no abastecimento de mercados locais e os pequenos pelágicos são uns dos organismos mais capturados nesta região (Cavariato, 2011).

Neste sentido uma vez conhecidas as variações desses parâmetros em relação as espécies em estudo, servirá para: ajudar na melhoria da definição de medidas de conservação dos recursos pesqueiros face a variação destes parâmetros, promoção por parte dos empreendedores ou exploradores pesqueiros da utilização de tecnologias modernas em actividades de pesca, contribuição para o restabelecimento da qualidade de vida daqueles que dependem directamente dos produtos pesqueiros para o seu sustento, prever períodos com maior probabilidade de

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

ocorrência do pescado permitindo não só incrementar o rendimento pesqueiro da região, adoptar medidas de manejo capazes de assegurar a sustentabilidade de seus estoques.

O conhecimento profundo da variabilidade destes parâmetros, associado com o conhecimento do comportamento desta espécie, podem ser usados para a previsão da abundância sazonal de um dado stock de recurso pesqueiro.

2.Objectivos

2.1.Geral

- Analisar a Influencia dos Parâmetros oceanográficos e ambientais na abundância de pequenos pelágicos no distrito de Pebane.

2.2.Específicos

- Caracterizar a variação das capturas ao longo dos anos em estudo;
- Avaliar a correlação existente entre os níveis de abundância dos pequenos pelágicos e a variabilidade dos parâmetros ambientais e oceanográficos;
- Identificar o parâmetro oceanográfico e ambiental que mais influenciara na abundância dos pequenos pelágicos.

CAPTULO II

2.REVISÃO DE LITERATURA

2.1.Ecosistemas Costeiros

Ecosistemas costeiros (*capim marinho, pântanos, florestas de mangais, canais dos estuários, canais de mares, praias e recifes de corais*) promovem uma série de funções ecológicas vitais em águas costeiras como, protecção da linha de costa, produtividade pesqueira e circulação de nutriente, alimentação e refúgio, suportando uma grande abundância de peixes e invertebrados. Além disso, a função desses ecossistemas como berçários é um conceito ecológico estabelecido e amplamente aceito por cientistas, grupos de conservação, gerentes da pesca e o público em geral, sendo geralmente citado como justificativa para a protecção e gerenciamento destas áreas (Ribeiro, 2011).

A eficiência de captura das pescarias varia consideravelmente, sendo o seu sucesso dependente da vulnerabilidade dos peixes a da arte usada, o que pode variar entre dia e noite, fases da lua e marés. Como há flutuação do nível de água com a maré e a fase lunar, pode haver alteração dos habitats, e conseqüentemente a distribuição das espécies de peixes e os níveis de densidade podem ser grandemente alterados. Regra geral, durante as marés vivas associadas às correntes fortes, os pescadores pescam mais a montante dos estuários e nos pântanos de mangais usando armadilhas e/ou redes de emalhar. E durante as marés mortas, associadas ao baixo nível de água, os pescadores pescam nas baías e/ou no mar adjacente, usando linha e rede de arrasto (Hoguane et al., 2007).

A pesca artesanal ao Longo do canal de Moçambique é caracterizada pela ocorrência de um grande número de espécies e pela diversidade das embarcações e artes de pesca utilizadas (arrasto para praia, emalhar de superfície, emalhar de fundo e pesca à linha), (Cavariato & Mualeque, 2013).

A pescaria artesanal de arrasto para a praia é a mais importante no sul da província de Nampula, Zambézia e outras, quer em termos de número de artes, quer no volume das capturas,

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

representando 48% do total dos desembarques por todas as artes. A rede de arrasto para a praia é manobrada em média por 12 pescadores, o que significa que esta pescaria contribui muito para o emprego das populações costeiras. Esta arte é pouco selectiva, capturando muito do que estiver na sua zona de acção, principalmente os pequenos pelágicos como a família *Engraulidae*, *Clupeidae* e outras (Cavariato, 2011).

Estruturalmente, a arte de arasto para a praia é composta por um saco central e duas longas paredes de rede (asas), a cujas extremidades são amarrados cabos para alagem. A parte superior é armada dum cabo com flutuadores, e a parte inferior dum cabo com chumbos ou pedras que arrastam pelo fundo. Alguns tipos de rede podem não possuir um saco na parte central. Sobre os cabos de alagem são amarrados cintas feitas de saco de ráfia que os pescadores enrolam a cintura para facilitar o processo de tracção. A manobra desta arte é similar em todo Moçambique, diferindo apenas no número de pescadores por rede, característica que está relacionada com o tamanho da rede (Cavariato & Mualeque, 2013).

2.2. Parâmetros Ambientais

2.2.1. Velocidade do Vento

O vento, dependendo da velocidade e direcção gera turbulências, ondas e misturas, e é um dos processos responsável pela direcção das correntes e circulação estuarina. A diferenciação vertical da salinidade nas zonas costeiras pode ocorrer em vários estágios dependendo das intensidades dos ventos. Porém as altas capturas podem ser registadas quando a intensidade dos ventos for mais forte, o que contribui para o fenómeno de afloramento que é um tipo de movimento vertical da água induzido pelo movimento horizontal de massas de água gerado pelo vento, que consiste na subida de águas sub superficiais, muitas vezes ricas em nutrientes, para as camadas de água superficiais. Quando isto acontece é dada uma maior produção dos recursos o que favorece também a pesca, (Sequenha, 2015)

o vento cria ondas e turbulências, esses processos podem afectar abundância das pescarias na zona costeira, Isso ocorre quando as ondas da zona costeira a favor do vento podem aumentar os níveis de oxigénio dissolvido e a turbulência, isto pode reduzir a visibilidade superficial do

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

ambiente através da redução da luz solar incidente, assim os organismos nessas águas turvas com visibilidade reduzida são forçadas a confiar em sua audição rudimentar para localizar as suas presas e alimentos. Perante essa situação os peixes irão reduzir a sua taxa alimentar e diminuindo assim o crescimento (Sequenha, 2015).

2.2.2. Precipitação

A precipitação varia geograficamente, temporalmente e sazonalmente; regra geral a precipitação é máxima no equador e decresce com a latitude. Em virtude das variações sazonais, distinguem-se duas estações do ano (ano hidrológico), estação chuvosa (Outubro a Março) e estação seca (Abril a Setembro)., a Norte da bacia do Zambeze, a precipitação média anual é da ordem dos 1.100 a 1.400mm, que declina à medida que se caminha para Sul desta, podendo atingir cerca de metade deste valor a sudoeste. A precipitação ocorre durante 4 a 6 meses do ano, derivado sobretudo do movimento do ITCZ (Zona de Convergência Inter-tropical), sobre a bacia. A época de maior precipitação em toda a bacia compreende habitualmente os meses de Dezembro a Março Segundo (Ribeiro, 2011).

A precipitação contribui na abundância das pescarias marinhas costeiras pelo facto que a chuva costeira estimula a exportação de nutrientes para as águas costeiras através dos rios ou de águas pluviais drenadas de bacias hidrográficas costeiras e pântanos adjacentes de água doce, uma vez que providencia nutrientes que fertilizam as águas costeiras, estimulando desse modo a produtividade das mesmas. Isto por sua vez aumenta a sobrevivência e crescimento dos peixes, que na sua maioria crescem e se desenvolvem nos estuários, mangais e outros. Também a entrada de água doce através a bacia de drenagem costeira está associada à carga de sedimentos, turbidez relativamente alta nas águas costeiras, proporcionando abrigo adequado para as larvas de peixes e juvenis dos predadores (Hoguane, 2012).

2.3. Parametros oceanográficos

2.3.1. Temperatura

A temperatura desempenha um papel principal de controlo no meio aquático, condicionando as influências de uma série de parâmetros físicos e químicos. As variações de temperatura são parte do regime climático normal, e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, e podem apresentar estratificação vertical. A temperatura da água é influenciada por factores tais como radiação disponível, latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. A introdução de despejos em uma massa de água pode afectar de diferentes maneiras as suas características térmicas no que diz respeito o aumento da quantidade em solução ou em suspensão que, pode reduzir a penetrabilidade das radiações, elevando a temperatura das camadas superficiais. Os próprios fenómenos de oxidação biológica da matéria orgânica podem causar a elevação de temperatura em áreas localizadas, sendo frequente a observação de um sensível aquecimento do fundo, nos rios em cujo leito se depositam quantidades apreciáveis de lodo de esgoto ou, mesmo, material proveniente da queda de folhas (Ribeiro, 2011).

Os peixes são organismos incapazes de regular a temperatura do seu organismo, o que significa que quanto mais fria a água, mais lento é o metabolismo do peixe e mais fraco eles se tornam. Um metabolismo lento torna os peixes menos propensos a se alimentarem, pois exigem menos calorías para manter suas funções corporais mais lentas. Em contraste, quanto mais quente a água, mais rápida é a taxa de metabolismo de um peixe e mais activos eles são. Em águas quentes, os peixes são mais propensos a se alimentar, pois seu metabolismo e as necessidades de energia são significativamente maiores.

Vários estudos relacionam maiores abundâncias de peixes durante os meses ou anos mais quentes e um decréscimo de abundância com a diminuição da temperatura ou nos meses, anos mais frios. As temperaturas mais baixas e mais altas que um peixe pode suportar dependem da adaptação da fisiologia das espécies num determinado meio. Portanto, as mudanças repentinas de temperatura são normalmente muito mais perigosas para as espécies do que as mudanças mais lentas (Sequenha, 2015).

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

A temperatura da água também afecta os níveis de actividade das presas de um peixe, como insectos, crustáceos e peixes pequenos, portanto, os peixes se tornam menos activos em água fria e mais activos em águas mais quentes, assim como os predadores que os perseguem. Tanto o peixe como a presa em que se alimentam são regidos pela temperatura da água.

A temperatura média que os organismos costeiros das regiões tropicais e temperadas que podem tolerar geralmente variam de 16 e 18°C (Oliveira, 2010).

2.3.2. Marés

As marés são ondas longas causadas pelos efeitos de atracção entre as forças de gravidade entre a Terra, Lua e o Sol, com uma duração de 12 horas para as constituinte S2 e M2 por dia. As outras constituintes lunares e solares são tidas em períodos diferentes dependendo da sua contribuição na onda de maré produzida. Essas ondas diferenciam-se das restantes pelo seu comprimento com cerca de 20.000km essas oscilações rítmicas que ocorrem diariamente, podem ser diurnas (uma enchente e uma vazante), Semi-diurnas (duas vazantes e duas enchentes) ou mistas com a ocorrência das duas marés (Nehama, 2004).

Existem duas teorias que explicam o fenómeno das marés, a teoria de equilíbrio e a da dinâmica de marés: A teoria do equilíbrio de maré, considera que os movimentos orbitais da terra e dos outros astros criam uma força centrípeta que é equilibrada pela força de gravitação universal. O equilíbrio destas duas forças constitui a causa principal das marés, (Cavariato, 2011). Dai o nome de teoria do equilíbrio de marés não considera a inércia, a força de Coriolis, o fundo oceânico e outros factores.

Quando a força de atracção da Lua se conjuga com a força de atracção do sol geram-se na terra, marés vivas cuja altura é grande e, nesse momento a lua e o sol estão em conjunção ou oposição. O contrário acontece quando a lua e sol estão em quadratura, em que se geram marés mortas cuja altura é pequena. A altura da maré é dita como a diferença entre uma crista e o cavado consecutivo. Por causa do período de rotação da Lua em torno da Terra (29.5 dias) as marés vivas e/ou mortas acontecem duas vezes em cada mês (Cavariato, 2011).

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

Num ponto particular do globo, durante o dia observam-se momentos em que, o nível do mar ou é o mais alto possível ou é o mais baixo possível. A esses níveis extremos são chamados preia-mar e baixa-mar respectivamente, e podem ocorrer uma vez por dia (ciclo diurno) ou duas vezes por dia (ciclo semi-diurno).

As enchentes possibilitam a entrada de água muito densa ou seja a cunha salina. As vazantes são períodos onde drenam-se grandes quantidades de água provenientes do rio com densidade menor e servem de um diluidor das concentrações da água salgada (Mualeque, 2008).

Nestes ambientes observa-se uma sucessão dinâmica sazonal ecológica das espécies que se distribui em função das propriedades físicas e químicas do ambiente local, introduzindo espécies marinhas nas zonas costeiras durante os períodos de maré enchente e exportando organismos das zonas costeiras para os ambientes costeiros adjacentes e nutrientes durante os períodos de maré vazante, assim contribuindo para abundancia dos recursos pesqueiro (Costa, 2007).

O ritmo das marés impõe um padrão comportamental em peixes, tornando-os mais ativos em correntes de baixa velocidade e menos activos quando a corrente possui maior velocidade. O efeito da maré é mais marcante na zona entre-marés e nos peixes residentes. Na maioria dos casos, os indivíduos entram nestas áreas com a maré enchente, alimentando-se e retirando-se com a maré vazante; além disso, há o movimento de peixes pequenos que procuram estas áreas para proteção resultando assim em modelos rítmicos de abundância de espécies. (Godefroid et al., 2003)

CAPITULO III

3. METODOLOGIA

3.1. Área de estudo (Caracterização do local de estudo)

Pebane localiza-se na província da Zambézia e tem como limite, a norte com o distrito de Gilé, a oeste com os distritos de Ilé e Maganja da Costa, a sul com o Oceano Índico e a leste com o distrito de Moma (distrito da província de Nampula).

O clima é tropical húmido caracterizado por duas estações distintas durante o ano: uma húmida e quente geralmente de Outubro ao Março do ano seguinte, na qual as temperaturas médias mensais podem alcançar os 30 °C. A chuva é irregular e pode ser acompanhada de fortes ventos de monções onde a humidade relativa neste período tem superado a cifra de 85%, e a estação seca e fresca que varia de Abril e termina em Setembro, com temperaturas médias de 25°C por dia. A temperatura média anual varia de 22 °C a 31 °C, precipitação média de 1286 mm. A temperatura da água do mar varia de 25°C a 30°C

O padrão de marés é semi-diurno com amplitudes que varia de 0.64 a 3.76 m de Maio a Junho. Variando assim a força dos ventos de fraco a moderado frequentemente.(Ribeiro, 2011).

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

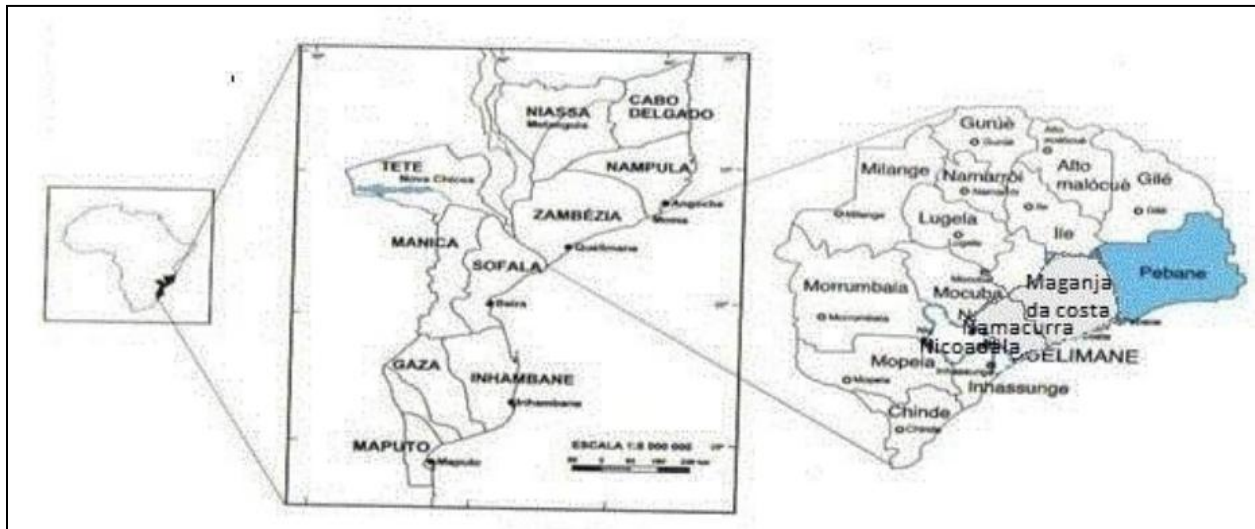


Figure 1_Localizacao da área de estudo (Pebane), província da Zambézia. Fonte: Ribeiro, (2011).

3.2. Fonte e processamento de dados

Para a realização do presente trabalho foram usados dados de totais mensais de precipitação, média mensais de velocidade de Ventos e médias mensais da temperatura de uma serie temporal de 2008 - 2016 fornecidos pelo INAM (Instituto Nacional de Meteorologia) -delegação da Zambézia. Os dados de capturas em quilograma dos pequenos pelágicos usados são oriundos do sistema de amostragem da pesca artesanal do Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (IIP) - Delegação de Zambézia, no distrito de Pebane.

Foram usadas as séries temporais de 2008 a 2016 disponíveis na base de dados Pescart do (IIP) referente a arte de arrasto para a praia compostos por esforço de pesca (número de redes ativas, numero de pescadores, dias da semana), quantidades das capturas (kg). Foram consideradas espécies indicadoras, aquelas que tinham o seu registo de informação sobre captura em cada tipo de maré em que as capturas foram feitas.

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

3.3.Sistema de amostragem.

Foi utilizada para a amostragem uma metodologia aleatória estratificada, os centros de pesca mais próximos uns do outro e com mesmo tipo de ecossistema, foram agrupados, de tal forma que possam ser cobertos por um amostrador usando um meio de transporte. O distrito de Pebane foi dividido em vários estratos geográficos (cuassiane mar aberto, Pebane sede mar aberto, Pebane sede estuário, Therrebe mar aberto), os quais foram subdivididos em estratos ecossistêmicos, de acordo com o tipo de ecossistema predominante. Tanto os dias como os centros de amostragem são seleccionados aleatoriamente. Em cada dia de amostragem, foram colhidos dados do esforço de pesca, capturas, peso da amostra específica das principais espécies, de unidades de pesca seleccionadas aleatoriamente em cada centro de pesca. Os dados são preenchidos pelos amostradores em fichas apropriadas desenhadas para o efeito (IIP, 2007).

3.4.Processamento de dados e estatísticas de pesca.

O processamento de dados dos locais amostrados, foi feito numa base de dados relacional desenhada em ACCESS pelo IIP, especialmente para o processamento dos dados da pesca artesanal (Cavariato, 2011).

Para os centros de pesca não amostrados, as estimativas de captura e esforço são feitas por imputação usando os dados de esforço total e redes não activas para estimar o grau de actividade das unidades de pesca. O grau de actividade das artes de pesca é multiplicado pelo número de unidades de pesca de cada tipo registadas no censo do IDPPE para calcular o esforço de pesca dos centros de pesca não amostrados. Este esforço é multiplicado pelo rendimento médio do distrito. Este cálculo é feito separadamente para os centros de pesca do distrito.

3.5.Análise de dados

Para determinar abundancia da região em estudo, foram seleccionadas na base de dados (Pescart) espécies indicadoras que foram (*Hilsa kelee*, *pellona detchela*, *pomadays kaakan*, *sardinella albella*, *Thryssa vitirostris* e *Thryssa setirostris*), sendo em seguida separadas por tipo de maré. De salientar que os dados das capturas e esforço usados neste trabalho correspondem a dados

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

brutos (amostrados), não foram feitas estimativas, pois, eram significativos para o estudo. Foram consideradas espécies indicadoras as mais capturadas pela arte de arrasto para a praia e que tem-se feito a monitoria dos pesos, artes. Estas espécies foram organizadas de acordo com os tipos de marés.

Os dados referidos foram tratados e analisados usando métodos quantitativos com recurso a técnicas estatísticas (análise de regressão e coeficiente de correlação). A organização e conversão para unidades adequadas ao estudo, e o cálculo das regressões foram feitos com o auxílio dos pacote testatístico, Minitab 18. As análises inter-anuais, foram apresentadas em gráficos após o cálculo das médias anuais dos parâmetros e totais da abundancia/CPUE, de seguida foram feitas as relações de regressão usando o método de análise de regressão linear simples e múltipla.

3.5.1. Análise de regressão linear simples

A regressão linear simples consistiu em estabelecer uma correlação entre duas variáveis, uma dependente e outra independente. Para este estudo, as capturas dos pequenos pelágicos da pesca artesanal na arte de arrasto para a praia foi tido como variável dependente e, a precipitação, velocidade de vento, tipo de maré (MV e MM) e a temperatura, como variáveis independentes. A equação da regressão e o coeficiente de correlação (r^2) foram obtidos com recurso ao pacote estatístico *Minitab 18*, e obteve-se a relação do tipo:

$$Y = a * (x) + b \quad (1)$$

Onde:

Y- Produção/CPUE (kg/rede.ano)

X- Temperatura (°C), Precipitação (mm), Velocidade de Vento (m/s), Tipo de maré (MM e MV).

a e b - são constantes obtidas por regressão.

3.5.2. Análise de regressão linear múltipla

A multi-regressão linear conduz a obtenção do grau de associação/relação de uma variável (γ) com outras variáveis (β , α , δ ...). Para o presente estudo foram consideradas cinco (5) variáveis; a Capturas/CPUE(kg/rede), precipitação, temperatura, velocidade de vento, tipo de maré (MM e MV). A captura ou a produção/CPUE (Kg/rede) foi considerada como variável dependente e as restantes como independentes. Isto é, mostrar o quão a precipitação, a temperatura, Velocidade de vento e tipo de maré influenciarão a abundância dos pequenos pelágicos na pesca artesanal na arte de arrasto para praia.

Esta regressão e o seu coeficiente de correlação foram feitos na base do pacote estatístico *Minitab 18*, e obteve-se uma relação do tipo:

$$y = a1 * (pr) + b1 * (te) + c1 * (vv) + d1 * (mv) + e1 * (mm)$$

Onde: (2)

Y- Abundancia/CPUE (kg/rede.ano);

Pr- Precipitação (mm),

Te -Temperatura (°C);

Vv-Velocidade de Vento (m/s);

Tmr-Tipo de maré (MM e MV).

a1, b1, c1, d1 são constantes obtidas por multi-regressão linear.

3.6. Abundância (CPUE)

Para se analisar a influência das marés e dos outros parâmetros na abundância, separou-se os dados das capturas em peso específico da amostra (Kg/rede) e os seus respectivos esforços de pesca (artes activas) por tipo de maré no período em estudo (Cavariato, 2011). Com os dados das capturas e esforço de pesca, foi calculado, as capturas por unidade de esforço (CPUE) por tipo de marés (viva e morta) a partir da fórmula a seguir:

$$CPUE_{yx} = \frac{C_{yx}}{F_{yx}}$$

Y= Anos; X= (maré morta ou viva).

Onde: (3)

C_{yx} = Capturas em Quilogramas na maré x do ano y;

F_{yx} = Esforço de pesca em Artes activa na maré x do ano y.

CAPITULO IV

4.RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados da variação histórica da abundancia/CPUE, correlacao de abundancia/CPUE mediante a precipitação, temperatura, Velocidade de Vento, tipo de maré, desde o ano de 2008 até 2016, no distrito de Pebane na província da Zambézia. E por sua vez estes estão apresentados por meio de figuras, onde os gráficos ilustram a (s) variação de capturas (CPUE) ao longo dos anos em estudo, Correlação linear entre os níveis de abundância dos pequenos pelágicos e a variabilidade dos parâmetros ambientais e oceanográficos.

4.2. Caracterização da abundância /CPUE ao longo dos anos em estudo.

A série temporal da variação da CPUE representa o estado de abundância dos pequenos pelágicos ao longo de período em estudo.

A figura 2 ilustra a variabilidade da abundância/CPUE, a curva de variabilidade tem um comportamento quase estável no período entre 2012 e 2015 seguido de um aumento significativo dos níveis de captura em 2010 atingindo as 63 398.6 kg/rede, sendo a quantidade mais alta da captura determinada de toda a série para a região. Nos anos de 2009, 2011 e 2013 registou-se uma tendência de decréscimo para os níveis próximos dos registados no início do período analisado. No ano de 2009 a captura total foi de 563.97 kg/rede.ano, sendo esta a mais baixa.

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

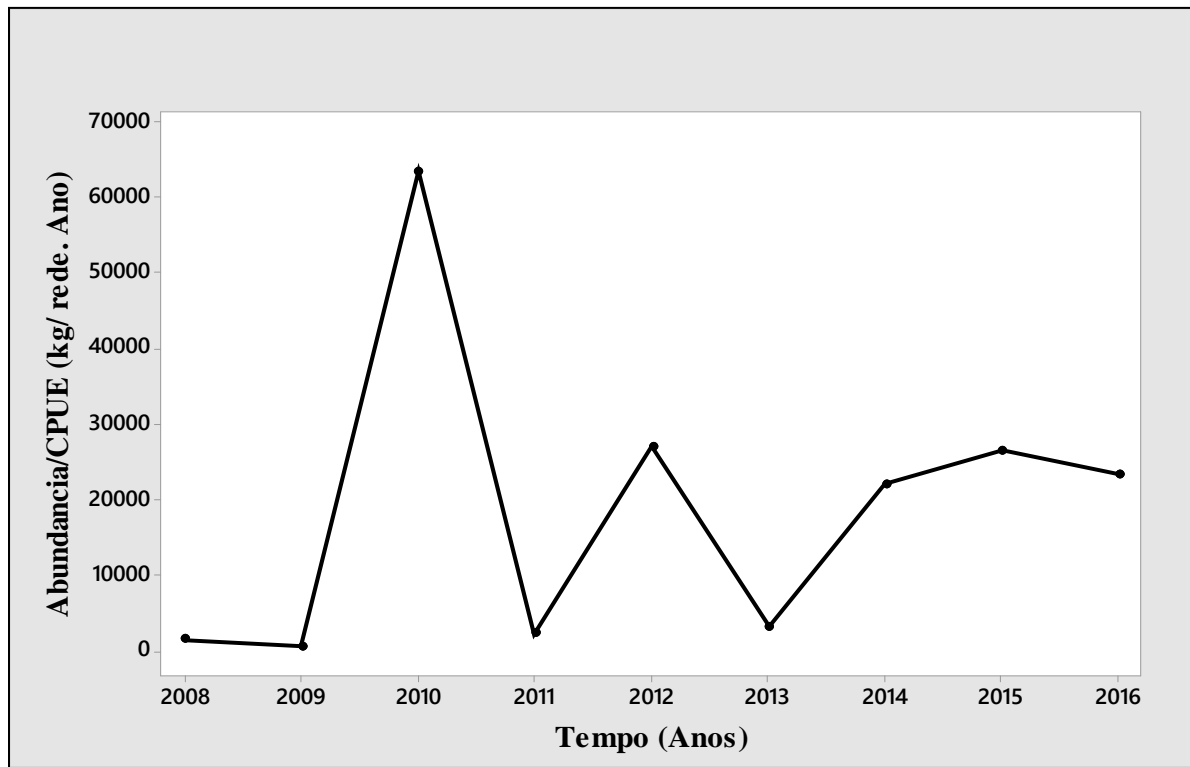


Figure 2_ Variabilidade inter - anual de abundância/CPUE dos pequenos pelágicos no distrito de Pebane de 2008-2016.

4.3. Avaliação da correlação existente entre os níveis de abundância dos pequenos pelágicos e a variabilidade dos parâmetros ambientais e oceanográficos.

- **Relação abundância/CPUE e Temperatura**

A variabilidade da abundância CPUE foi directamente proporcional a variação da Temperatura figura 3. Isto é a maior temperatura foi registada no ano de 2010 que foi de 25.9°C, no mesmo ano em que foi registada a maior abundância de pescado com cerca de 63 398.6 kg/rede.

Contrariamente, o valor mais baixos de abundância foi obtidos em 2009 quando a Temperatura foi de (25.2°C) com cerca de 563.97 kg/rede.

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

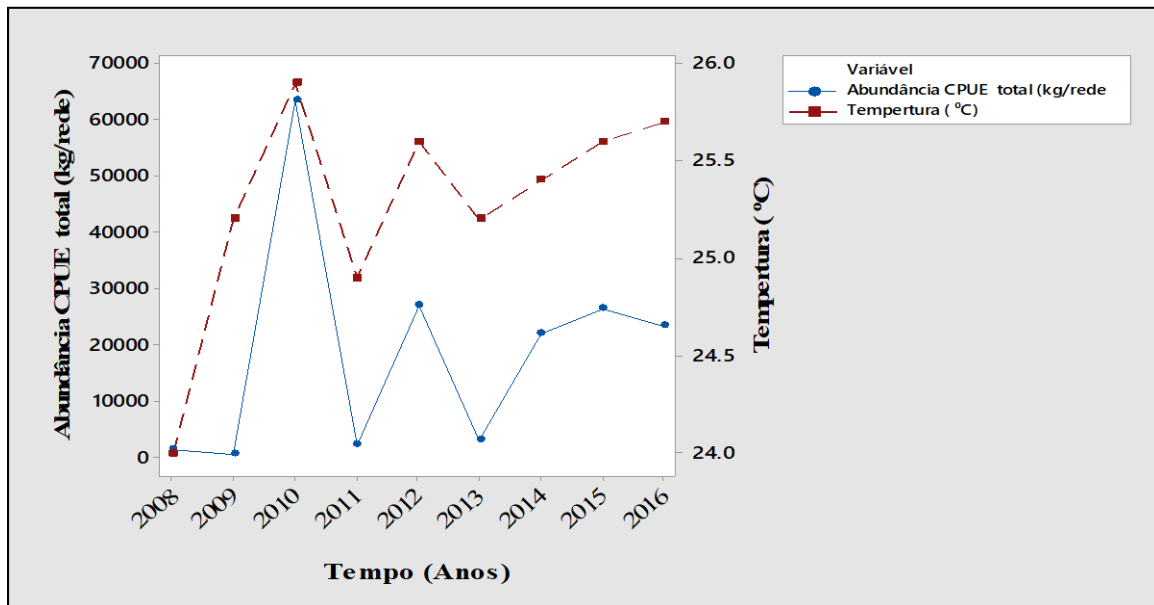


Figure 3_ Relação entre a temperatura e abundancia/CPUE da pesca artesanal dos pequenos no distrito de Pebane de 2008-2016.

Há um crescimento considerável da abundancia mediante a temperatura (figura 5). Existe uma correlação positiva forte entre as capturas e o escoamento (com coeficiente de correlação (c) = 0,0290 e $r^2 = 0.516$). Fazendo a correlação entre dados anuais da temperatura e abundância de pequenos pelágicos a correlação se mostra mais evidente, mostrando que a temperatura influencia 51,6% na abundância anual.

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

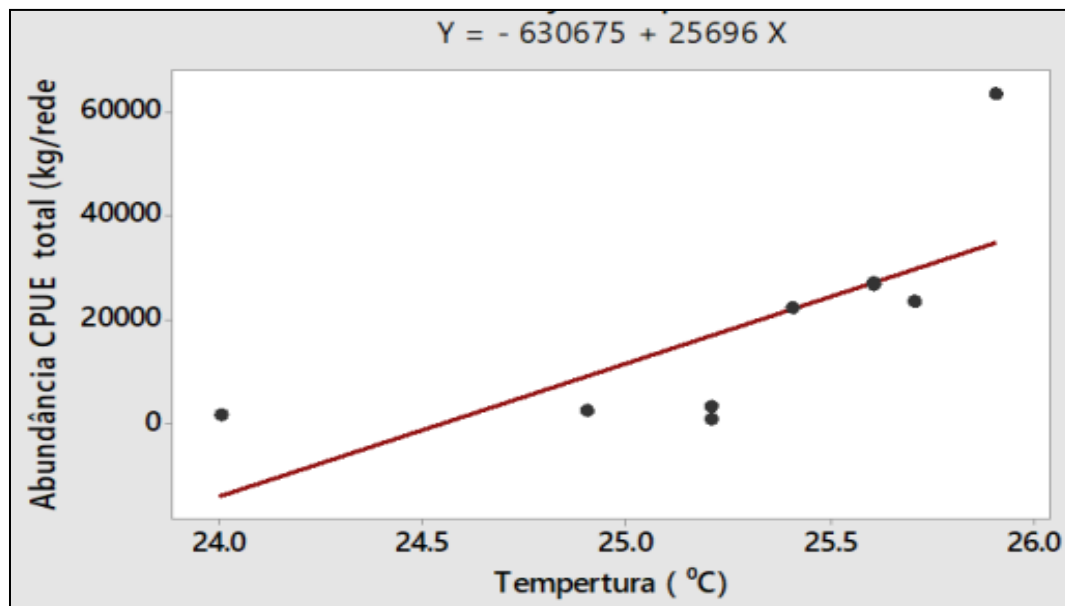


Figure 2_ Correlação linear simples entre abundância/CPUE consoante a temperatura.

- **Relação Abundância/CPUE com a Precipitação**

A relação da abundância apresentou um padrão de variabilidade que quase não acompanhou a variação da precipitação, o maior valor da abundância foi observado no período em que a precipitação atingiu o um dos níveis baixo de 2452.7mm, com cerca de 63 398.6 Kg/rede, no ano de 2010.

Os valores mais baixos de abundância foram obtidos no ano de 2009, com cerca de 563.97 kg/rede quando a precipitação era de 3899.3mm também baixo, como ilustra a figura a abaixo.

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

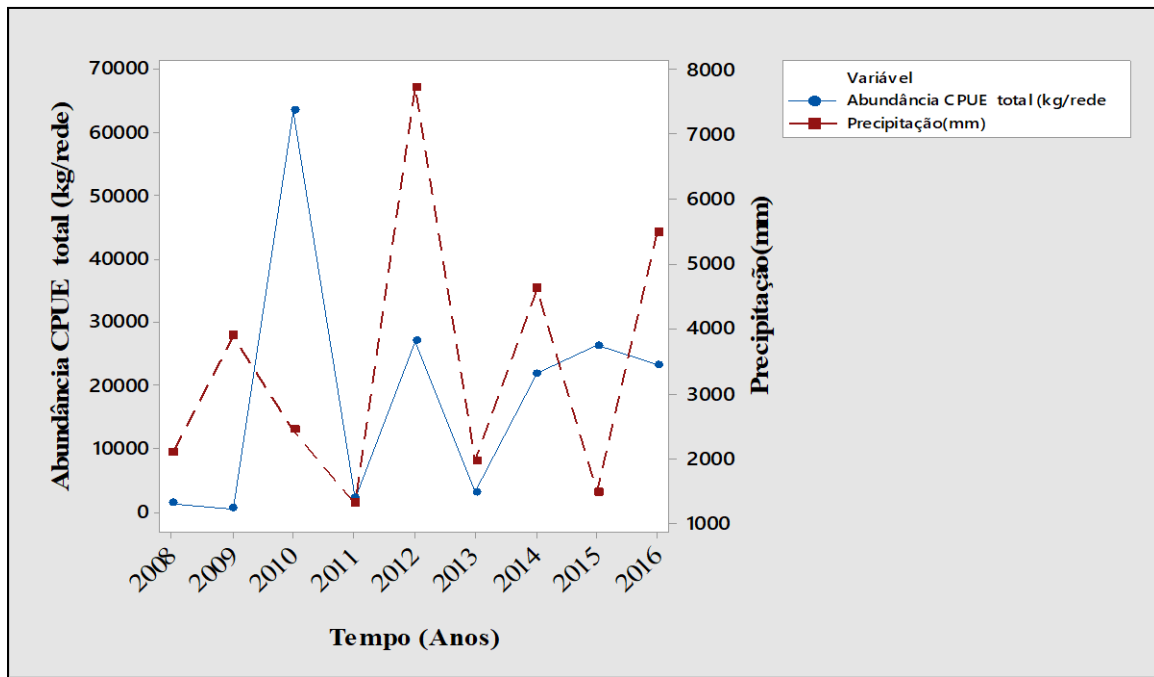


Figure 3_ Variação inter-anual da abundância /CPUE mediante a precipitação.

Na figura 7 é possível observar uma serie crescente e uma correlação linear positiva, embora fraca (com coeficiente de correlação (c) = 0,649 e $r^2 = 0.0313$), a figura mostra ainda que no tempo em estudo a abundância dependeu menos da precipitação, apenas 3,13% das variações das abundâncias totais anuais dos pequenos pelágicos, dependeram das variações de precipitação.

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

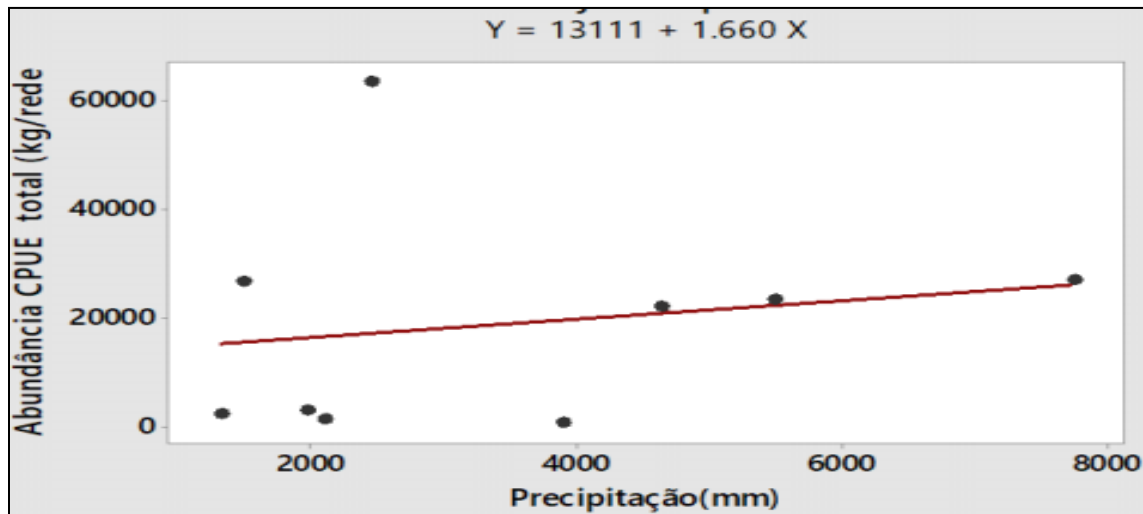


Figure 4_ Correlação simples entre abundância/CPUE diante da precipitação

- **Relação abundância/CPUE e Velocidade de Vento**

Abundância total anual apresentou uma proporcionalidade quase directa com a velocidade média do vento, com 63398.6/rede a 12.1m/s respectivamente no ano de 2010 (figura 8).

O valor mais baixo de captura foi obtido em 2009, com uma abundância de 563.97 kg/rede a uma velocidade de vento de 11.3 m/s.

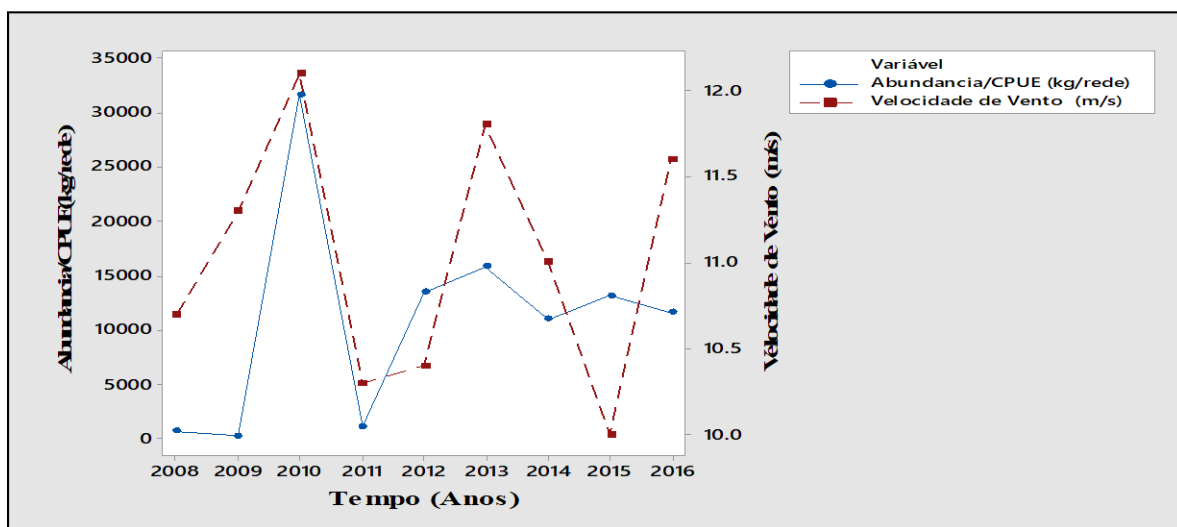


Figure 5_ variação inter-anual entre abundância/CPUE e velocidade do vento.

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

Abundância /CPUE perante a velocidade de vento se relacionaram através, com o coeficiente de correlação ($c=0,398$ e $r^2 = 0,1035$) (figura 9), não existe uma correlação positiva forte entre a abundancia e a velocidade de vento, mostrando que apenas 10.35% da abundancia/CPUE foi influenciada pela velocidade de vento.

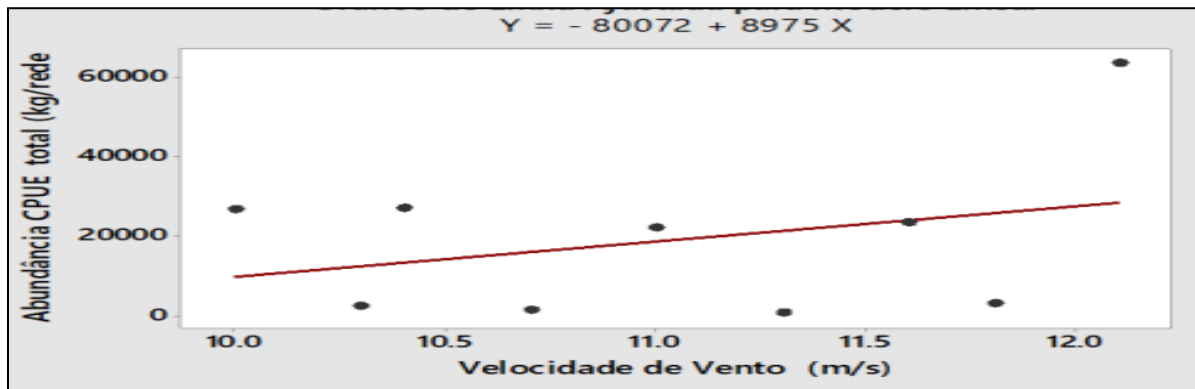


Figure 6_ Correlação linear simples entre abundância/CPUE e velocidade de vento.

- **Relação abundância/CPUE e os tipos de maré**

A figura 10 abaixo ilustra os níveis de capturas/CPUE em relação a tipos de maré.

As capturas apresentam um padrão de variabilidade mediante os dois tipos de maré.

Foram capturadas 198270.4kg/rede, nos dois tipos de maré, na qual na maré viva observou-se uma captura de 107121.95kg/rede em todos os anos, e 91148.45 kg/rede na maré morta.

A maior captura nas duas marés viva assim como na maré morta observou-se no ano de 2010 na qual se registou a maior captura de 31663.8kg/rede na maré viva e uma captura de 31734.9Kg/rede na maré morta e a mínima captura da maré viva observou-se no ano de 2011 com cerca de 447.6 Kg/rede, a mínima captura na maré morta observou-se no ano de 2009 com cerca de 116.45 kg/rede.

Apesar da abundância se fazerem sentir nos dois tipo de maré, a maior abundância se verificou na maré viva.

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

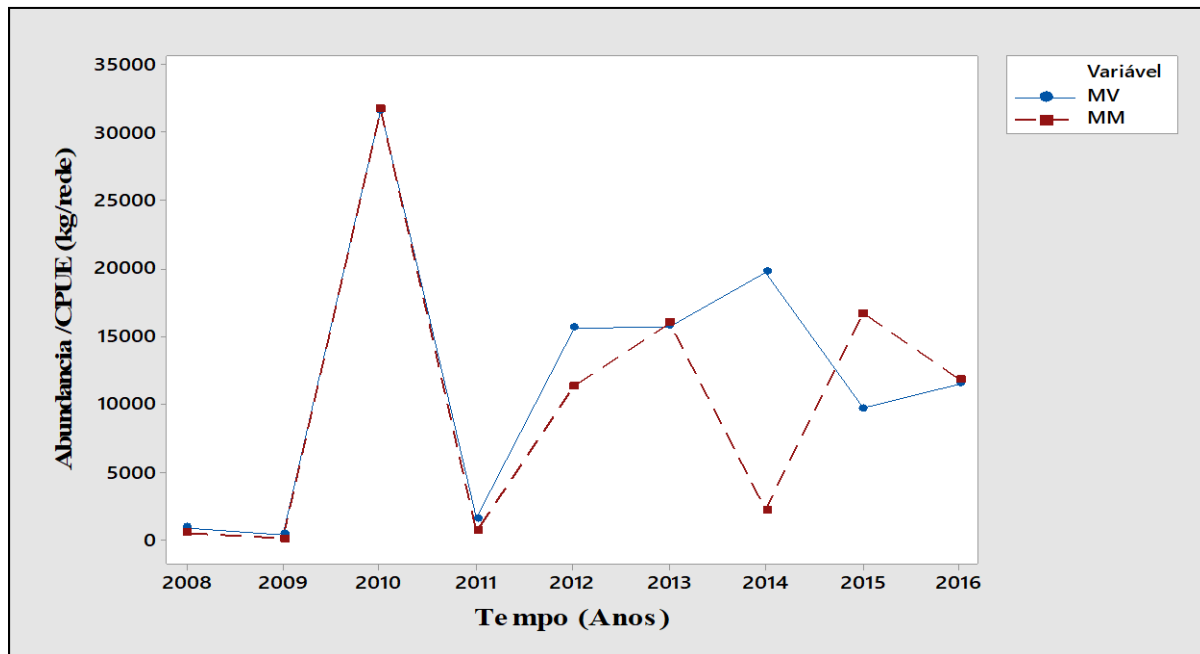


Figure 7_ Relação da variação inter-anual entre abundância e o tipo de maré.

A figura 8, ilustra a correlação da abundância /CPUE na maré viva e na maré morta.

Através das análises feitas observou-se que a abundância se correlaciona com a maré viva a partir do seguinte (coeficiente de correlação (c) = 0,003 e $r^2 = 0,7329$), e a maré morta se correlaciona a partir do coeficiente (c) = 0,006 e ($r^2 = 0,6846$). Nesses dois tipos de maré apresentaram uma correlação positiva e forte.

Apenas 73,29% das variações das abundância anuais das espécies em estudo dependeram da maré viva e 68.46% da abundância depende da maré morta, com isso a correlação foi significativa para os dois tipos.

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

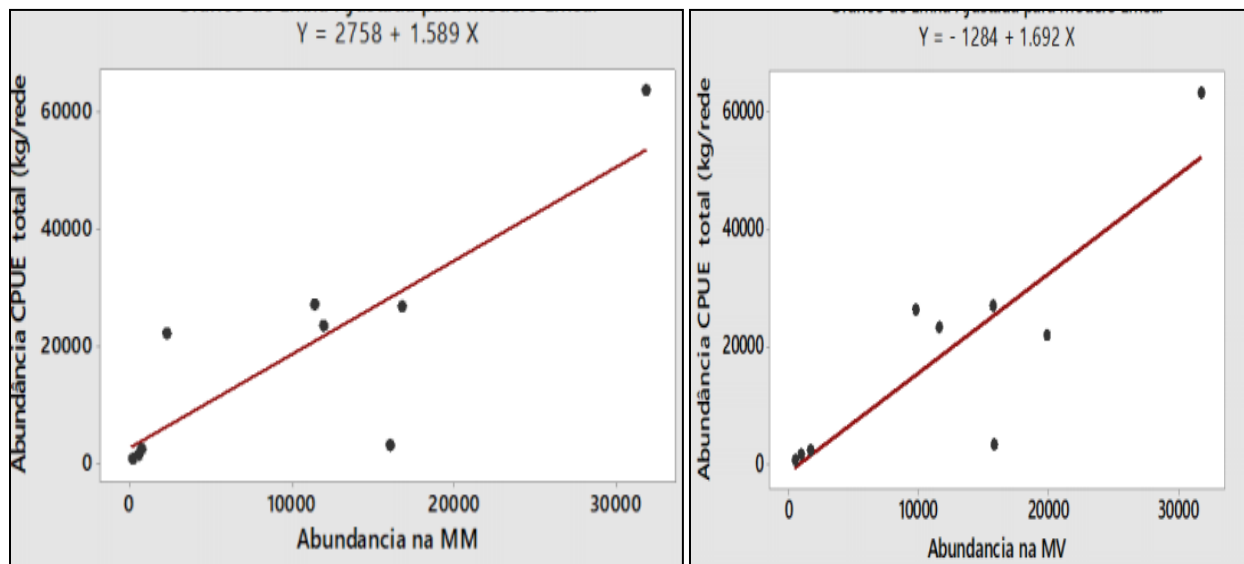


Figure 8_ Correlação linear simples de abundância/CPUE na mare viva a direita e mare morta a esquerda.

4.4. Identificação de parâmetro oceanográfico e ambiental que mais influência na abundância dos pequenos pelágicos.

Os parâmetros oceanográficos e ambientais avaliados neste estudo foram os seguintes: Temperatura, Precipitação, Velocidade de vento, tipo de maré, sendo os que mais influenciaram na abundância de pequenos pelágicos foram os parâmetros oceanográficos (maré e a temperatura) onde a CPUE se correlacionou com a maré viva através do coeficiente de correlação ($c = 0,003$ e $r^2 = 0,7329$), maré morta a partir de ($c = 0,006$ e $r^2 = 0,6846$), indica que apenas 73,29% das variações das abundância anuais das espécies em estudo dependeram da maré viva e 68,46% da abundância dependeu da maré morta e a temperatura se correlacionou através de ($c = 0,029$) e ($r^2 = 0,516$), isso indica que apenas 51,6% da abundância /CPUE foram influenciadas pela temperatura. Os parâmetros ambientais não influenciaram significativamente na abundância de pescado.

CAPÍTULO V

5. DISCUSÃO

5.1. Caracterização da variação da abundância /CPUE ao longo dos anos em estudo.

Os níveis de abundância de quase todos os recursos pesqueiros têm vindo a decrescer ao longo dos últimos anos. Assim sendo há necessidade de reforçar medidas para o repovoamento das espécies marinhas e costeiras (Sequenha, 2015).

As redes de arrasto para a praia tem vindo a ganharem importância ao longo dos últimos anos na pesca artesanal em Moçambique. No censo da Pesca artesanal de 2004 foram identificados 6.090 pescadores e 395 unidades de pesca de arrasto (de um total de 1.477 embarcações) e no censo de pesca de 2007 foram registadas 9.914 pescadores e 596 unidades de pesca de arrasto (de um total de 2.163 embarcações).

Isto poderá significar que, atualmente, existem mais pescadores e mais embarcações direccionadas para a captura com redes de arrasto para a praia. Esta tendência é extensiva ao longo do País e, provavelmente, podem estar associados à flexibilidade da actividade, rendimentos e ao baixo custo relativo do equipamento. Os números antes indicados servem apenas de indicadores, pois acredita-se que os mesmos poderão ser elevados, como consequência das metodologias aplicadas nos censos realizados, devido às dificuldades associadas à contabilização das unidades de arrasto para a praia (Halare, 2012).

De acordo com a análise dos resultados avaliados para a caracterização da abundância dos pequenos pelágicos, verificou-se que no ano de 2010 houve um aumento substancial nos níveis de abundância com cerca de 63 398.6 kg/rede e no ano de 2009 houve o pico mais baixo com cerca de 563.97kg/rede ano, o que poderá estar implicitamente ligado por condições operacionais (tipo de embarcações, arte de pesca, tamanho de malha da rede, mão de obra qualificada) de exploração dos recursos pesqueiros, aumento do esforço de pesca causado pela migração das populações para costa e por fatores ambientais.

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

Por outro lado destacam-se a grande extensão da plataforma continental, a grande variedade de ambientes aquáticos, com destaque para inúmeras ilhas, zonas estuarinas e mangais, sob a influência de um regime de marés de grande amplitude. A orientação da linha de costa relativamente a direção dos ventos, batimetria, recorte da plataforma continental, e o sistema circulatório da região.

Este resultado está de acordo com vários estudos em outros lugares do mundo com características semelhantes como segue: Ribeiro (2011) e Sequenha (2015).

5.2. Correlação linear entre os níveis de abundância/CPUE dos pequenos pelágicos mediante a variabilidade dos parâmetros ambientais e oceanográficos.

Dada a dinâmica dos parâmetros ambientais, oceanográficas e a forte influência nas variações das concentrações de pescado, torna-se imprescindível uma análise de correlação entre a sua variação e a abundancia nas capturas dos pequenos pelágicos que por sinal são as mais capturadas na região de Pebane.

As capturas das pescarias artesanais dos pequenos pelágicos mostraram uma correlação positiva com a temperatura. Este resultado está em concordância com vários estudos que mostraram haver uma corelação significativa e positiva entre a abundancia/CPUE mediante a temperatura em águas costeiras.

Sequenha (2015) estudou a Influência dos fatores ambientais na abundância dos recursos pesqueiros na zona sul de Angola (Namibe), seus resultados constataram que houve uma correlação positiva entre as capturas e a temperatura durante 6 anos.

Ribeiro (2011) estudou da influência da precipitação e temperatura na abundância da pesca artesanal no distrito de Pebane, os seus resultados ditaram haver uma correlação positiva entre as capturas perante a temperatura durante 6 anos.

A principal razão para a observada correlação significativa e positiva entre abundância dos recursos pesqueiros e a temperatura reside no facto de que em anos muito quentes, a temperatura

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

da atmosfera atinge o seu máximo resultando no aquecimento da camada superficial da água, tornando a coluna de água estratificada. Nesse período a maioria das espécies não conseguem ir além da zona da termoclina que se localiza a aproximadamente 200 m de profundidade, provavelmente porque a quantidade de oxigênio dissolvido não é vital, isso faz com que os recursos pesqueiros estejam na superfície com isso, pode se registrar altas abundâncias, conseqüente altas capturas dos recursos pesqueiros neste período. Enquanto nos anos mais frios, as capturas baixam porque a temperatura da atmosfera atinge o seu mínimo, em consequência disso a camada superficial esfria, conseqüentemente quebra a estratificação e a coluna de água torna se homogeneia. Neste período, provavelmente, as espécies pelágicas assim como as outras migram para as profundidades, dificultando deste modo a sua captura, Por outro lado quanto mais fria a água, mais lento é o metabolismo dos peixes e mais fraco eles se tornam na locomoção a procura de alimentos. Um metabolismo lento torna os peixes menos propensos a se alimentarem, pois exigem menos calorias para manter suas funções corporais mais lentas. Em contraste, quanto mais quente a água, mais rápida é a taxa de metabolismo de um peixe e mais activos eles se tornam, isso facilita a sua abundância e captura.

Segundo o que foi constatado nos resultados a cerca da correlação da abundância/CPUE mediante a velocidade do vento, não se observaram correlações estatisticamente significativa e positiva, apesar de Sequenha (2015) ter constatado uma correlação significativa e positiva durante o seu estudo em Namibe Angola entre a abundancia e a velocidade de vento, isto pode ser explicado pelo facto de , na região de Namibe Angola ocorre o fenómeno de afloramento costeiro que representa o movimento vertical da água induzido pelo movimento horizontal de massas de água gerado pelo vento, que consiste na subida de águas sub-superficiais, muitas vezes ricas em nutrientes, para camadas de água superficiais. Quando isto acontece é dada uma maior produção dos recursos o que favorece também a pesca, e na região de Pebane pode não ocorrer esse fenómeno.

A abundância /CPUE não se correlacionou significativamente e positivamente mediante a precipitação, isso contraria o que foi constatado por Ribeiro (2011) e Hogueane (2012) que afirmam que a precipitação tem influência na abundância total de algumas espécies na pesca artesanal, considerando que a precipitação em forma de chuva, deixando de lado o facto de que a

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

precipitação influencia nas capturas a partir das descargas dos rios. A entrada de água doce proveniente da chuva tem uma correlação com produtividade das pescarias costeiras pelo fato de que as chuvas costeiras estimulam a exportação de nutrientes para as águas costeiras através das bacias costeiras de drenagem e mangais adjacentes de água doce, que fornece alimentos para peixes, estimulando desse modo a produtividade das mesmas. Isto por sua vez aumenta a sobrevivência e crescimento dos peixes, que na sua maioria crescem e se desenvolvem nos estuários e isso vai influenciar na abundância dos recursos pesqueiros.

Essa correlação não estatisticamente significativa pode ser explicada, que provavelmente, no período de precipitação os organismos tenderem a fundar ou a migrarem para o mar aberto, pois nesse período água poderá ficar turva devido os nutrientes e sedimentos trazidos a partir das descargas fluviais assim como terrestres ocasionados pela precipitação e isto pode afectar na visibilidade desses organismos para se alimentar e para se defender dos seus predadores.

As capturas das pescarias artesanais dos pequenos pelágicos mostraram uma correlação positiva com o tipo de maré, apesar da maré viva ter influenciado mais na abundancia do pescado. Este resultado está em concordância com vários estudos que mostraram haver uma correlação significativa positiva entre a abundância/CPUE consoante o tipo de maré,

Mualeque *et al.*,(2013) estudou a relação entre o ciclo da maré e rendimentos de *Thryssa vitirostris* (Ocar de cristal), *Sillago sihama* (Pescadinha comum) e *Sardinella albella* capturados por arrasto a praia no distrito de Angoche, norte de Moçambique. Cavariato (2011) estudou a Influência de Marés na Ictiofauna da Pesca Artesanal, na Arte de Arrasto Para a Praia, na Região Sul da Província de Nampula no Período de 2004 a 2009.

A principal razão no presente estudo de se ter constatado uma correlação significante e positiva entre abundância do pescado mediante os tipos de maré consiste no facto de o ritmo das marés impor um padrão comportamental em peixes, tornando-os mais activos em correntes de baixa velocidade e menos activos quando a corrente possui maior velocidade. O efeito da maré é mais

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

marcante na zona entre-marés e nos peixes residentes nestes locais. Na maioria dos casos, os indivíduos entram nestas áreas com a maré enchente, alimentando-se e retirando-se com a maré vazante; além disso, há o movimento de peixes pequenos que procuram estas áreas para proteção, resultando assim em modelos rítmicos de composição e abundância de espécies nestes locais (Godefroid et al., 2003). Apesar dos pequenos pelágicos se movimentarem na coluna da água em contraste com as correntes, sugere que estas espécies estariam se deslocando na zona de entre-marés, acompanhando o movimento da maré, seja para alimentação ou proteção.

O facto de os organismos serem mais abundante na maré viva em detrimento com a maré morta pode estar associado pelo facto de durante a maré morta, a água torna-se mais limpa e a rede ficar visível afugentando assim o peixe (Mualeque et al., 2013). Nessa ordem de ideia pode-se dizer que, a turbidez pode ser um factor determinante na abundancia de pescado principalmente para a arte de arrasto a praia, embora não se sabe se terá sido na baixa-mar ou preia-mar, uma vez que a análise resumiu-se apenas aos tipos de maré e não aos níveis.

5.3. Identificação de parâmetro oceanográfico e ambiental que mais influenciaram na abundância dos pequenos pelágicos.

Os parâmetros oceanográficos e ambientais que mais influenciaram positivamente na abundancia de pequenos pelágicos foram a maré e a temperatura. Pode se dizer que a principal razão para a observada correlação significativa positiva entre esses dois parâmetros com a abundancia consiste no facto de, na maré viva detectar-se muitas vezes algumas espécies de peixes que se encontram geralmente em águas mais profundas, e que são arrastados pelas correntes ou que se deslocam para novos habitats temporário. A força das correntes revolve com facilidade o leito do mar, pondo a descoberto e até libertando muito alimento que de outra forma estaria inacessível. Os peixes mais pequenos aproveitam este período de abundância e alimentam-se com facilidade. Por sua vez, os predadores aproveitam também a movimentação dos peixes-alimento para fazer o mesmo, o que desencadeia uma intensa actividade pesqueira a todos os níveis da cadeia

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

alimentar. A temperatura superficial afecta na abundancia dos peixes portanto, a maior abundâncias de peixes pode se notar durante nos meses ou anos mais quentes e um decréscimo de abundância com a diminuição da temperatura porque as temperaturas mais baixas e mais altas que um peixe pode suportar dependem da adaptação da fisiologia das espécies num determinado meio. Com isso, as mudanças repentinas de temperatura são normalmente muito mais perigosas para as espécies do que as mudanças mais lentas. Esse resultado se assemelha aos realizados por Leão *at al.*, (2008) , Mualeque *et al.*, (2013) e Ribeiro, (2011).

CAPÍTULO VI

6.CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

6.1.Conclusão.

Os parâmetros ambientais e oceanográficos têm uma forte influência, na distribuição do padrão temporal da abundância das espécies pelágicas. Tal como já foi desenvolvido nos pontos anteriores, os recursos pesqueiros concentram-se em áreas cuja probabilidade de encontrar condições óptimas para o seu desenvolvimento lhes seja favorável.

No presente trabalho, foram constatados variabilidades tanto nas séries de dados oceanográfica e ambientais bem como na série de abundancia/CPUE(kg/rede). Estas variabilidades permitiram relacionar até que ponto as mudanças observadas nos parâmetros ambientais e oceanográficas em evidência, acarretam variações na abundância dos pequenos pelágicos.

Nesta ordem de ideia e de acordo com os objectivos do presente estudo foi possível a linhar as principais conclusões:

- Houve variação da abundância/CPUE ao longo dos anos em estudo no distrito de Pebane, onde tive um aumento significativo em 2010 atingindo as 63 398.6 kg/rede, sendo a quantidade mais alta da captura determinada de toda a série para a região foi no ano de 2009 onde a captura total foi de 563.97 kg/rede.ano, sendo esta a mais baixa;
- A abundância foi positivamente correlacionada com os parâmetros ambientais e oceanográficos.

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

- Foi possível concluir que na região de estudo, a temperatura e as marés influenciaram significativamente na abundância de pequenos pelágicos na arte de arrasto.

6.2.Recomendações

Os organismos marinhos, prosperam melhor em condições ambientais e oceanográficas particulares, as quais são específicas para cada espécie. Estes reagem às mudanças dentro do ambiente e empreendem migrações para áreas em que as condições, tais como temperatura adequada, alimento e outros fatores, lhes sejam favoráveis. Neste contexto, tendo em conta os resultados obtidos e as principais conclusões, é recomendável que na implementação de outros estudos:

- Deve-se olhar para níveis da maré (enchente e vazante), factores dia e noite e outros como oxigénio dissolvido, salinidade e descargas fluviais;
- Implementação de estudos sobre a avaliação das influências das condições operacionais (tipo e características das embarcações, arte de pesca, tipo e tamanho das redes) na abundância destes recursos.

CAPITULO VII

7.REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA E ANEXOS

7.1.Bibliografia

CAVARIATO, E. C. (2011). Influência de Marés na Ictiofauna da Pesca Artesanal, na arte de Arrasto para a Praia, na região Sul da Província de Nampula no período de 2004 a 2009., 43.

CAVARIATO ERNESTO CASIMIRO, D. O. M. (2013). Relação entre o ciclo da maré e rendimentos de *Thryssa vitrirostris* (Ocar de cristal), *Sillago sihama* (Pescadinha comum) e *Sardinella albella* capturados por arrasto a praia no distrito de Angoche, norte de Moçambique.

GODEFROID, D. E. M., , B. D. E., , R. S., SPACH, H. L., JR, R. S., MAC, G., ... NETO, D. O Paranaguá. (2003). moon and tidal influences on catch composition of fishes, 29(1), 47–55.

FIALHO, N. p j. (2004). Previsão de marés na estação biológica de Inhaca, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, Moçambique.

HALARE, A. I. (2012). Relação entre parâmetros ambientais e distribuição temporal de dois pequenos peixes pelágicos *Decapterus russelli* (RüPELLI, 1930) e *Amblygaster sirm* (Walbaum, 1792) na Baía de Inhambane, Província de Inhambane.

HOGUANE, A.M.; MOTTA, H.; LOPES, S.; MENETE, Z. (2002). Mozambique National Report on integrated problem analysis. Development and protection of the coastal and marine environment in sub-Saharan Africa”. 125p, GEF MSP Sub-Saharan Africa Project (GF/6010-0016), Maputo, Mozambique. Não Publicado.

HOGUANE, A.M.; PEREIRA, M. A. . (2003). National Report: Marine biodiversity in Mozambique - the known and the unknown. In: C. Decker, C. Griffiths, K. Prochazka, C. Ras & A. Whitefield (eds.), *Marine Biodiversity in Sub-Saharan Africa: the known and the unknown*, pp.138-155, Cape Town, South Af.

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

- HOGUANE, A. M. (2007). The role of Zambezi runoff in the shrimp abundance in sofala bank; Eduardo Mondlane University, Faculty of Sciences, Department of Physics.
- HOGUANE, A. M. (2012). Influence of rainfall on tropical coastal artisanal fisheries – a case study of Northern Mozambique *, *I2*(4), 477–482. <https://doi.org/10.5894/rgci338>
- IDPPE. (2007). Censo Nacional da Pesca Artesanal Águas Marítimas (2007).
- JACQUET, J.L.; ZELLER, D. (2007). National conflict and fisheries: Reconstructing marine fisheries catches for Mozambique. In: D. Zeller & D. Pauly (eds.), Reconstruction of marine fisheries catches for key countries and regions (1950-2005). Fisheries Centre Research Reports (ISSN: 1198-6).
- LEÃO, B. M., ZANON, J., & PASSAVANTE, D. O. (2008). Ecologia do microfitoplâncton do estuário do rio Igarassu , PE , Brasil, *22*(3), 711–722.
- MUALEQUE, D. O. (2008). Distribuição e biologia de Ocar de cristal (*Thryssa vitrirostris*) nos distritos de Angoche e Moma. Dissertação de Mestrado. Universidade Politécnica, Moçambique, pág. 82.
- OLIVEIRA, B. (2010). efeitos da variabilidade ambiental na distribuição e abundância relativa da albacora branca (*thunnus alalunga*, bonaterre 1788) no atlântico sul.
- POSTA, P. DELLA. (2006). Influência de factores ambientais sobre a distribuição espacial e temporal de cladóceros marinhos (crustacea, branchiopoda) em um estuário de ubatuba, Tese de Mestrado, Universidade de Ciências Ambientais de Taubaté.
- RIBEIRO, C. I. (2011). Estudo da influência da precipitação e temperatura na abundância da pesca artesanal no distrito de Pebane Estudo da influência da precipitação e temperatura na abundância da pesca artesanal no distrito de Pebane.
- SEQUENHA, ERIDSON DOS SANTOS, C. (2015). Influência dos fatores ambientais na distribuição e abundância dos recursos pesqueiros na zona sul de Angola (Namibe).

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

7.2. Anexos

Anos	Abundância/CPUE total (kg/rede)	Medias das Abundância/CPUE(kg/rede)
2008	1473.5	737
2009	563.97	282
2010	63398.6	31699
2011	2279.86	1140
2012	27020.5	13510
2013	3176.37	15884
2014	21993.8	10997
2015	26423.2	13212
2016	23349.4	11675

Tabela 1_ Variabilidade temporal das Abundância/CPUE (kg/rede) de (2008/2016).

Anos	Abundância/CPUE na Maré Viva	Abundância/CPUE na Maré Morta
2008	936.45	537.03
2009	447.6	116.45
2010	31663.8	31734.9
2011	1614.5	665.37
2012	15657.1	11363.4
2013	15766	16001.3
2014	19782.5	2211.3
2015	9736.6	16686.7
2016	11517.4	11832
Total	107121.95	91148.45

Tabela 2_ Variabilidade temporal das Abundância/CPUE em cada tipo de maré (kg/rede) de (2008/2016).

Anos	Velocidade de Vento (m/s)	Temperatura (°C)	Precipitação (mm)
2008	10.7	24	2109.2
2009	11.3	25.2	3899.3
2010	12.1	25.9	2452.7
2011	10.3	24.9	1327.6
2012	10.4	25.6	7733.2
2013	11.8	25.2	1978.1
2014	11	25.4	4634.1
2015	10	25.6	1502.3

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

2016	11.6	25.7	5493
------	------	------	------

Tabela 3_ Variabilidade temporal da Velocidade de vento medio, Temperatura media e precipitação anual de (2008/2016).

Anos	Esforço (m v)	Captura (mv)	Esforço (mm)	Captura (m m)	Esforço total	Captura total (kg)
2008	176	1290	196	208	372	1498
2009	27572	113326	40325	185949.25	67897	299275.25
2010	36570	80659.9	29147	79740	65717	160399.9
2011	7216	22280	22587	65615	29803	87895
2012	34909	103131.9	22049	75555	56958	178686.9
2013	22776	151369	23246	222680	46022	374049
2014	22741	135903	13497	78378	36238	214281
2015	25957	102760	23553	104954	49510	207714

Tabela 4_ Variabilidade temporal de esforço e capturas anuais de (2008/2016).

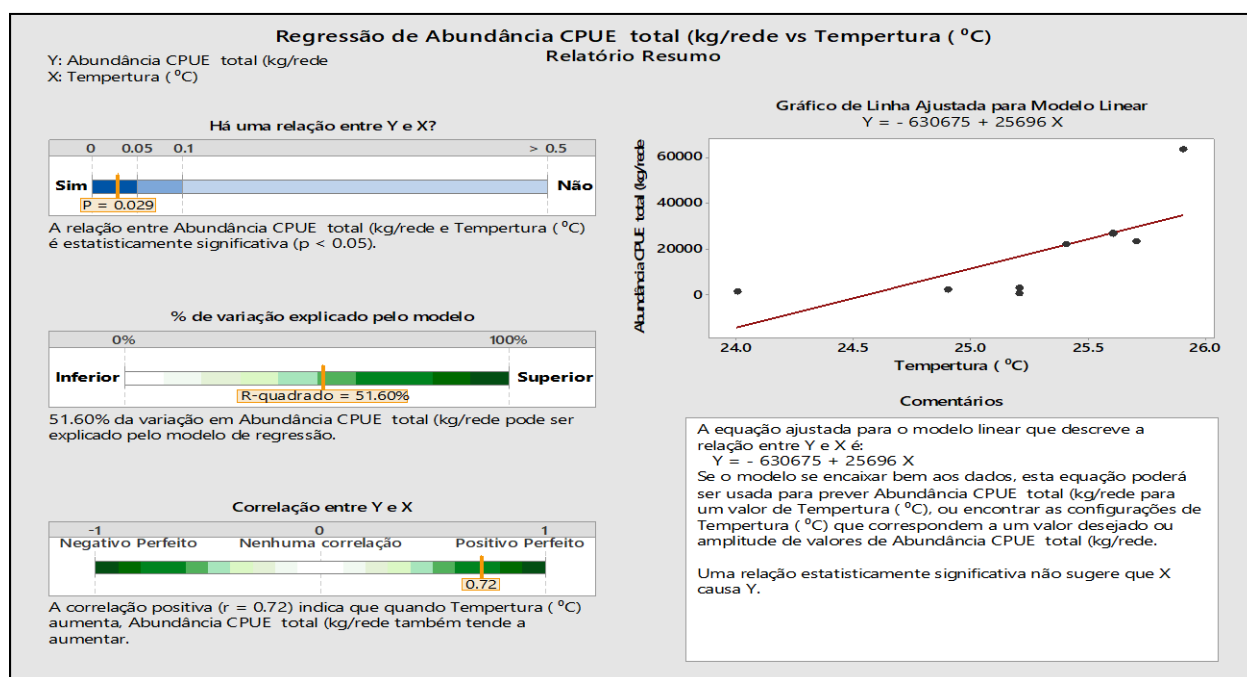


Figura 1_ Análise da correlação a partir da regressão linear simples da Abundancia/CPURE com a Temperatura.

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

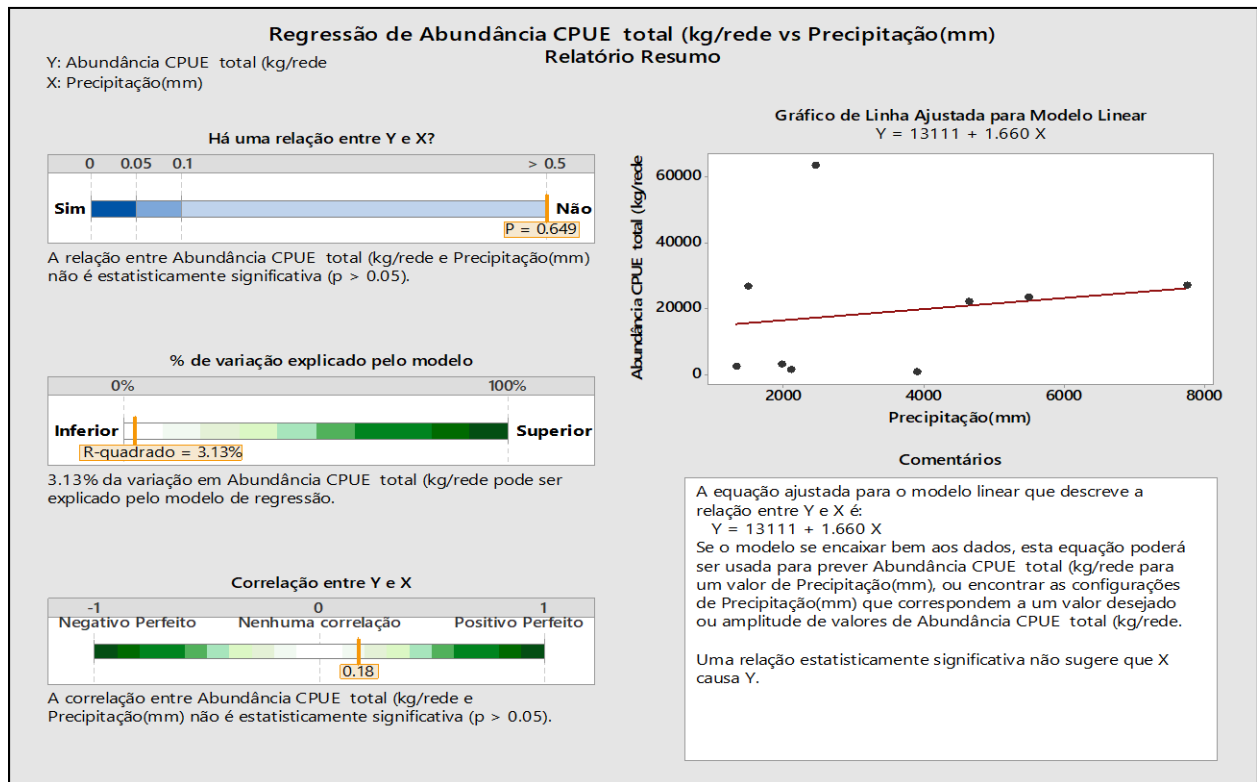
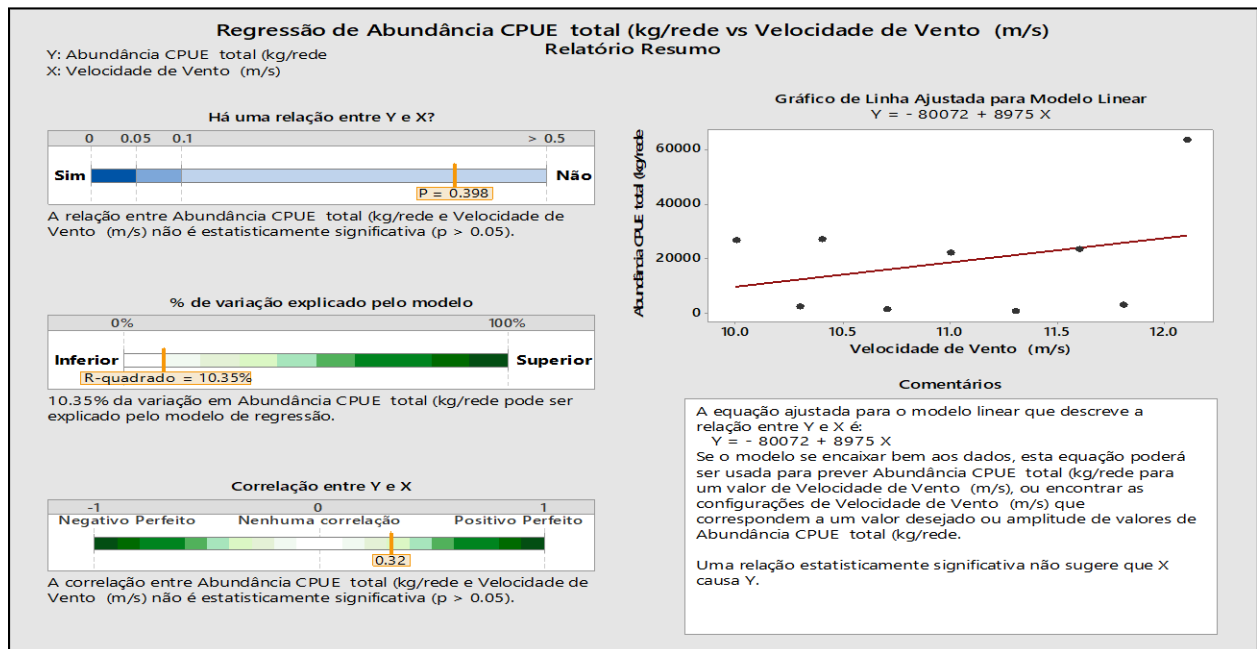


Figura 2 Análise da correlação a partir da regressão linear simples da Abundancia/CPURE com a precipitação.



Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

Figura 3 Análise da correlação a partir da regressão linear simples da Abundancia/CPURE com a velocidade de vento.

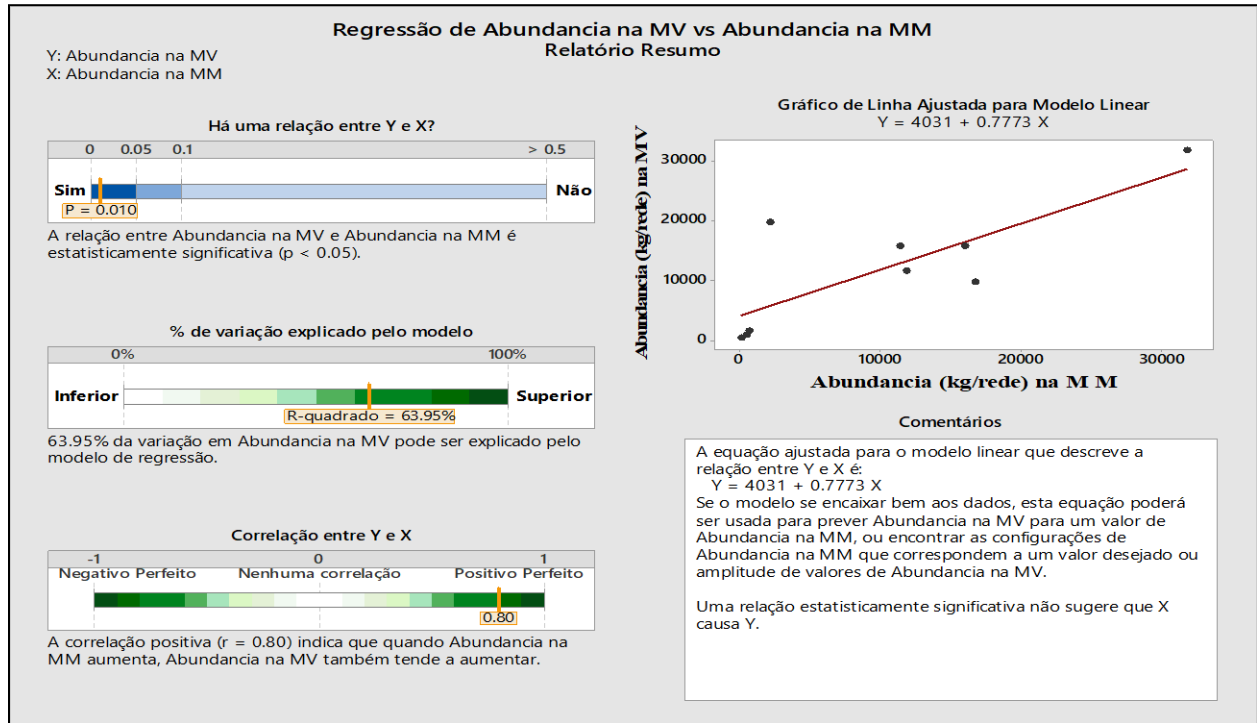


Figura 4 Análise da correlação a partir da regressão linear simples da Abundancia/CPURE nos dois tipos de maré.

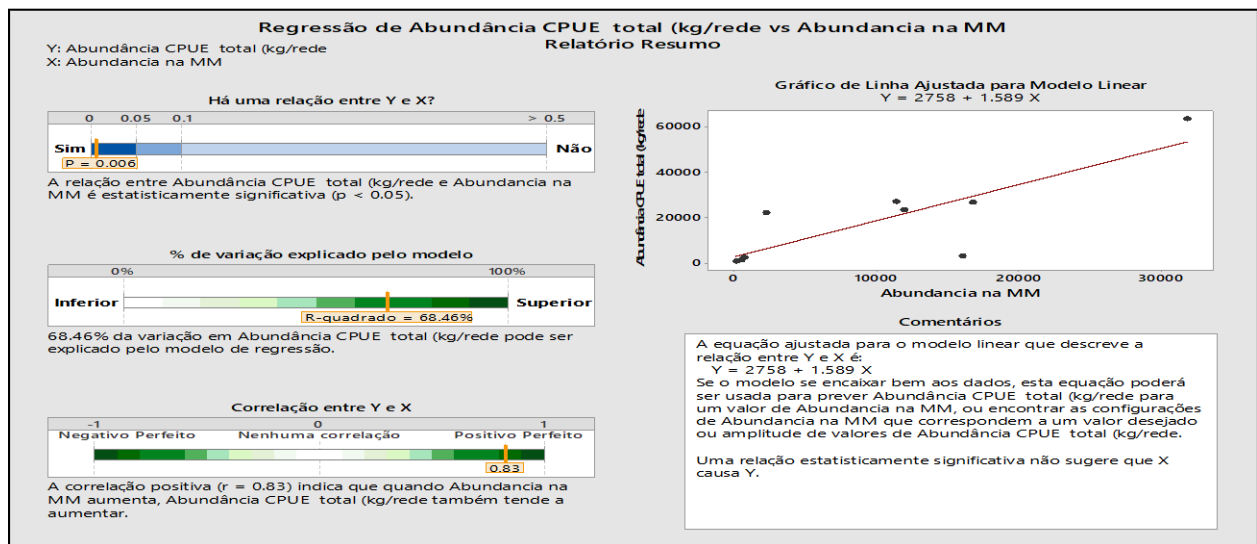


Figura 5 Análise da correlação a partir da regressão linear simples da Abundancia/CPURE total com a maré morta.

Análise da influência dos parâmetros Oceanográficos e ambientais na abundância dos pequenos pelágicos

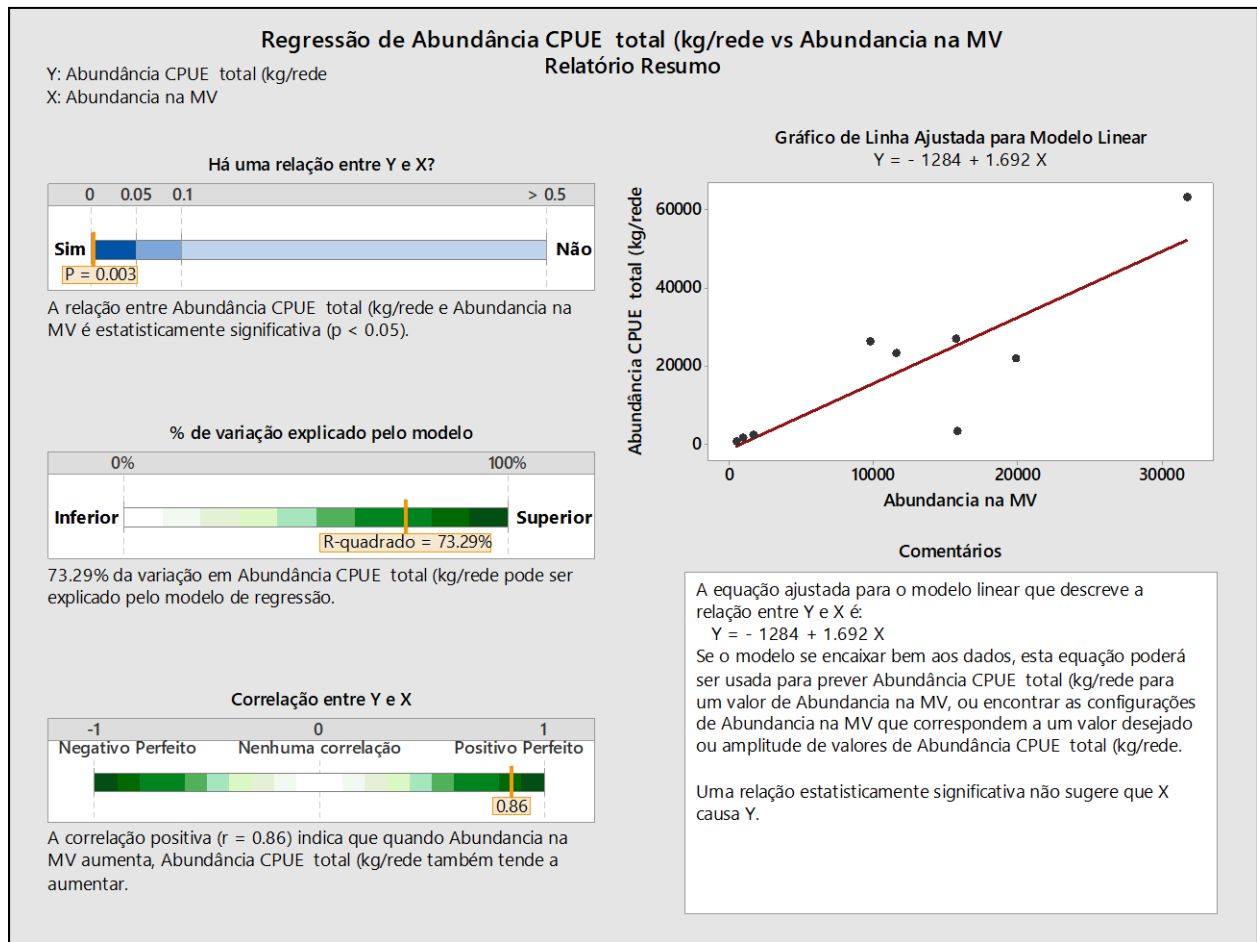


Figura 6 _Análise da correlação da regressão linear simples da Abundancia/CPURE com a maré viva.