

## PROTEÇÃO COSTEIRA DA CIDADE DA BEIRA EM MOÇAMBIQUE: AVALIAÇÃO E PROPOSTAS DE MITIGAÇÃO

*Albano Carige<sup>1</sup>*

*Jaime Ernesto Naene<sup>2</sup>*

*Carlos José Domingos Alface<sup>3</sup>*

*António Inácio Comando Suluda<sup>4</sup>*

### RESUMO

A presente pesquisa é o resultado de uma pesquisa quantitativa que visa propor formas sustentáveis de proteção da zona costeira para reduzir os efeitos negativos da erosão costeira na Cidade da Beira, partindo de uma avaliação prévia. Para a percepção dos dados da pesquisa, a metodologia foi constituída de pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, observação direta e inquérito com funcionários do Conselho Municipal e moradores do bairro da Praia Nova, Ponta – Gêa, Palmeiras e Macuti, com uma amostra de 215 participantes. A partir da análise estatística, a pesquisa constatou que a causa natural da erosão costeira é a chuva, o aquecimento global e o aumento do nível do mar, enquanto das causas antropogénicas foi constatado a destruição da vegetação costeira e das dunas; das medidas naturais sustentáveis consta o plantio de mangal e de casuarinas, enquanto das medidas artificiais consta a construção de quebra-mares, muralhas e esporões. Dada a relevância do estudo, sugere – se que, o município envie esforços junto do governo e parceiros de cooperação no sentido de conseguir financiamento para construção de muralha partindo da praia nova até a zona do palácio dos casamentos; a edilidade deve fazer esforços para reabilitar principalmente os quebra-mares próximos de desaguedouros, e formar seus funcionários na matéria de proteção costeira e gestão de riscos de calamidades. Também deve desenvolver palestras envolvendo a comunidade, na matéria sobre as causas e consequências das mudanças climáticas, aquecimento global e da erosão.

**Palavras – chave:** Proteção costeira. Causas. Consequências. Mitigação

### ABSTRACT

The present research is the result of a quantitative research that aims to propose sustainable ways of protecting the coastal zone to reduce the negative effects of coastal erosion in the City of Beira, starting from a previous evaluation. For the perception of the research data, the methodology consisted of bibliographical research, documentary research, direct observation and inquiry with employees of the Municipal Council and residents of the neighborhood of Praia Nova, Ponta - Gêa, Palmeiras and Macuti, with a sample of 215 participants . From the statistical analysis, the research found that the natural cause of coastal erosion is rain, global warming and the rise in sea level, while the anthropogenic causes were found to be the destruction of coastal vegetation and dunes; sustainable natural measures include the planting of mangroves and casuarinas, while artificial measures include the construction of breakwaters, walls and spurs. Given the relevance of the study, it is suggested that the municipality make efforts with the government and cooperation partners in order to obtain funding for the construction of a wall from Praia Nova to the area of the Wedding Palace; The city council must make efforts to rehabilitate breakwaters close to water outlets in particular, and train its employees in coastal protection and disaster risk management. It should also develop lectures involving the community, on matters about the causes and consequences of climate change, global warming and erosion.

**Keywords:** Coastal protection. Causes. Consequences. Mitigation

### 1 INTRODUÇÃO

1 Nos últimos anos, a cidade de Beira tem sofrido de forma progressiva a erosão costeira. Este fenómeno ameaça de forma agressiva a submersão da cidade, pelo facto de se localizar abaixo do nível médio das águas do mar. O fenómeno tem sua origem natural e antropogénico. O efeito combinado da falta de recursos e a satisfação das necessidades básicas de sobrevivência, conduz à exploração ou utilização indevida dos recursos disponíveis.

Em virtude do exposto, há constatações feitas nos bairros localizados na zona costeira da Cidade da Beira, que nos últimos anos tem sofrido da erosão. A fúria das águas destrói de forma contínua e progressiva os paredões construídos no tempo colonial, permitindo deste modo a sua evasão para o continente. Por sua vez, está a provocar o desabamento de casas, ruas, árvores e outras infraestruturas importantes localizadas

junto a costa. As experiências existentes de combate ou mitigação da erosão no país mostram que as ações implementadas são frequentemente de carácter corretivos, sendo poucos os casos de medidas preventivas deste fenómeno. Nestas intervenções, é comum atacar-se o problema onde ele mais se manifesta sem, no entanto, atacar a origem através da identificação e minimização das causas. Por isso, questionar sobre as medidas estruturais e não estruturais que devem ser implementadas para reduzir o efeito da erosão costeira na cidade, é fundamental.

O estudo de Sabino (2023), intitulado “*Levantamento de iniciativas governamentais e não-governamentais para a proteção do Sistema Costeiro-Marinho do Sudeste brasileiro*”, teve como propósito identificar para discutir as ações governamentais e de ONGs relacionadas ao sistema costeiro-marinho na região Sudeste do Brasil, tendo em vista suas finalidades ao serem elaboradas e implementadas no território nacional. Na pesquisa constatou-se que as ONGs desempenharam um papel significativo ao liderar um maior número de iniciativas para a conservação do sistema costeiro-marinho. O estado do Rio de Janeiro se destacou por investir mais nessas iniciativas, incluindo limpeza das praias, educação ambiental e estudos para auxiliar na preservação. Por outro lado, observa-se uma menor ênfase em ações de conservação no estado de Minas Gerais, apesar da importância da costa para a região. Por meio desse levantamento, foi possível constatar o engajamento de diferentes atores na busca por soluções e ações efetivas para a preservação desse importante ecossistema.

O presente artigo visa propor formas sustentáveis de proteção da zona costeira para reduzir os efeitos negativos da erosão costeira na Cidade da Beira, partindo de uma avaliação prévia. Foi considerado como objetivo específico, identificar as principais causas da erosão costeira em zonas mais afetadas da Cidade da Beira; caracterizar as causas antropogénicas e naturais da erosão costeira, e propor medidas estruturais e não estruturais para o controlo e a prevenção da erosão costeira na referida Cidade. Faz parte do objeto de estudo, os profissionais de Município da Beira, a população residente nas zonas costeiras de Chaimite (Praia Nova-Gharawapadja), Ponta-Gêa, Palmeiras e Macúti, num total de 215 participantes. Foi adotado a observação direta, método comparativo e o inquérito, como sendo as técnicas fundamentais para o levantamento de dados, e a técnica de estatística para análise. Entretanto, espera-se da pesquisa, um impacto social imensurável pois, com ela, poderá se envolver as comunidades e motivá-las para abandonar as práticas de alteração do ecossistema natural costeiro, pautando pelo cuidado e manutenção da biodiversidade local.

## 1.1 Causas antropogénicas e naturais da erosão costeira

A erosão costeira é um processo natural que afeta grande parte das praias do mundo e, basicamente, ocorre quando a taxa de remoção de sedimentos é maior do que a de deposição. Inúmeros são os fatores que causam este desequilíbrio, tais como: tempestades, elevação do nível relativo do mar, falta de fonte de sedimentos, correntes paralelas à costa, entre outros. A erosão em uma zona costeira se torna problemática quando passa a ser um processo severo e permanente ao longo de toda essa praia ou em trechos dela, ameaçando áreas de interesse ecológico e socioeconómicas (SOUZA, 2005). Nessas condições passa a ser denominada de erosão costeira (atinge promontórios, costões rochosos e falésias) ou erosão de praia (quando se refere somente às praias).

Na classificação de fatores que causam a erosão podemos encontrar duas categorias, nomeadamente, antropogénicas e naturais. Segundo Melo e Rosemeri (2004), de entre as causas antropogénicas consta o pisoteio das dunas que, destruindo a cobertura vegetal, propicia o aparecimento de cortes eólicos e facilita os galgamentos oceânicos; o aumento da escorrência devido às regas, a qual provoca, geralmente, erosão muito forte e intensifica os fenómenos de abarracamento; as estradas improvisadas e a construção de edifícios no topo das arribas, o que aumenta as cargas exercidas e induz vibrações conducentes a queda de blocos e movimentos de massa; as explorações de areias (que destroem por completo as formas naturais e que, frequentemente, deixam zonas deprimidas que são inundadas no decurso de temporais e conduzem à intensificação da erosão, propiciando recuos locais da linha de costa muito elevados provocados, por vezes, por uma única tempestade); ordenamento territorial e urbano deficiente, desflorestamento para construção e para o aproveitamento do combustível lenhoso e outros fins; movimentação de veículos, maquinaria e pisoteio nos locais onde decorrem obras de construção civil; abate de mangais, casuarinas e outro tipo de vegetação com papel importante na proteção costeira.

Estas e muitas outras ações degradativas das formas naturais subtraem ao litoral uma capacidade intrínseca de defesa que lhe era conferida por tais formas. De salientar que as contribuições de todos estes fatores concorrem para a ocorrência da erosão quer na zona costeira quer no interior, causando assim a des-

truição física da costa e de habitats. De acordo com Micoa (2007) a implantação de estruturas rígidas ou flexíveis, paralelas ou transversais à linha de costa, interferem no padrão de circulação de correntes costeiras, pois modificam o ângulo de incidência das ondas, alterando o perfil da praia e o equilíbrio sedimentar, em geral intensificando os processos erosivos. Também, a transformação de áreas de manguezais, planícies fluviais e lagunares, pântanos e áreas inundáveis em terrenos para urbanização e actividade antropogénicas; mudanças do padrão de drenagem. Portanto, fatores causam desequilíbrio no balanço sedimentar regional, porque a fonte de sedimentos diminui, conseqüentemente elevando os processos erosivos no litoral.

De entre as causas naturais da erosão costeira, consta, a força do vento e/ou tempestades; a força das ondas do mar: a precipitação; o aumento da temperatura atmosférica; o aumento do teor de gases de efeito estufa na atmosfera; o degelo nas regiões polares; a morfodinâmica da praia: dissipativa de baixa energia, sendo mais suscetível a erosão, exibindo uma baixa variabilidade temporal e espacial, e o aumento do nível do mar: em curto período de tempo, devido a efeitos combinados de fenômenos astronômicos, meteorológicos e oceanográficos quando da passagem de frentes frias (SOARES; ANGULO e LESSA, 1997).

## 1.2 Impactos da erosão costeira

A erosão costeira, tanto como a erosão dos solos, de uma forma geral, tem os mesmos impactos, pois a remoção dos solos por erosão causa os seguintes problemas:

a) *Impactos Ambientais e Sociais*: relativamente ao meio físico marinho e costeiro, os potenciais impactos são, Impactos na batimetria e circulação da baía, e na erosão da costa; dispersão de sedimentos re-suspenso, e aumento na turbes da água do estuário. Portanto, estes impactos diretos e indiretos são gerados na fase de operação-dragagem e deposição de dragados (MAPARAGEM, 2005; CONSULTEC, 2007);

b) *Impactos Ecológicos*: Os principais impactos ecológicos derivados da erosão costeira segundo CONSULTEC (2007) são: redução da taxa da fotossíntese; redução da capacidade do camarão P. monodonse enterrar devido ao aumento da turbes; aumento da produtividade devido ao aumento da disponibilidade de nutrientes; contaminação da fauna aquática, nomeadamente, amêijoas M. meretrixem resultado de ressuspensão de materiais tóxicos na coluna da água, e sufocamento de organismos bentônicos e camarões M. monoceros juvenis, em resultado de despejo de dragados. É importante frisar que estes são impactos diretos e indiretos gerados na fase de operação-dragagem e deposição de dragados.

c) *Impactos Socioeconómicas*: ainda de acordo com Consultec (2007), nas atividades socioeconómicas, os potenciais impactos previstos são na sua maioria positivos, tais como: impactos na pesca; Impactos na reabilitação da estrutura da cidade, e Impactos na actividade portuária. Já os impactos negativos estão relacionados com o tráfego marítimo e impactos na pesca.

d)

## 1.3 Medidas de proteção contra erosão costeira

A erosão costeira resulta do efeito das marés. Assim, este tipo de erosão é controlado através de construção de infraestruturas de defesa que absorvem a energia das ondas do mar na zona de contacto com a costa. De acordo com Scherer (2001) a solução mais comum nas zonas urbanas é a construção de quebra-mares colocados ao longo da orla marítima para dissipar parte da energia das ondas do mar, fixação das dunas para estabilizar o solo e construção de muros com troncos de árvores. Outras medidas de proteção usadas para o controlo da erosão costeira consistem na colocação de sacos de areia travados por estacas de madeira.

As obras pesadas de engenharia costeira são implantadas para permitir o recuo da linha de costa, que é induzido pela elevação do nível do mar, pela diminuição do abastecimento sedimentar, pelas ações degradativas antropogénicas do litoral e pelos molhes dos portos, funcionam em geral, como indutores suplementares de intensa erosão costeira (OLIVEIRA, 1999). Conseqüentemente, são também grandes responsáveis pelo recuo acelerado da linha de costa. Apesar do nome por que são conhecidas, as obras de proteção costeira não têm como objetivo, regra geral, proteger o litoral. Normalmente, tais obras são construídas para proteger a propriedade, pública ou privada. São, fundamentalmente, obras de cariz “curativo” realizadas, em geral, com carácter de urgência, isto é, que pretendem eliminar ou mitigar localmente uma “doença”: a erosão costeira que ameaça ou começa a danificar propriedades mal localizadas. As obras designadas como de “proteção costeira” geralmente são de três tipos: obras transversais (molhes, esporões); obras longilitorais aderentes (paredões, enrocamento), e obras longitudinais não aderentes (obras destacadas, quebra-mares).

A vegetação na proteção costeira faz toda diferença. As casuarinas por exemplo, na proteção costeira, fazem contenções da linha da costa, ou seja, evitam que a linha da costa se aproxime progressivamente para o continente; durante as tempestades fazem a retenção as partículas de área através da redução da velocidade de vento para as zonas do continente; na zona costeira são usadas em programas de restauração de habitats degradados, devido ao seu forte carácter adaptativo em relação a outras espécies de plantas costeiras (VANDLER, 2005).

Para o Autor, IBIDEM, o manguezal desempenha diversas funções naturais de grande importância ecológica e económica, dentre as quais destacam-se as seguintes: proteção da linha de costa: a vegetação desempenha a função de uma barreira, atuando contra a ação erosiva das ondas e marés, assim como em relação aos ventos; retenções de sedimentos carregados pelos rios: em virtude do baixo hidrodinamismo das áreas de manguezais, as partículas carregadas precipitam-se e somam-se ao substrato. Tal sedimentação possibilita a ocupação e a propagação da vegetação, o que viabiliza a estabilização da vasa lodosa a partir do sistema radicular dos mangues; ação depuradora: o ecossistema funciona como um filtro biológico em que bactérias aeróbias e anaeróbias trabalham a matéria orgânica e a lama promove a fixação e a inertização de partículas contaminantes, como os metais pesados; área de concentração de nutrientes: localizado sem zonas estuarinas, os manguezais recebem águas ricas em nutrientes oriundos dos rios, principalmente, e do mar. Aliado a este favorecimento de localização, a vegetação apresenta uma produtividade elevada, sendo considerada como a principal fonte de carbono do ecossistema. Por isso mesmo, as áreas de manguezais são ricas em nutrientes; renovação da biomassa costeira: como áreas de águas calmas, rasas e ricas em alimento, os manguezais apresentam condições ideais para reprodução e desenvolvimento de formas jovens de várias espécies, inclusive de interesse económico, principalmente crustáceos e peixes. Funcionam, portanto, como verdadeiros berçários naturais; áreas de alimentação, abrigo, nidificação e repouso de aves: as espécies que ocorrem neste ambiente podem ser endémicas, estreitamente ligadas ao sistema, visitantes e migratórias, onde os manguezais atuam como importantes mantenedores da diversidade biológica. Entretanto, a região vegetada, por ser hidrodinamicamente mais tranquila, favorece a deposição de sedimentos ou serve como área de alimentação e procriação de peixes e aves.

As dunas também, exercem papel fundamental para a prevenção de inundações, para impedir a intrusão salina no lençol freático e nos aquíferos (cordões dunários são depósitos importantes de água potável), para proteger a faixa de praia contra os processos de erosão costeira, para proteger as terras interiores contra efeitos das tempestades (SANTOS, 2001). Segundo SANTOS (2001) as dunas promovem a reciclagem de nutrientes e de substâncias poluidoras, para realizar a estabilização dos sedimentos e a manutenção da drenagem natural, incluindo a preservação da fauna residente e migratória associada a restinga encontrando disponibilidade de alimentos e locais seguros para nidificar e proteger-se dos predadores.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Área de estudo

A área de estudo localiza-se na Cidade da Beira. Beira, está localizada a cerca de 1190 km a norte de Maputo, no centro da costa do Oceano Índico. É uma cidade portuária no Canal de Moçambique. O município tem uma área de 633 km<sup>2</sup>, uma altitude média de 14 metros acima do nível do mar e está situado nas coordenadas: 19° 50' Sul e 34° 51' Leste.



Figura 1: Enquadramento Geográfico da Cidade da Beira



Fonte: Adaptado Google Earth. 2023.

## 2.2 Classificação da pesquisa

**Quanto a abordagem:** Para a realização da pesquisa foi usada a abordagem quali-quantitativa. A qualitativa foi subjetiva e consistiu na análise de dados, sem interpretações numéricas. Já na abordagem quantitativa foi usado como base a interpretação numérica a partir de dados coletados (BOENTE e BRAGA, 2004).

**Quanto aos objetivos:** A pesquisa é classificada como sendo exploratória e descritiva. É exploratória porque consistiu na recolha de dados qualitativos sobre os efeitos da erosão na zona costeira da Cidade da Beira, assim como de dados quantitativos sobre o número de residentes da zona costeira e funcionários do Conselho Municipal, afetos a Vereação de Construção e Urbanização. É descritiva porque se auxiliou aos métodos e técnicas de pesquisa para descrição das principais causas e os efeitos da erosão da zona costeira da Cidade da Beira.

## 2.3 Métodos (ou técnicas) de recolha de dados

**Método bibliográfico:** Segundo GIL (2002) considera-se método bibliográfica quando elaborado a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e outras fontes de busca de conhecimento. O método consistiu na recolha e leitura de bibliografia relevante relacionada com o tema em estudo. Esta consulta permitiu a exploração das várias teorias e obras de outros autores para sustentar cientificamente a pesquisa.

**Método de Observação Direta:** A observação direta é um método caracterizado pelo facto do investigador observar sem fazer qualquer análise das suas observações MARTINS e LINTZ (2000). O autor deslocou-se para os bairros localizados na zona costeira da cidade, que fazem parte da área de estudo (Chaimite-Praia Nova, Ponta-Gêa, Palmeiras e Macúti) para observar *in loco* as principais causas e os efeitos da erosão costeira naqueles bairros.

5

**Pesquisa documental:** Segundo COSTA (2006), a partir desta técnica são analisados documentos para descrever e comparar usos e costumes, tendências, diferenças e outras características de um determinado problema ou fenómeno através de documentos escritos ou não escritos (regulamentos, leis, filmes, vídeos, slides, fotografias). Portanto, esta técnica consistiu na consulta de postura camarária e regulamentos ambientais sobre o uso e proteção costeira.

**Inquérito:** A técnica de inquérito consiste num questionário efetuado através de um conjunto de perguntas feitas pelo pesquisador ao grupo pesquisado (MARTINS e LINTZ, 2000). Esta técnica serviu para coleta de informação, apurar o conhecimento das comunidades residentes na zona costeira da cidade, em relação as causas, efeitos e dimensão da erosão sobre as suas condições de vida. Também as questões, serviram para

obter informações factuais, de acordo com os objetivos das questões colocadas, pese embora, todas elas tiveram à administração de perguntas a indivíduos.

## 2.4 Método de análise de dados

**Método estatístico:** O método consiste na análise e interpretação de dados numéricos de modo a tornar os resultados da pesquisa mais próximos das causas reais do fenómeno estudado (REIS, 1996). As análises usando técnicas estatísticas ajudaram a quantificar as informações colhidas usando inquérito. Nesta pesquisa, este método consistiu na análise, interpretação e quantificação de dados coletados através de inquérito nos bairros abrangidos pela pesquisa, os quais permitiram a elaboração de gráficos e tabelas apresentadas no trabalho.

## 2.5 População e amostra

População é definida como sendo “o conjunto de seres animados ou inanimados que apresentam pelo menos uma característica em comum” (LAKATOS e MARCONI, 2002). Para a presente pesquisa foram abrangidos residentes da zona costeira (Praia Nova, Ponta-Gêa, Palmeiras e Macúti) e funcionários da verificação de construção e urbanização no Conselho Municipal. A amostra foi propositada porque baseou-se em informação ou características escolhidas pelo pesquisador como relevantes para a pesquisa. Participaram 215 indivíduos, sendo 200 famílias que residem na zona costeira da Cidade da Beira e 15 funcionários do Conselho Municipal.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Da entrevista com funcionários do Conselho Municipal

#### 1.1.1 Sobre erosão costeira na Cidade da Beira

Em relação a questão um (1), 33% concordam que a ocorrência de chuva, ventos fortes e aquecimento global são as causas naturais da erosão, 47% não concordam e, 20% afirmam que não sabem. De acordo com Soares; Angulo e Less (1997), a força do vento e/ou tempestades, força das ondas do mar, precipitação, aumento da temperatura atmosférica, e entre outras são tidos como sendo as principais causas naturais da erosão costeira. A ser assim, maior parte dos funcionários tem pouco conhecimento sobre as causas naturais da erosão costeira e, este resultado, pode estar aliado ao facto de haver pouca discussão em torno desta matéria naquela instituição.

Da questão dois (2), 60% afirmam que as atividades antropogênicas, ligadas a extração de areias, destruição de dunas, da floresta do mangal e da vegetação são as causas da erosão costeira, enquanto 27% responderam de forma negativa. Não menos importante, 13% consideram que não sabe. Analisando os resultados, pode-se considerar que a maior parte dos funcionários afirma que a erosão costeira resulta da extração de areias, destruição dunas, da floresta do mangal e da vegetação. Das causas antropogênicas, Melo e Rosemeri (2004) indicam entre outra, o pisoteio das dunas (que destruindo o cobertura vegetal, propicia o aparecimento de cortes eólicos e facilita os galgamentos oceânicos), o aumento da escorrência devido às regas (a qual provoca, geralmente, erosão muito forte e intensifica os fenómenos de abarracamento) e as estradas improvisadas e a construção de edifícios no topo das arribas (o que aumenta as cargas exercidas e induz vibrações conducentes a queda de blocos e movimentos de massa).

Já na questão três (3), 80% consideram que as consequências da erosão costeira são a invasão das águas do mar a cidade, redução da área habitável, 13% não consideram e, 7% afirmam que não sabe. Relativamente ao meio físico marinho e costeiro, os potenciais impactos são: impactos na batimetria e circulação da baía, e na erosão da costa, dispersão de sedimentos re-suspenso e aumento na turbez da água do estuário (MAPARAGEM, 2005; CONSULTEC, 2007). A partir dos resultados, pode-se afirmar que a maioria dos funcionários mostram ter algum conhecimento sobre as consequências da erosão costeira.

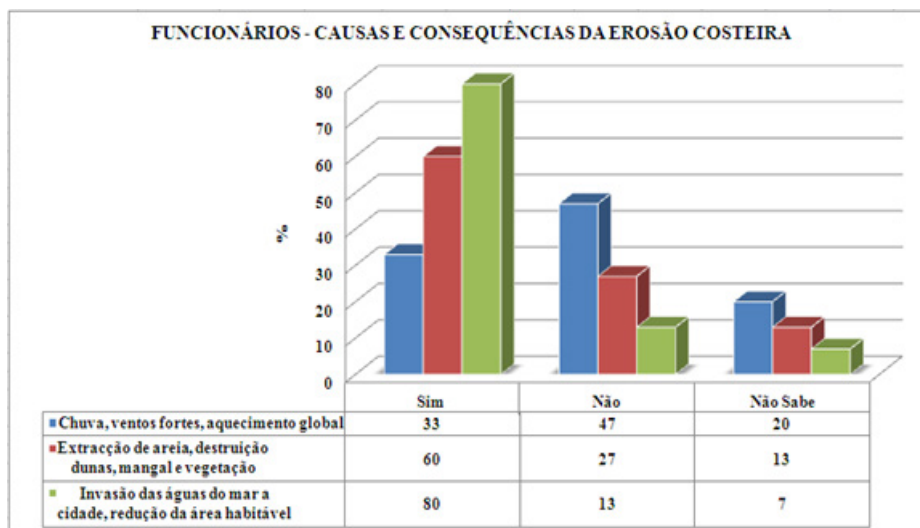


Figura 2: Dados referentes a erosão costeira na Cidade da Beira  
Fonte: Autores, 2023

### 3.1.2 Sobre proteção da zona costeira da Cidade da Beira

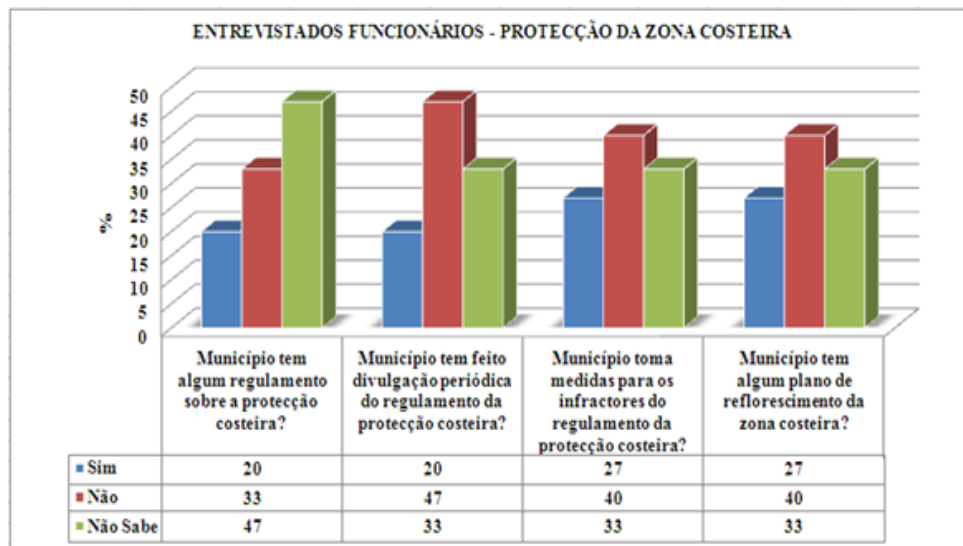
Para a questão um (1), 20% considera que o município tem algum regulamento sobre a proteção costeira, 33% não considera e, 47% afirma que não sabem. A maior parte dos funcionários afirma que não sabe da existência no município de um regulamento sobre a proteção costeira. Isto pode significar que o funcionário não detém conhecimento sobre proteção costeira, baseado no documento existente.

Sobre a questão dois (2), 20% respondeu positivamente que o município tem feito divulgação periódica do regulamento da proteção costeira, 47% respondeu negativamente e, 33% diz não saber. Desta maneira, maior parte dos entrevistados afirma que o município não tem feito a divulgação do regulamento sobre a proteção costeira. No Capítulo VI da Lei do Ambiente em Moçambique do ano de 2011, consta a epígrafe “Direitos e Deveres dos Cidadãos”, que se inicia no art.º 19.º e vai até ao art.º 24.º, nele, definem-se direitos e deveres, alguns deles já com consagração constitucional, que são fundamentais à defesa do ambiente e à proteção dos cidadãos.

Em relação a questão três (3), 27% afirma que o município toma medidas para os infratores do regulamento da proteção costeira, 40% não afirma e, 33% consideram que não sabe. De acordo com os resultados, pode-se afirmar que a maior parte dos funcionários respondeu negativamente. Mas, o Capítulo VII da Lei do Ambiente em Moçambique do ano de 2011, fala sobre “Responsabilidade, Infracções e Sanções”, que vai do art.º 25.º ao art.º 27.º, inclusive prevêem-se algumas soluções de cariz civil, criminal ou contravencional, que visam fazer face às agressões verificadas no ambiente ou através do ambiente. Isso pode significar que o conselho municipal não possui este regulamento, ou se possui, o mesmo não é do domínio dos funcionários.

Para a questão (4), 27% considera que o município tem algum plano de reflorescimento da zona costeira, 40% diz que não existe qualquer plano e, 33% dizem que não sabem. Melo e Rosemeri (2004), de entre as causas antropogénicas, menciona o desflorestamento que muito contribui para erosão costeira. A inexistência de plano conforme a maioria (40%) pode ser um indicador de existência local da Lei Ambiental no Município da Beira.

Figura 3: Dados referentes a Proteção da Zona Costeira na Cidade da Beira



Fonte: Autores, 2023

### 3.2 Do inquérito dirigido aos moradores da zona costeira - Beira

#### 1.1.1 Causas naturais da erosão costeira na Cidade da Beira

Na **Praia Nova**, para a questão um (1), 50% afirma que a causa natural da erosão costeira é a chuva. Na questão dois (2), 36% diz que é o vento. Para a questão três (3), e sem alguém que indicasse o aquecimento global. Para questão quatro (4), 14% considera o aumento do nível do mar. Soares; Angulo e Lessa, (1997) também a ponta, além da precipitação, o degelo nas regiões polares, aumento do nível do mar em curto período (devido a efeitos combinados de fenómenos astronómicos, meteorológicos e oceanográficos quando da passagem de frentes frias). No entanto, o resultado pode indicar que, o conhecimento que os moradores detêm pode estar aliado ao facto daquela zona nos últimos anos estar a sofrer de forma violenta os efeitos da erosão costeira, visto que, grande parte dos acampamentos dos pescadores estão parcial ou completamente destruídos, e apesar de outros fatores associados.

Para **Ponta-Gêa**, na questão um (1), 24% considera que a causa natural da erosão costeira é a chuva. Na questão dois (2), 26% afirma que é o vento. Para a questão três (3), 30% diz que é o aquecimento global. Na questão quatro (4), 20% defende que é o aumento do nível do mar. Grande parte dos inqueridos aponta o aquecimento global. Estes resultados podem estar associados aos efeitos visíveis, resultantes da subida do nível das águas do mar cujos efeitos tem vindo a assolar aquela região, tal como Soares; Angulo e Lessa (1997) indicam como uma das causas naturais da erosão costeira.

Nas **Palmeiras**, na questão um (1), 24% diz que a causa natural da erosão costeira é a chuva. Na questão dois (2), 22% afirma que é o vento. Para a questão três (3), 26% consideram o aquecimento global. Na questão quatro (4), 28% afirma que é o aumento do nível do mar. Entretanto, nos Palmeiras, a maior parte dos inqueridos refere que o aumento do nível do mar é a causa natural da erosão costeira, seguido daqueles que consideram o aquecimento global. Segundo estes inqueridos, quando o nível do mar aumenta as águas tendem a ultrapassar a linha da costa ameaçando invadir o continente. Portanto, arrastam areias causando assim, o assoreamento de alguns desaguadouros. Este facto faz com que grande parte das raízes das plantas e da vegetação, ao longo da praia fiquem descobertas contribuindo deste modo na queda massiva das árvores, destruição da vegetação e o conseqüente aumento da linha da costa.

Para **Macúti**, dos inqueridos, na questão um (1), 22% diz que a causa natural da erosão costeira é a



chuva. Na questão dois (2), 28% considera que é o vento. Na questão três (3), 18% afirma que é o aquecimento global. Na última questão (4), 32% defende que é o aumento do nível do mar. Fazendo uma análise das respostas, pode-se considerar que a maior parte afirma que a causa natural da erosão costeira é o aumento do nível do mar, seguido dos que consideram o vento.

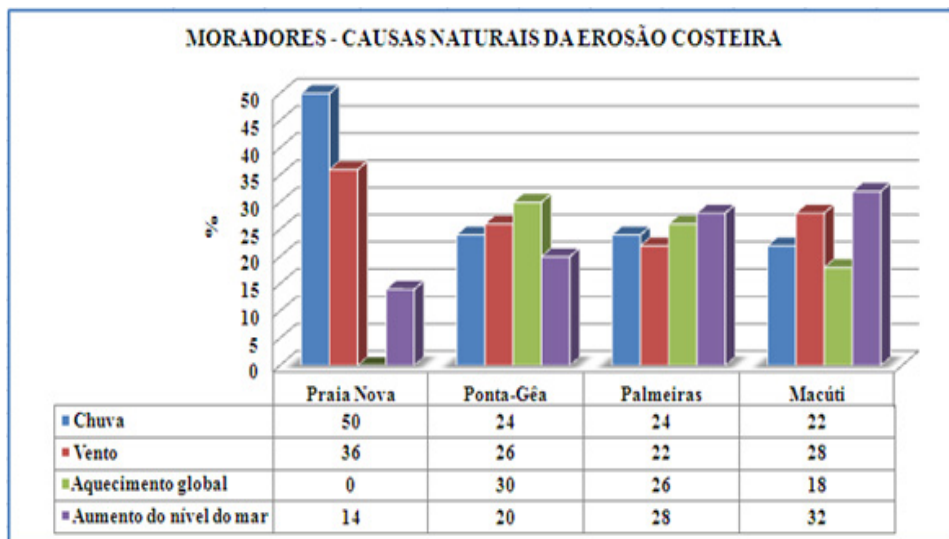


Figura 4: Dados referentes às causas naturais da erosão costeira  
Fonte: Autores, 2023

### 3.2.2 Causas antropogênicas da erosão costeira - Beira

Na **Praia Nova**, sobre a primeira questão (1), 28% considera a extração de areias como a causa antropogênica da erosão. Para a questão dois (2), 24% diz que é a destruição de dunas. Na questão três (3), 48% afirma que é a destruição da vegetação costeira. Observando os resultados, a maior parte defende que a destruição da vegetação costeira como causa antropogênica da erosão costeira.

Para **Ponta-Gêa**, dos abrangidos pelo inquérito, na questão um (1), 32% diz que a causa antropogênica da erosão costeira é a extração de areias. Na questão dois (2), 26% afirma que é a destruição de dunas. Na questão três (3), 42% defende a destruição da vegetação costeira. Pode-se afirmar que a maior parte afirma que a causa antropogênica da erosão é a destruição da vegetação costeira. Este resultado pode estar aliado ao facto daquela zona nos últimos anos notar-se uma destruição massiva da vegetação que garantia uma proteção natural contra a erosão costeira.

Nas **Palmeiras**, na questão um (1), 34% afirma que a causa antropogênica da erosão costeira é a extração de areias. Na questão dois (2), 26% considera que é a destruição de dunas. Na questão três (3), 40% diz que é a destruição da vegetação costeira.

Para **Macúti**, na questão um (1), 28% afirma que as causas antropogênicas da erosão costeira é a extração de areias. Na questão dois (2), 40% diz que é a destruição de dunas. Na questão três (3), 32% afirma que é a destruição da vegetação. Pode ser que os munícipes não sabem da importância das dunas na proteção da costa (que servem de barreira natural contra a invasão da água do mar e da areia em áreas interiores e abrigam uma diversidade biológica).

Para Melo e Rosemeri (2004), de entre as causas antropogênicas indica o pisoteio das dunas; as explorações de areias; ordenamento territorial e urbano deficiente, desflorestamento para construção e para o aproveitamento do combustível lenhoso e outros fins; movimentação de veículos, maquinaria e pisoteio nos locais onde decorrem obras de construção civil; abate de mangais, casuarinas e outro tipo de vegetação com papel importante na proteção costeira.

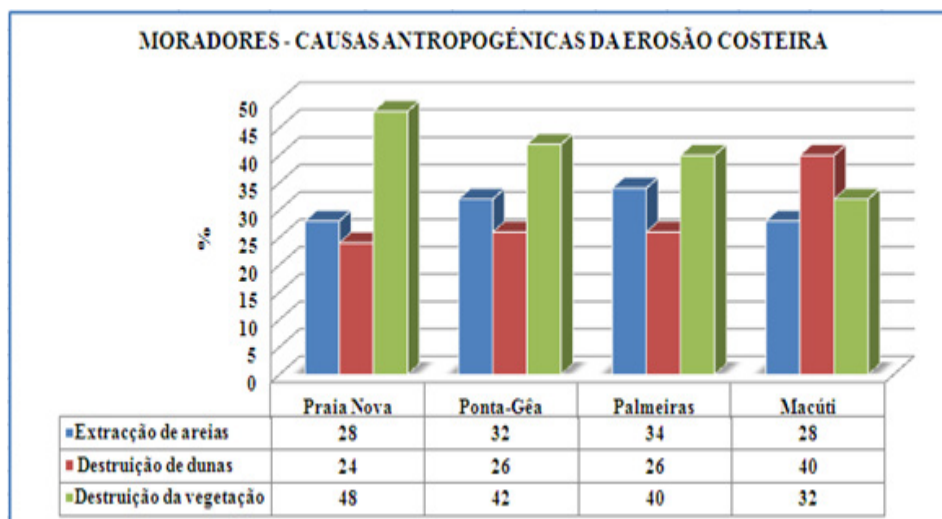


Figura 5: Causas antropogênicas da erosão costeira - Beira

Fonte: Autores, 2023

### 3.2.3 Medidas naturais contra a erosão costeira - Beira

Para a **Praia Nova**, na questão um (1), 34% diz que a medida natural de proteção contra a erosão costeira é a plantação de mangal. Na questão dois (2), 26% defende a plantação de casuarinas. Na questão três (3) 18% afirma que é plantação de outro tipo de vegetação. Na questão quatro (4), 22% diz que é a formação de dunas. A maior parte dos inqueridos defende como medida natural para travar a erosão costeira, o plantio de mangal. O estudo de Vandler (2005) frisa sobre o manguezal do ponto de vista das diversas funções naturais de grande importância ecológica e económica, destacando de entre as quais, a proteção da linha de costa, retenções de sedimentos carregados pelo rio, ação depuradora, como área de concentração de nutrientes, renovação da biomassa costeira e, como áreas de alimentação, abrigo, nidificação e repouso de aves. Esta análise deve estar aliada ao facto daquela zona em tempos passados ser detentora de uma vasta área de mangal que desempenhava papel na proteção de zona costeira.

Para a **Ponta-Gêa**, dos inqueridos, na questão um (1), 38% afirma que a medida natural de proteção contra a erosão costeira é o plantio de mangal. Na questão dois (2), 30% diz que é o plantio de casuarinas. Para a questão três (3), 14% defende o plantio de outro tipo de vegetação. Na questão quatro (4), 18% considera que é a formação de dunas. Tal como na praia nova, a maior parte dos inqueridos considera a reposição do mangal como medida para travar a erosão costeira.

Nos **Palmeiras**, na questão um (1), 24% defende que a medida natural de proteção contra a erosão costeira é a plantação de mangal. Na questão dois (2), 32% diz que é a plantação de casuarinas. Na questão três (3), 24% afirma que é a plantação de outro tipo de vegetação. Na questão quatro (4), 20% considera que é a formação de dunas. Observando os resultados pode-se afirmar que a maior parte dos inqueridos apontam o plantio de casuarinas como medida natural para proteção costeira. Vandler IBIDEM, quando fala da importância da vegetação costeira, como as casuarinas, que na proteção costeira, fazem contenções da linha da costa, ou seja, evitam que a linha da costa se aproxime progressivamente para o continente; durante as tempestades fazem a retenção das partículas de área através da redução da velocidade de vento para as zonas do continente, inclusive são usadas em programas de restauração de habitats degradados, devido ao seu forte carácter adaptativo em relação a outras espécies de plantas costeiras. Estes resultados podem estar aliados ao facto de os órgãos de comunicação social reportarem casos de erosão costeira na cidade da Beira, pois, naquela zona ainda existem algumas casuarinas, mas entretanto, não existe qualquer vestígio de existência de mangal.

Para **Macúti**, na questão um (1), 28% diz que as medidas naturais de proteção contra a erosão costeira são a plantação de mangal. Na questão dois (2), 32% afirma que é a plantação de casuarinas. Para a questão três (3), 16% defende que é a plantação de outro tipo de vegetação. Na questão quatro (4), 24% considera que é a formação de dunas. Neste bairro a maior parte dos inqueridos assume o plantio de casuarinas como medida natural de proteção contra a erosão costeira. O resultado pode estar associado ao facto que na zona de lazer na praia, veio a acelerar ainda mais os efeitos das águas.

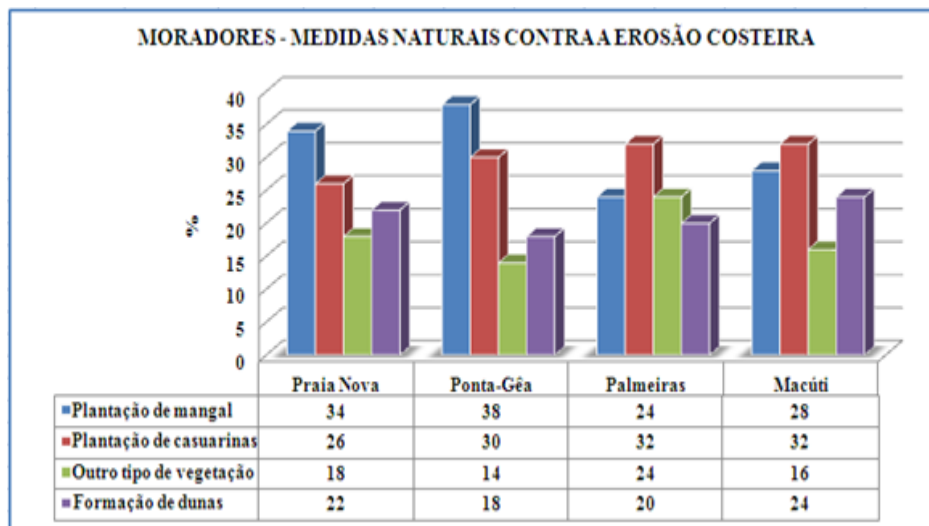


Figura 6: Dados referentes a medidas naturais contra a erosão costeira  
Fonte: Autores, 2023

### 3.2.4 Medidas artificiais contra a erosão costeira

Na zona da **Praia Nova**, na questão um (1), 20% considera a construção de molhes como medida artificial de proteção costeira. Na questão dois (2), 24% defende a construção de esporões. Na questão três (3), 30% diz que é a construção de quebra-mares. Na questão quatro (4), 26% afirma que é a construção de muralhas. A maior parte dos inqueridos defende a construção de quebra-mares como medida artificial de proteção costeira. De acordo com Scherer (2001) a solução mais comum nas zonas urbanas é a construção de quebra-mares colocados ao longo da orla marítima para dissipar parte da energia das ondas do mar, fixação das dunas para estabilizar o solo e construção de muros com troncos de árvores.

Na **Ponta-Gêa**, dos inqueridos, na questão um (1), 24% defende que a medida artificial contra erosão costeira é a construção de molhes. Na questão dois (2), 28% considera a construção de esporões. Na questão três (3), 22% afirma que é a construção de quebra-mares. Na questão quatro (4), 26% diz que é a construção de muralhas. A maior parte dos inqueridos considera a construção de esporões. Entretanto, quando a parte amontante dos esporões fica completamente preenchida com areia, os volumes na deriva litoral no sector jusante não são restabelecidos, pois que, devido à forma da nova linha de costa imposta pelo esporão, as correntes de deriva são deflectidas para o largo, verificando-se deposição de areias a profundidades tais que inibem a suaremobilização frequente (SANTOS, 2001).

Na zona das **Palmeiras**, na questão um (1), 20% diz que a medida artificial contra erosão costeira é a construção de molhes. Na questão dois (2), 24% defende a construção de esporões. Para a questão três (3), 26% considera a construção de quebra-mares. Na última questão (4), 30% afirma que é a construção de muralhas. A maior parte dos residentes das Palmeiras, defendem a construção de muralhas. E, de acordo Consultec (2007) essa construção tem duas funções, nomeadamente, modificar as condições oceanográficas locais, de forma a tornar mais segura a entrada do porto e a própria zona portuária e, modificar as condições da dinâmica sedimentar, de forma a fixar canais de navegação e minimizar o assoreamento.

Nesta senda, o resultado neste bairro pode estar associado ao facto de a alguns anos, o bairro ter sido assolado agressivamente pela erosão costeira o que ocasionou a submersão de quebra-mares e/ou esporões, levando a destruição parcial do muro de vedação da praia.

No **Macúti**, na questão um (1), 22% diz que a medida artificial contra a erosão costeira é a construção de molhes. Na questão dois (2), 28% defende a construção de esporões. Para a questão três (3), 24% considera a construção de quebra-mares. Na questão quatro (4), 26% afirma que é a construção de muralhas. Nesta zona a maior parte dos inqueridos defende a construção de esporões. O resultado pode estar associado as características do bairro e ao pensamento de que os esporões reduzem a força das águas, fazendo com que a areia se concentre em regiões altas da praia, minimizando a invasão das águas para continente, tal como Santos (2001), afirma.

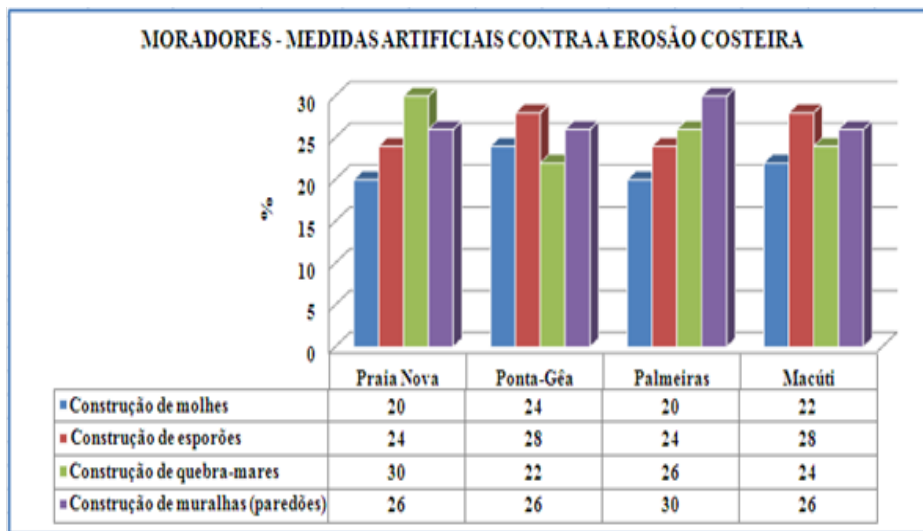


Figura 7: Dados referentes a medidas artificiais contra a erosão costeira  
Fonte: Autores, 2023

## 5 CONCLUSÃO

O presente artigo visa propor formas sustentáveis de proteção da zona costeira para reduzir os efeitos negativos da erosão costeira na Cidade da Beira, partindo de uma avaliação prévia. De um modo geral os participantes demonstraram interesse em contribuir com a realização do estudo, pelo que, se chegou as seguintes conclusões:

Os profissionais do Município da Cidade da Beira, não consideram a ocorrência de chuva, ventos fortes e aquecimento global como sendo causas naturais da erosão costeira (47%), mas sim as atividades antropogênicas ligadas a extração de areias, destruição de dunas, da floresta do mangal e da vegetação (60%). Eles consideram como consequências da erosão costeira, a invasão das águas do mar à cidade e redução da área habitável (80%);

Ainda, a maioria não sabe que o município tem algum regulamento sobre a proteção costeira (47%), e desconhecem que a instituição tem feito divulgação periódica do regulamento em alusão (47%), assim como desconhecem que o município toma alguma medida para os infratores do regulamento (40%) e muito menos concordam que existe um plano de reflorescimento da zona costeira (40%);

A partir dos inquéritos aplicados, foi constatado que, a causa natural da erosão costeira é a chuva, com mais impacto na zona da Praia Nova (50%), o aquecimento global, com mais impacto na zona da Ponta – Gêa (26%), o aumento do nível do mar, com mais impacto na zona das Palmeiras (28%) e Macúti (32%);

Das causas antropogênicas, consta a destruição da vegetação costeira, com mais impacto na zona da Praia Nova (48%), Ponta – Gêa (42%) e Palmeiras (40%). A destruição das dunas é uma das causas não menos importante, e que o impacto se faz sentir na zona de Macúti (40%);

Das medidas naturais sustentáveis para mitigação da erosão costeira, consta o plantio de mangal, na zona da Praia Nova (34%) e Ponta – Gêa (38%), e o plantio de casuarinas na zona de Palmeiras (32%) e Macúti (32%);

Das medidas artificiais sustentáveis para a mitigação da erosão costeira na Cidade da Beira, consta a construção de quebra-mares na zona da Praia Nova (30%), a construção de muralhas na zona de Palmeiras (30%), e construção de esporões na zona da Ponta – Gêa (28%) e Macúti (28%).

Dada a relevância da pesquisa, o Município deve elaborar uma proposta de regulamento específico sobre a proteção costeira para submeter a assembleia municipal e posterior divulgação para os funcionários e para munícipes da cidade da Beira; o Município devia envidar esforços junto do governo e parceiros de cooperação no sentido de conseguir financiamento para construção de muralha; a edilidade deve fazer esforços para reabilitar principalmente os quebra-mares próximos de desaguedouros; o conselho municipal deve formar seus funcionários na matéria de proteção costeira e gestão de riscos de calamidades; também deve desenvolver campanhas envolvendo a comunidade, em particular a residente na zona do projeto sobre as causas e consequências das mudanças climáticas, aquecimento global e da erosão.



- BOENTE, Alfredo; BRAGA, Gláucia. Metodologia científica contemporânea. Rio de Janeiro: Brasport, 2004.
- CONSULTEC. Relatório Final do Estudo Ambiental Simplificado da Dragagem do Canal de Acesso ao Porto da Beira. Janeiro de 2007.
- COSTA, Joaquim Mauro. Guia para elaboração de projectos de pesquisa. 2.<sup>a</sup> Edição revista e actualizada, 2006.
- GIL, António Carlos, Como Elaborar Projecto de Pesquisa, Editora Atlas S. A, São Paulo, 4<sup>a</sup> Edição, 2002.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Atlas, 2002.
- MAPARAGEM, Albano Sâzlon. Impacto das ondas oceânicas nas praias da cidade da Beira (uma contribuição para a erosão costeira) Trabalho de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane, 2005.
- MARTINS, Gilberto Andrade; LINTZ, Alexandre. Guia para Elaboração de Monografias e Trabalhos de Conclusão de Curso. São Paulo: Atlas, 2000.
- MELO, Sousa e ROSEMERI, Oliveira. Contribuição dos Indicadores Ambientais ao Planeamento Territorial da Zona Costeira. Jornal Ciências Ambiente e Desenvolvimento. Vol I. Brasil, 2004.
- MICOA. Plano de acção para a prevenção e controlo da Erosão de solos 2008 – 2018. Aprovado na 32<sup>a</sup> Sessão do Conselho de Ministros, 04 de Dezembro de 2007.
- OLIVEIRA, Martins de Castro. A protecção das zonas costeiras e portos sobre os efeitos da erosão. As infra-estruturas de conservação e protecção. 1<sup>a</sup> Edição. Porto, 1999
- REIS, E. Estatística descritiva. Lisboa: Edições Sílabo. 1996.
- SANTOS, C. R. A interface das políticas públicas com o processo de ocupação humana na área de preservação permanente: vegetação fixadora de dunas na Ilha de Santa Catarina. Florianopolis, 2001.
- SCHERER. M. E. G. A Influência da Gestão Costeira na Conservação dos Ecossistemas Ênfase na Ilha de Santa Catarina - Brasil. Universidade de Cadiz. Espanha, 2001.
- SILVEIRA, PAULA DE CASTRO. Algumas considerações sobre a Lei do Ambiente em Moçambique. 2011.
- SOARES, C. R. ANGULO, R. J. LESSA, G. C. Morfodinâmica de ambientes actuais, evolução da planície e problemas de erosão costeira. Curitiba, 1997.
- SOUZA, C.R. de G. Praias Arenosas e Erosão Costeira. Editora Ribeirão Preto, 2005.
- VANDLER, Azevedo de Araújo. A biodiversidade vegetal na protecção costeira: um olhar para os mangais e casuarinas. 2<sup>a</sup> Edição. Editora Atlas, 2005.