



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras

Monografia para obtenção de grau de licenciatura em Oceanografia

**Estudo da dinâmica da linha da costa da praia Nova na cidade
da Beira desde 2005 a 2016.**

Autor:

Hélio Mangoma Samuel



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras

Monografia para obtenção de grau de licenciatura em Oceanografia

**Estudo da dinâmica da linha da costa da praia nova na cidade
da Beira desde 2005 a 2016.**

Proponente:

Supervisor:

Hélio Mangoma Samuel

MSc. Noca B. Furaca da Silva

Quelimane, Novembro de 2017

Agradecimento

- Chegado ao fim de uma longa caminhada que significa o triunfo da vida académica, quero agradecer em primeiro lugar a Deus todo-poderoso pela vida e saúde que me proporciono a cada dia.
- Deixar o meu muito obrigado em especial ao meu supervisor ao Dr Noca da Silva que comigo trabalhou, me apoiou durante a caminhada académica e na realização da monografia. Não se esquecendo também dos docentes que me deram aulas.
- Ao meu pai Boaventura Samuel e a minha mãe Helena Samuel Costina, aos meus irmãos e a toda família Samuel que não foram citados e que me ajudaram directa e indirectamente na minha caminhada.
- Aos meus padrinhos que me acompanharam durante a caminhada pelos conselhos dados e apoio.
- Sem ter que citar nomes agradeço as pessoas que me apoiaram directa ou indirectamente no percurso da aprendizagem desde a minha chegada ao mundo até a minha saída da UEM - ESCMC.
- A todo o grupo de estudo que comigo ingressou a UEM - ESCMC e principalmente os que seguiram o curso de Oceanografia e que chegaram comigo ao fim do curso.

Muito obrigado

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais

“ Boaventura Samuel e Helena Samuel Costina ”

*por me terem colocado no mundo e por me terem
dado o amor incondicional. E que Deus os abençoe.*

Declaração de compromisso de honra

Hélio Mangoma Samuel, filho de Boaventura Samuel e de Helena Samuel Costina, nascido ao 05 de Fevereiro de 1994, natural da cidade da Beira, província de Sofala, portador de BI no 070101461872J, emitido pelo Arquivo de Identificação Civil da cidade de Quelimane, em 29/05/2015, declaro sob o meu compromisso de hora que o conteúdo que convêm é inteiramente da responsabilidade do autor e está a ser submetida para a obtenção do grau de licenciatura de Oceanografia na Universidade Eduardo Mondlane – ESCMC.

(Hélio Mangoma Samuel)

Resumo

O presente trabalho versa sobre a dinâmica da linha da costa na praia Nova da cidade da Beira. É sabido que ao longo da costa moçambicana há algumas regiões que sofrem a erosão ao passo que em outros lugares está a decorrer a sedimentação. São várias as causas relacionadas com estas alterações variam de lugar para lugar. O processo que se verifica na praia Nova é a erosão que esta a criar inúmeros problemas aos habitantes, ao município assim como ao governo local. Na possibilidade de avaliar a dinâmica da linha da costa teve que se identificar os pontos de recuo para isso teve a necessidade de baixar a imagem de Google earth. Os factores que influenciam a linha da costa teve que se analisar os seguintes parâmetros como altura da onda, corrente, maré e também fez-se levantamento do perfil topográfico, colheu-se amostra de sedimento e inquiriu-se os frequentadores de praia. Resultados encontrados indicam que no período de 2005 a 2016 erodiu 64.33 m e a uma velocidade média de erosão de 5,84 m/ano, as acções das ondas, correntes e maré são os principais agentes responsáveis pela erosão da zona e também estes agentes modificam o perfil topográfico, a análise da inclinação da praia indica que é uma praia dissipativa com predominância de areia fina, da auscultação obteve-se como a maior causa da erosão o efeito das ondas. Com base nos parâmetros analisado recomenda-se a construção de quebra-mar no sentido paralelo a costa e a uma certa distância da costa onde irá ajudar no processo de difracção das ondas. Conclui-se que pela magnitude diferente da variação da linha da costa esta a ser modificada pela erosão que é influenciado pelos parâmetros como ondas, correntes, marés que por sua vez com o tipo de sedimento e o perfil topográfico propôs-se a melhor medida de redução de erosão.

Palavra-chave: Erosão, Sedimento, Praia Nova.

Abstract

The present work deals with the dynamics of the coast line in Nova beach of the city of Beira. It is well known that along the Mozambican coast there are some regions that suffer erosion whereas in other places sedimentation is taking place. There are several causes related to these changes vary from place to place. The process that takes place in the Nova Beach is the erosion that this one creates numerous problems for the inhabitants, the municipality as well as the local government. In the possibility of assessing the dynamics of the coast line had to identify the points of retreat for this hears the need to download the image of Google earth pro. The factors influencing the coast line had to analyze the following parameters such as wave height, current, tide and also surveyed the topographic profile, sampled sediment was collected and beach goers were asked. Results indicate that in the period from 2005 to 2016 it eroded 64.33 m and an average erosion velocity of 5.84 m / year, wave, currents and tide actions are the main agents responsible for erosion of the zone and also these agents modify the profile topographic, the analysis of the slope of the beach indicates that it is a dissipative beach with predominance of fine sand, the auscultation obtained as the major cause of erosion the effect of the waves. Based on the analyzed parameters it is recommended to construct breakwater in the direction parallel to the coast and at a certain distance from the coast where it will help in the process of diffraction of the waves. It is concluded that due to the different magnitude of the coast line variation, it is being modified by the erosion that is influenced by the parameters such as waves, currents, tides that in turn with the sediment type and the topographic profile was proposed the best measure of erosion reduction.

Keyword: Erosion, Sediment, Nova Beach.

Lista de Abreviatura

Sigla	Designação
LC	Linha da costa
DLC	Dinâmica da linha da costa
M	Metros
Cm	Centímetro
m/s	Metro por segundo
Mm	Milímetros
GPS	<i>Global Position System</i>

Lista de figura

Figura 1: Sistema praial. Fonte:www.google.com/sistema praial	14
Figura 2: Distribuição de movimento de sedimento de acordo com a granulometria	19
Figura 3: Rebentação das ondas na costa.....	21
Figura 4: Classificação de sedimento segundo a granulometria	23
Figura 5:Localização da área de estudo.....	24
Figura 6: Localização espacial da área de estudo, Praia Nova. Fonte: Google Earth Pro.....	25
Figura 7: Ilustração dos pontos de colheita de sedimentos.....	29
Figura 8: A variação da linha da costa desde 2005 a 2016. A - secção A; B - secção B	30
Figura 9: Correlação da distância erodida com o tempo.	31
Figura 10: Gráfico da maré, energia da onda e altura da onda em função da data.	32
Figura 11: Altura da maré	33
Figura 12: Maré e corrente em função da data.....	34
Figura 13: Distribuição do perfil da praia.....	35
Figura 14: Distribuição dos sedimentos ao longo da praia.....	36
Figura 15: Ilustra a distribuição das actividades que desenvolve em função das causas da erosão.....	36
Figura 16: Área de estudo com muro de protecção.....	37
Figura 17: Distribuição das actividades em função da melhor estratégia	39

Índice

Agradecimento	III
Dedicatória	IV
Declaração de compromisso de honra	V
Resumo	VI
Abstract	VII
Lista de Abreviatura	VIII
Lista de figura	IX
1. Introdução e objectivos.....	12
2. Objectivos	13
2.1 Geral	13
2.2 Específicos	13
3. Revisão de literatura	14
3.1 Linha da costa	14
3.2 Praia	15
3.3 Tipo de praia	15
3.4 Sensoriamento Remoto.....	16
3.5 Erosão	16
3.6 Obras de engenharia	17
3.7 Inquérito	18
4. Mecanismo de transporte de sedimento que influenciam na linha da costa	18
4.1 Maré.....	18
4.2 Correntes.....	18
4.3 Ondas	19
4.4 Precipitação ou Chuvas	21
4.5 Vento	21

4.6	Sedimentos.....	22
5.	Metodologia	24
5.1	Localização geográfica da área de estudo	24
5.2	Material.....	25
5.3	Métodos	27
5.3.1	Identificar os pontos de recuo da linha da costa	27
5.3.2	Identificar os factores que influenciam no processo de recuo da linha de costa	28
5.3.3	Propor medida de redução de erosão.....	29
6.	Resultados E Discussão	30
6.1	Identificação dos pontos de recuo da linha da costa	30
6.2	Identificar os factores que influenciam no processo de recuo da linha de costa	31
6.3	Medida de redução da erosão.....	37
7.	Conclusão e recomendações	40
7.1	Conclusão.....	40
7.2	Recomendações.....	41
8.	Referencias Bibliográficas	42
9.	Anexo.....	45

1. Introdução e objectivos

A dinâmica da linha costeira compreende basicamente dois processos que são acréscimo ou avanço e recuo da costa (Braga, 2005). O avanço ou acréscimo da costa dá-se quando há maior chegada de sedimentos vindos das correntes marinhas em relação a retirada dos mesmos e é o processo de sedimentação. Se a praia estiver sofrendo um recuo em direcção ao continente significa que está havendo uma maior retirada de material da praia, este processo também é conhecido como erosão costeira (Nascimento, 2009).

De entre vários agentes que contribuem para as variações da linha da costa, destaca-se a acção das ondas incidentes como o principal agente, a estas associam-se variabilidades espaciais e temporais das marés, correntes, granulometria dos sedimentos e aporte fluvial (Albuquerque, Pinheiro, Morais, & Lima, 2006). A interacção entre a energia proveniente dos ventos, ondas e correntes litorâneas com o material formador das praias determinam as características morfodinâmicas de uma praia. (Wright & Short, 1984). Toda costa Moçambicana está susceptível ao processo de erosão e sedimentação, as províncias mais vulneráveis a dinâmica da linha da costa são Sofala e Zambézia. Mas as praias e as margens dos rios estão mais vulneráveis aos mesmos processos e é porque o material é arenoso (não consolidado).

Os processos oceanográficos físicos, também conhecidos por processos costeiros, actuam na movimentação de sedimentos e na modelagem morfológica das praias, tendo como principais agentes a acção de ondas, maré e ventos, além das correntes geradas por cada um desses factores, (SOUZA e SUGUIO, 1998,) (Silva, 2009).

A praia nova é uma praia arenosa constituída por materiais não consolidado e a sua linha da costa está em constante movimentações em direcção ao continente, criando erosão pondo em risco a segurança dos pescadores, banhistas e os moradores locais. Este processo de erosão cresce com maior rapidez e arrasta vários sedimentos para o fundo do mar ou da praia, e degradando as rochas. E não trás nenhum benefício para a sociedade, e com a falta de sedimentos há ocorrência de inundações.

O estudo da dinâmica da linha da costa não pode ser feito a escala de tempo ou espaço muito curto, e os estudos desta natureza tem sido feito por combinação de fotografias aéreas, colocação de marco ao longo da linha da costa, indicadores para a posição da linha da costa e o actual estudo da dinâmica da linha da costa foi feito através de imagem baixada do *Google earth pro* e sobreposta a imagem actual sobre a imagem antiga. A dificuldade enfrentada no decurso do estudo é de não ter instrumento

ancorado que poderiam ajudar na colheita de dados de maré, correntes de maré, e altura da onda devido a turbulência existente no local.

O estudo sendo pioneiro no local terá dados que servirão como base para os estudos vindouros, e o local em estudo é de grande interesse para o município local devido a ocorrência de erosão, esse grande interesse é pela ocupação de áreas e traz consigo preocupação sobre a consequência do processo erosivo ao longo da costa processo esse que foi observado durante a realização do trabalho. Espera-se que este estudo possa somar positivamente ou ser uma ferramenta aos demais trabalhos da literatura sobre o tema e no desenvolvimento do conhecimento científico de maneira a contribuir para minimizar ou de alguma forma conscientizar a população e órgãos responsáveis sobre os problemas gerados pela ocupação desordenada nas zonas costeiras. O estudo poderá contribuir para adoção de medidas para a redução do processo de erosão no local.

2. Objectivos

2.1 Geral

- Estudar a dinâmica da linha da costa da praia Nova na cidade da Beira

2.2 Específicos

- Identificar os pontos de recuo da linha da costa.
- Identificar os factores que influenciam no processo de recuo da linha de costa.
- Propor medidas de redução da erosão

3. Revisão de literatura

3.1 Linha da costa

É extremamente amplo e sua delimitação não é simples. Do ponto de vista físico, a linha de costa corresponde simplesmente ao limite entre o continente e a porção adjacente ao mar, onde não há efectivação marinha, concretizado pela presença de falésias, no limite entre a vegetação e a praia, ou nos costões rochosos, ou por qualquer outra feição que marque o início do continente. Além disso, a linha de costa deve ser entendida como um limite móvel, cuja posição é variável a todas as escalas quer sejam espaciais ou temporais, podendo sofrer programação, recuo, bem como mostrar-se estável (Benedito, 2012).

Segundo Camfeld & Morang, (1996) a linha de costa é um elemento geomorfológico que apresenta alta dinâmica espacial decorrente de respostas a processos costeiros de diferentes magnitudes e frequências. Suas mudanças de posição são de natureza complexa, envolvendo diversos processos ligados às variações do nível do mar (em curto e longo prazo), balanço de sedimentos, movimentos tectónicos e reológicos, e antrópicos (Marino & Freira, 2013).

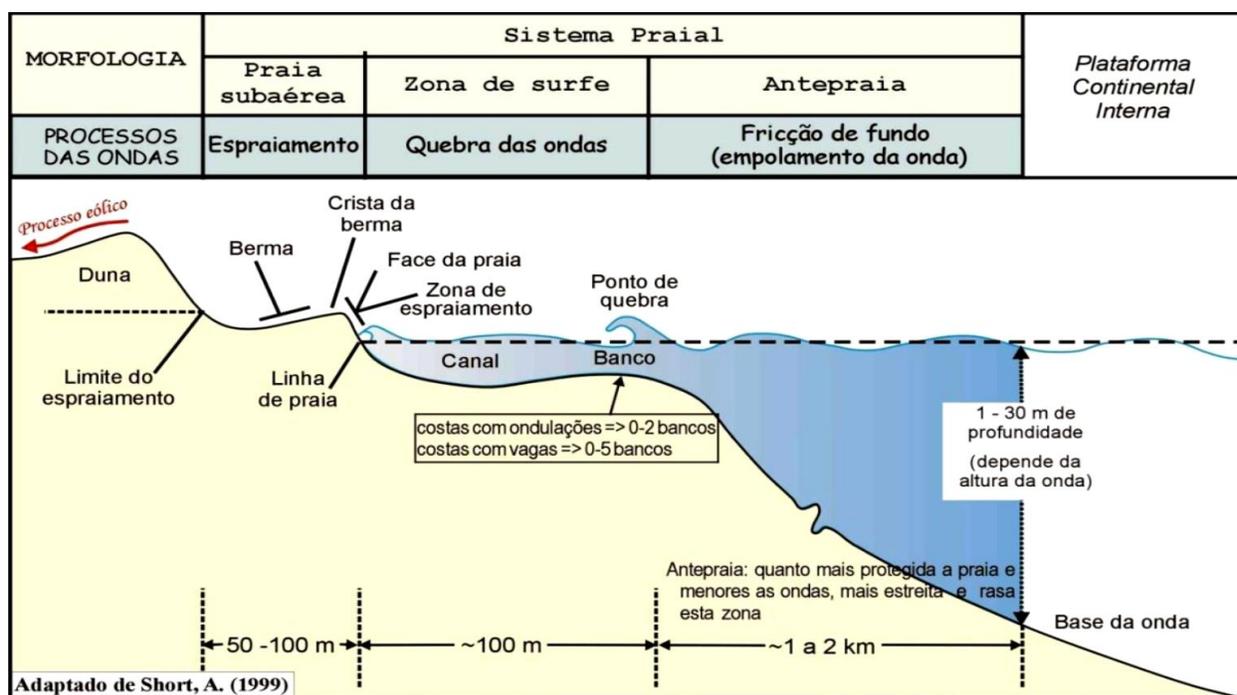


Figura 1: Sistema praial. **Fonte:** [www.google.com/sistema praial](http://www.google.com/sistema%20praial)

3.2 Praia

No sentido estrito, a praia é uma acumulação de sedimento não consolidado (areia ou cascalho), que é compreendida da linha de baixa-mar até uma mudança fisiografia, como um campo de duna. (Prata, 2005)

Praia é a "zona perimetral de um corpo aquoso (lago, mar, oceano), composta de material inconsolidado, em geral arenoso, que se estende desde o nível de baixa-mar média para cima, até a linha de vegetação permanente (limite das ondas de tempestade), ou onde há mudanças na fisiografia, como zona de dunas ou falésias" (SUGUIO, 1992) (Souza, 1997).

As praias recebem seus sedimentos de várias fontes. Algumas são supridas com areia e pedregulho lavados costa a fora através de rios. Outros consistem em material derivado da erosão de falésias nas proximidades e provenientes da própria praia, lavada ao longo do fundo marinho por ondas e correntes, ou distribuídos por ventos que sopram do continente (Prata, 2005).

As praias arenosas oceânicas apresentam-se como sistemas transicionais altamente dinâmicos e sensíveis, que constantemente ajustam-se a flutuações dos níveis de energia locais e sofrem retrabalhamento por processos eólicos, biológicos e hidráulicos. Estes últimos são relativamente muito mais importantes e ocorrem em escalas temporais variadas. Abrangem também um amplo espectro de modos de movimento, entre os quais se destacam as ondas geradas pelo vento, as correntes litorâneas, as oscilações de longo período (sub-harmónicas e de infragravidade) e as marés (Prata, 2005).

3.3 Tipo de praia

As praias arenosas oceânicas são sistemas transicionais altamente dinâmicos e sensíveis, sofrendo alterações de acordo com as mudanças de energia local em função dos processos eólicos, biológicos e hidráulicos (HOEFEL, 1998). Segundo Short (1999), as praias arenosas resultam da interação das ondas com os sedimentos disponíveis, sendo as suas características gerais definidas pelas condições de maré, altura e período de onda e tamanho dos grãos. (Ribeiro, 2014)

Segundo Short (1999), as praias dissipativas apresentam areia de granulometria fina (menor que 0.2 mm), ondas relativamente altas chegando a 2,5m e curtos períodos de onda. Possuem ainda zona de surfê extensa e bem desenvolvida, apresentando baixa declividade. (Ribeiro, 2014)

As praias reflectivas são caracterizadas por ambientes de baixa energia, areias grosseiras, e face de praia com declive acentuado, onde as ondas incidentes perdem rapidamente sua energia (Menezes, 2011).

3.4 Sensoriamento Remoto

Os sensores são as máquinas fotográficas dos satélites. Têm por finalidade captar a radiação electromagnética proveniente da superfície terrestre, e transformar a energia conduzida pela onda, em pulso electrónico ou valor digital proporcional à intensidade desta energia (Figueiredo, 2005).

Com o desenvolvimento do sensoriamento remoto dos oceanos tornou-se possível observar o oceano em vários comprimentos de onda dentro do espectro electromagnético, permitindo estimar as principais propriedades do oceano em várias resoluções espaciais e temporais (Johannesen *et al.*, 2000) (Neves, 2006).

Dentre os satélites em órbita, são citados como uma das ferramentas mais usadas na oceanografia moderna os satélites com sensores altimétricos, que estimam o nível do mar e suas variações em intervalos constantes de tempo e com pouca interferência das nuvens (Uchida *et al.*, 1998; Boebel & Barron, 2003) (Neves, 2006)

3.5 Erosão

Erosão é proveniente de latim "erodere", o termo erosão pode ser definido como um conjunto de processos pelos quais os materiais terrosos e rochosos da crosta terrestre são degradados, desgastados ou dissolvidos e transportados pela acção dos agentes erosivos como água, vento e gelo (IPT, 1986). Esse processo ocorre naturalmente na superfície terrestre ao longo do tempo geológico, sendo responsável pela esculturação do relevo da terra. Entretanto, alguns terrenos possuem uma configuração da paisagem com maior ou menor susceptibilidade erosiva. Essas susceptibilidades podem ser potencializadas pela maneira como o homem utiliza estes terrenos (SALOMAO, 1999; BERTONI & LAMBARDINETO 1990) (Brito, 2012).

A erosão costeira motivada pela subida das águas, resultante das alterações climáticas, que põe em causa a vida humana e animal, assim como todas as actividades económicas que daí decorrem. Muitas vezes, a erosão costeira é agravada com as designadas "intervenções de defesa costeira", consideradas como obras pesadas (Ferreira, 2014).

A erosão costeira ocorre sempre que o mar avança sobre terra, como resultado da acção do vento, da agitação e das marés, em condições de fraca disponibilidade de sedimentos (Ambiente, 2008).

3.6 Obras de engenharia

Fundamentalmente, as obras de defesa costeira são de três tipos: obras transversais (como os esporões), obras longitudinais aderentes (como os paredões), e obras destacadas (como alguns quebramares). Todas elas, regra geral, têm consequências para o troço litoral em que são implantadas. Efectivamente, basta o facto de se tratar de estruturas estáticas, rígidas, inseridas num meio que é profundamente dinâmico (o litoral), para causar perturbações profundas nesse meio. Acresce, ainda, que tais estruturas têm, regra geral, como objectivo, tornar estáticas (ou o menos dinâmico possível) partes importantes do litoral (Dias et al., 1994) (Pereira, 2010).

As estruturas transversais, tipo esporão, interrompem o trânsito litoral de areias, conduzindo a acumulação a barlamar e a erosão mais intensa a sotamar. Quando a acumulação a barlamar preenche o comprimento do esporão, se este é longo, a corrente é deflectida para o largo e transporta parte das areias para profundidades onde, por vezes, dificilmente são reintegradas na circulação costeira. Pode-se verificar, assim, perda de areias no sistema litoral. Devido à erosão que provoca a sotamar, com frequência outras edificações são colocadas em risco, pelo que, na maioria dos casos, não existe apenas um esporão, mas sim um campo de esporões (Dias, 2005) (Pereira, 2010)

As estruturas longitudinais aderentes, são construídas para receber e dissipar a acção energética das ondas. No entanto, tornam a costa mais reflectiva, pelo que as ondas tendem a atacar a costa com mais energia, desenvolvendo-se, com frequência, correntes de retorno, com elevado poder remobilizador. Nestes casos, a praia vai adquirindo progressivamente pendor mais acentuado, o que, pode provocar o descalçamento da estrutura e o seu conseqüente colapso. Por outro lado, estando a costa em recuo, estas estruturas definem zonas cada vez mais protuberantes, acabando por ter os mesmos efeitos dos esporões (Dias, 2005) (Pereira, 2010).

De forma análoga, as estruturas destacadas dissipam a energia das ondas. Por efeito da difracção das ondas nas extremidades, acabam por formar tómbolos (rudimentares ou completos), sendo frequentemente por essa razão que são construídos, pois tal confere protecção eficaz às edificações. (Dias, 2005) (Pereira, 2010).

3.7 Inquérito

Natércio Afonso (2005), refere-nos que a aplicação de um inquérito por questionário possibilita “...converter a informação obtida dos inquiridos em dados pré-formatados, facilitando o acesso a um número elevado de sujeitos e a contextos diferenciados” (Barbosa, 2012).

A concessão e a implementação de um inquérito é um processo cujo objectivo é a recolha de informação temática válida e fiável, obtida a partir das respostas individuais dadas a um conjunto de questões por um grupo representativo de respondentes, em torno das quais se produzem conclusões passíveis de serem generalizadas ao universo da população em estudo (Thayer-Hart *et al.*, 2010) (Maciel, Nunes, & Claudino, 2014).

A grande vantagem deste método é que permitiu obter contribuições dos intervenientes e assim ter o sentimento deles acerca dos assuntos levantados e que se afiguravam pertinentes para a presente pesquisa. (Maciel, Nunes, & Claudino, 2014)

4. Mecanismo de transporte de sedimento que influenciam na linha da costa

4.1 Maré

As marés são as maiores ondas conhecidas, sendo o fenómeno mais evidente na costa, onde o nível do mar sobe e desce regularmente duas vezes ao dia. As marés podem ser definidas como movimentos verticais periódicos ou regulares das massas de água causados pela força gravitacional, que é inversamente proporcional à distância e directamente proporcional à massa. Uma outra força, a força centrífuga, originária do movimento de rotação da Terra, também actua no fenómeno das marés. (Gomes, 2003).

O regime de marés é um factor importante na determinação da geomorfologia de áreas costeiras, os sistemas ciclónicos de baixa pressão proporcionam extensas pistas de vento, que migram em direcção à costa e associadas às marés de sizígia podem causar elevações no nível do mar e estender a faixa de acção das ondas até as dunas ou zonas urbanizadas, causando erosão (LISNIEWSKI, 2009).

4.2 Correntes

As correntes longitudinais e perpendiculares à linha de costa e, conseqüentemente, o transporte de sedimentos ao longo da praia são fortemente governadas pelo padrão de ondas e pela batimetria. As

correntes de retorno são bastante comuns nessa região e podem originar grandes variações verticais no volume de sedimento (Quadros, 2002) (LISNIEWSKI, 2009).

As correntes longitudinais (*longshore currents*) ocorrem ao longo da costa, são formadas com o efeito de refração das ondas em função da batimetria do fundo tendendo a tornar a direcção das cristas das ondas paralelas à linha de costa, atingindo a praia com um certo ângulo, gerando um fluxo longitudinal. Essas correntes transportam sedimentos colocados em suspensão pelas ondas incidentes, podendo movê-los ao longo de vários quilómetros tanto na zona de surfe como na face da praia, processo este conhecido como deriva litorânea (CARTER, 2002; HOEFEL, 1998; MUEHE, 1994) (Okomato, 2009).

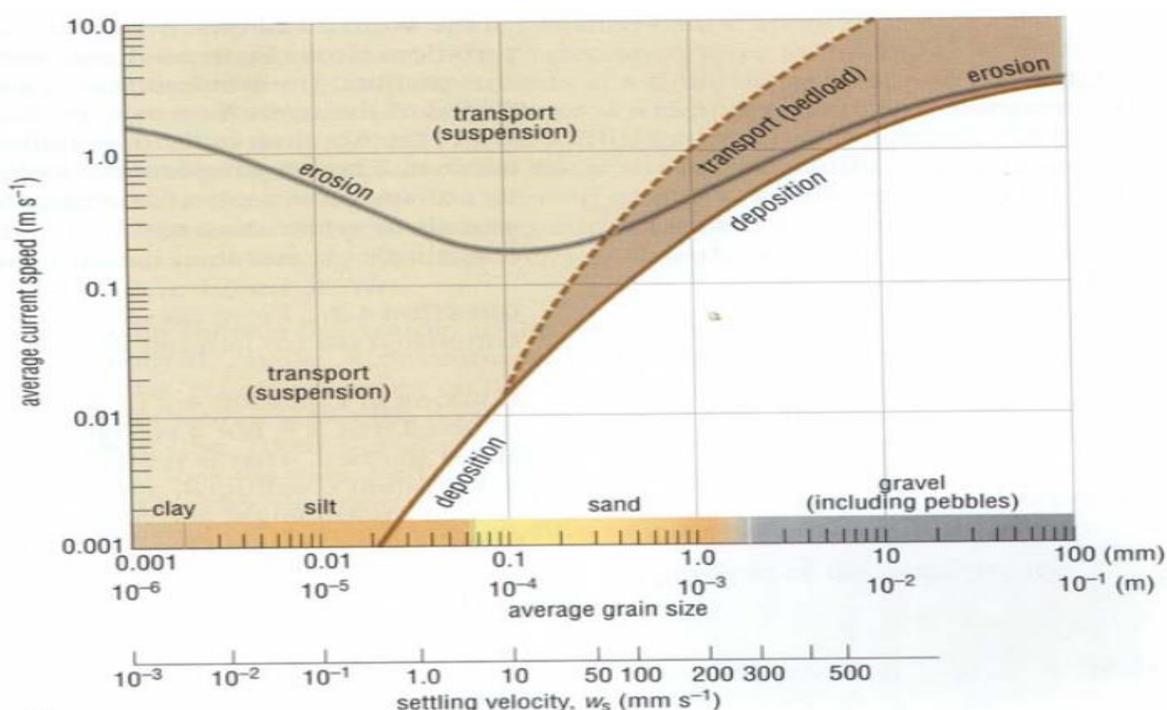


Figura 2: Distribuição de movimento de sedimento de acordo com a granulometria.

Fonte: Waves, Tides and Shallow Water Processes, 1999.

4.3 Ondas

As praias podem ainda ser classificadas conforme a sua inclinação, que está directamente relacionada ao tamanho do grão do sedimento e ao regime de ondas do local (WRIGHT; SHORT, 1983). Quando as ondas incidentes sobre a costa possuem maior altura significativa, elas são capazes de remover os grãos de areia menores deixando somente os maiores (mais grossos) e mais difíceis de carregar. Desta

forma, a praia tende a se tornar mais inclinada, recebendo então a denominação de “tombo” ou “reflectiva” (Ozório, 2012).

As ondas geradas pelo vento constituem umas das principais fontes de energia que governam as mudanças da praia. Quando uma onda quebra, dependendo da inclinação da praia, alguma energia pode voltar para o mar (quanto menor for o ângulo de inclinação da praia, menor é a energia reflectida), mas boa parte é dissipada. Parte desta é usada para fractura rochas e minerais transformando-os em partículas menores, mas a maior parte da energia deve ser usada para movimentar sedimentos e aumentar a altura e, conseqüentemente, a energia potencial da forma da praia (BROWN, 1999) (Ozório, 2012).

Os tipos de arrebentação são resultado da forma com que as ondas vão se propagar no gradiente do fundo até atingir uma profundidade limite para depois romperem e espriarem, e podem ser classificadas em mergulhante, deslizante, ascendente e frontal (HOEFEL, 1998) (Ozório, 2012).

Mergulhante: ocorre em praias de declividade moderadas a alta. A onda empina-se bruptamente ao aproximar-se da costa e quebra violentamente formando um tubo, dissipando sua energia sobre uma pequena porção do perfil, através de um vórtice de alta turbulência;

Deslizante ou progressiva: ocorre em praias de baixa declividade, nas quais a onda gradualmente empina-se para então deslizar pelo perfil, dissipando sua energia através da larga pista de surfe sendo, portanto, características de praias em esta do dissipativo;

Ascendente: ocorre em praias de declividade tão alta que a onda não chega a quebrar propriamente, ascendendo sobre a face praial e interagindo com o refluxo das ondas anteriores;

Frontal: ocorre também em praias de abrupta declividade e é considerado um tipo intermediário entre a mergulhante e a ascendente.

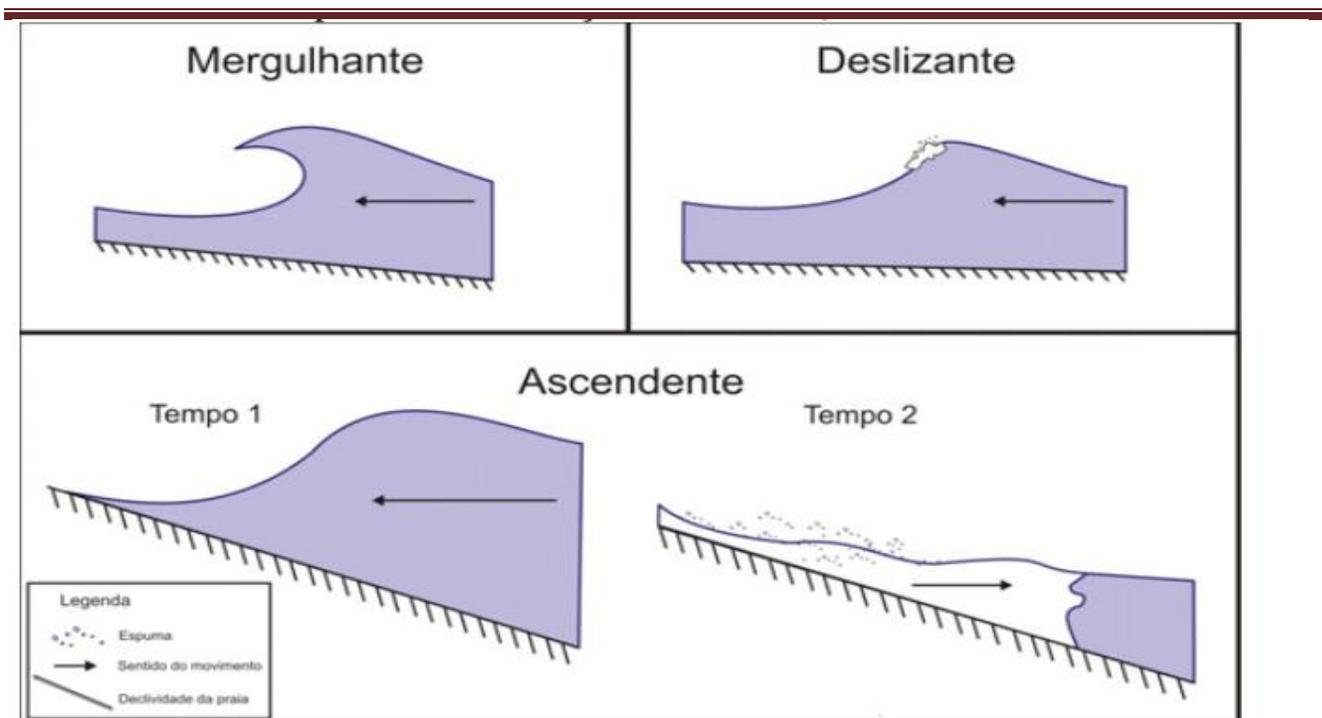


Figura 3: Rebentação das ondas na costa. **Fonte:** (Ozório, 2012)

4.4 Precipitação ou Chuvas

A chuva é um dos factores climáticos de maior importância na erosão dos solos. A capacidade da chuva em provocar erosão é dita erosividade, que é função da intensidade, duração e frequência da chuva. A intensidade é o factor pluviómetro mais importante na erosão. Quanto maior intensidade, maior as perdas por erosão. Chuvas torrenciais ou pancadas de chuvas intensas, como trombas de água, durante o período chuvoso, constituem a forma mais agressiva de impacto da água no solo. Durante estes eventos a aceleração da erosão é máxima (Brito, 2012).

A precipitação que atinge a superfície do solo, inicialmente provoca o humedecimento dos agregados, reduzindo as forças de coesão entre as partículas. Com a continuidade da chuva e o impacto das gotas, os agregados são desintegrados em partículas com menos diâmetro, e o processo de transporte só ocorre se a intensidade da precipitação excede a taxa de filtração (Brito, 2012).

4.5 Vento

O vento é um dos agentes mais activo, pois controla a formação de correntes costeiras e ondas, além do transporte de sedimentos para a formação dos depósitos eólicos de toda a zona costeira, pela deflação dos sedimentos do perfil praiar. Durante as marés baixas, esses sedimentos ficam expostos à acção dos

ventos (erosão e transporte eólico) que, dependendo da velocidade, volume de areia e conformação da linha de costa, originam os campos de dunas móveis. (Marino & Freira, 2013)

O regime de ventos está associado com uma circulação atmosférica de larga escala e de brisas locais que apresentam variações diurnas. A circulação de larga escala tem origem no contraste térmico entre as massas de ar polar do continente e as massas de ar tropical marítimo (MAOT, 2010) (Menezes, 2011).

A velocidade e a direcção do vento vão determinar a quantidade de areia que será transportada. Em média os grãos começam a ser transportados pelo vento quando a velocidade do vento esta acima de 4-5 m/s ``metro por segundo`` dependo do tamanho de grão ou diâmetro em uma altura de cerca de 1 m ``metro`` acima da superfície arenosa (Bagnold, 1995) (Silva, 2006).

4.6 Sedimentos

A selecção de sedimentos ao longo do perfil praiial varia transversalmente em tamanho, o diâmetro do sedimento reflecte a topografia de fundo e a intensidade local da turbulência e da energia de dissipação das ondas (KOMAR, 1998). Em um perfil transversal os menores materiais acumulam-se onde o movimento de água é mais lento e os materiais maiores onde é mais veloz. De acordo com o declive da praia, os sedimentos finos podem ser encontrados próximos a linha de espraiamento onde a água é estacionária, ou tão proximamente dos grossos ao longo da calha onde estão as maiores velocidades (EVANS, 1939) (Prata, 2005).

Em relação à direcção, o transporte de partículas é usualmente dividido em transversal e longitudinal. Estes movimentos de partículas podem estar associados ou não e são bastante distintos. Os primeiros são movimentos numa direcção transversal às linhas batimétricas, ao longo do perfil da praia, e são basicamente bidireccionais. Porém, mesmo que as quantidades de sedimentos transportadas sejam geralmente de grande magnitude, a resultante anual é muitas vezes nula e a praia irá variar entre as condições extremas de acreção e erosão (perfis de bom tempo e perfis de mau tempo, respectivamente) (LISNIEWSKI, 2009).

Em relação à posição da partícula em movimento e o fundo, o transporte pode ser dividido em transporte por arraste de fundo e por suspensão. O transporte por arraste é basicamente o movimento de partículas muito próximas ao leito marinho, através de rolamento, deslizamento e também saltação. Einstein (1950) e Bagnold (1956) foram pioneiros na descrição destes diferentes tipos de transporte (LISNIEWSKI, 2009).

Tamanho do grão de sedimento: cascalho, areia, silte, argila, colóides Com base na origem do depósito: Terrígenos, Biogênicos, autigênicos, vulcanogênicos, cosmogênicos.

Intervalo granulométrico (mm)	Classificação nominal			
	Proposição original (inglês)		Tradução usual (português)	
> 256	GRAVEL	Boulder	CASCALHO (ou balastro em Portugal)	Matacão
256-64		Cobble		Bloco ou calhau
64-4,0		Pebble		Seixo
4,0-2,0	SAND	Granule	AREIA	Grânulo
2,0-1,0		Very coarse sand		Areia muito grossa
1,0-0,50		Coarse sand		Areia grossa
0,50-0,250		Medium sand		Areia média
0,250-0,125		Fine sand		Areia fina
0,125-0,062		Very fine sand		Areia muito fina
0,062-0,031		SILT		Coarse silt
0,031-0,016	Medium silt		Silte médio	
0,016-0,008	Fine silt		Silte fino	
0,008-0,004	Very fine silt		Silte muito fino	
<0,004	CLAY	Clay	ARGILA	Argila

Figura 4: Classificação de sedimento segundo a granulometria. **Fonte:** Wave, Tide and Shallow Water Process

Transporte, deposição e erosão são processos interdependentes, que se alternam, com o tempo de acordo com a velocidade do fluxo da água e da carga existente. Se a energia disponível para transporte de carga sólida for suficiente, o leito da barragem de rejeito mantêm-se em condições estáveis. Se existir uma excelente energia, esta será usada para erodir a praia, bem como transportar o material sólido que lhe é fornecido, contribuindo para um aumento de carga para montante. Se a energia for menos do que aquela capaz de transportar toda carga, parte será depositada, diminuindo o total da carga (Cavalcante, 2004).

5. Metodologia

5.1 Localização geográfica da área de estudo

Praia nova está localizada na Beira, onde é capital da província de Sofala, está localizada a cerca de 1,3 km a Este da cidade da Beira. E está situada nas coordenadas latitude 19°50'6.11"S e longitude 34°49'49.46"E.

O local em estudo é caracterizado por um clima tropical húmido chuvoso de savana, com temperaturas elevadas no verão, especialmente durante a estação das monções de verão (hemisfério sul) de Outubro a Fevereiro.

O turismo é uma indústria em potencial para a Beira, mas os retornos são, até ao momento, limitados. Pelo processo ocorrendo na praia Nova houve perdas de vidas, acampamento, vegetação, e embarcações.

Pela plataforma continental da Beira ser rasa a variação da maré chega a atingir cerca de 2m a 7m e com cerca de 140 km de largura, fazendo com que tenha uma das variações mais elevadas do litoral Africano (Moçambique, 2007).

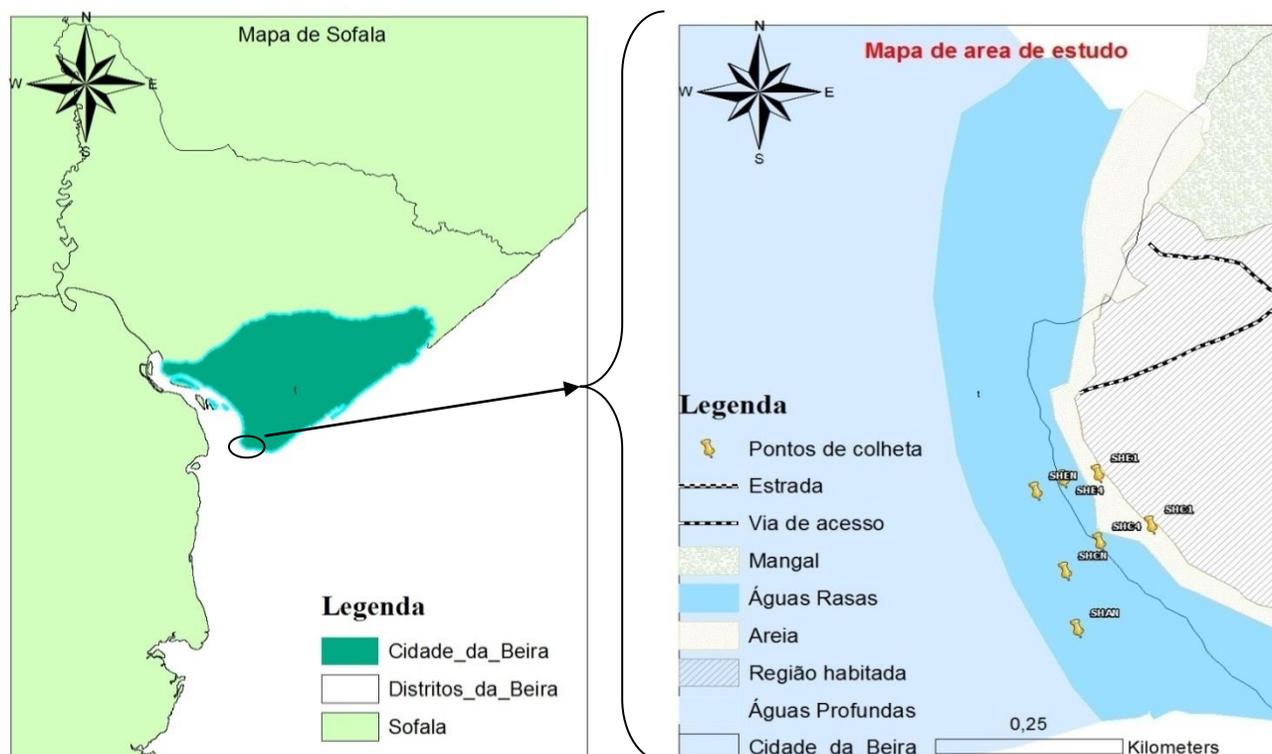


Figura 5:Localização da área de estudo.



Figura 6: Localização espacial da área de estudo, Praia Nova. **Fonte:** Google Earth Pro

5.2 Material

Para a realização do trabalho foi usado os seguintes materiais:

a) **Teodolito BOSCH Gol 26 D serie 3601K68** - foi usado para o estudo do perfil da praia, é um instrumento que tem lente e facilita a visibilidade da régua estando distante através da mira, procedia se fazendo leitura da régua graduada as cotas com precisão de $1476 \text{ m} \pm 3\text{mm}$ na medição (ver figura abaixo).



(I) –Teodolito BOSCH Gol 26 D;

b) Sistema de posicionamento global - GPS- 220 Astro 60 – é um instrumento que foi usado para a obtenção de coordenadas geográficas nos pontos em estudo com a precisão de $0,01^{-2}$, (ver figura abaixo).



(II) – GPS-220 Astro 60 - $0,01^{-2}$;

d) Régua graduada - A régua tem 4m de altura, foi colocada em vários pontos seleccionados para a ilustração das alturas, (ver figura abaixo).



(III) - Régua graduada

e) Balança de precisão Metter PM4600 semi - analítica é um instrumento que foi usada para medir a massa de sedimentos colhidos com a precisão de 0,001g, (ver figura abaixo).



(IV) - Balança Metter PM 4600

c)Peneira de sedimento (Belter) - é um instrumento que foi usado para peneirar os sedimentos, com precisão da primeira peneira com malha de 2,0mm e segunda com a precisão de 0,8mm e terceira com 0,2mm (ver figura abaixo).



(V) - Peneira de sedimento (Belter)

Plástico;

Bloco de nota e caneta;

Fita métrica;

f) Fita métrica – é um instrumento que foi usado para medir as distâncias de um ponto para o outro.

f) Plástico – foi usado para colectar os sedimentos em nove pontos.

5.3 Métodos

5.3.1 Identificar os pontos de recuo da linha da costa

Para avaliar o grau do recuo da linha de costa referente ao intervalo de 2005 á 2016, foram usadas imagens do *Google Earth Pro*. Em cada imagem foi traçada a linha de costa através da opção path e sobrepostas posteriormente. Na sobreposição foi possível observar o limite de cada linha e fez-se a medição da distância que separa as duas linha usando a opção rule. Na validação da linha de costa actual foi efectuado um traçado usando o GPS no dia 30 de Abril de 2017, após a determinação da distância da linha da costa calculou-se a velocidade de erosão. Para a determinação da velocidade da erosão (V) foi considerada distância de separação das duas linhas como Δx e o tempo passado entre os dois anos como Δt .

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

5.3.2 Identificar os factores que influenciam no processo de recuo da linha de costa

Para este objectivo específico foram analisados vários factores:

I. Ondas e Correntes de maré

Foram obtidos os dados das alturas das ondas e corrente de maré através da plataforma da base de dados do INCOIS com link http://www.incois.gov.in/portal/osf/mozambique_rimes/index.jsp para os dias 28, 29 e 30 de Abril 2017. Para estes dados foram analisadas as suas alturas máximas e calculada a energia da onda. A energia da onda foi analisada com a magnitude de remoção do sedimento presente na praia. E os dados foram processados em software Microsoft Excel, as alturas das ondas, maré e energia da onda em função das datas da colheita

A classificação do efeito da velocidade das correntes de maré foi avaliada com o Diagrama de Huljstrom (figura 2), tendo em conta aos aspectos de erosão, transporte e sedimentação. E os dados foram processados em software Microsoft Excel, as alturas da maré e corrente em função das datas da colheita.

II. Marés

As análises das ondas e correntes foram feitas em função da maré e os dados foram processados em software Microsoft Excel. Para as marés foram obtidos os dados através dos dados de previsão de maré produzidos pelo INAHINA 2017 para o mês de Abril. Esta representação foi baseada nas máximas e mínimas alturas das marés durante o período de observação das ondas e correntes.

III. Levantamento topográfico

Foi efectuado o levantamento topográfico na praia, numa extensão de 250m divididos em 5 perfis. Os perfis foram feitos com auxílio de um Teodolito BOSCH Gol 26 D. O levantamento topográfico foi feito com uma malha de 50m X 20m. Os dados obtidos foram ilustrados em forma de perfil transversal. Os resultados do perfil transversal foram usados na caracterização do tipo de praias, as ondas e identificação dos locais de perigo.

IV. Amostras de sedimentos

Foram colhidas amostras de sedimentos nos pontos SHA1, SHC1, SHE1, SHA4SHC4, SHE4, SHAN, SHCN, SHEN, (figura 7) com a quantidade de 790 g para cada amostra. Os sedimentos foram submetidos a secagem na estufa Herather Ovens, durante 60 minutos e seguida da classificação do

sedimento auxiliada por peneiras de sedimentos no laboratório da Escola superior de ciências marinhas. Com os sedimentos separados foi identificado o tipo do sedimento maioritário com ajuda da balança *Metter PM 4600* e usou-se o software Microsoft Excel para a realização do gráfico e por fim relacionado com a intensidade das correntes que por lá passam assim como pela energia da onda que dissipa no local.



Figura 7: Ilustração dos pontos de colheita de sedimentos.

Fonte: Google Earth Pro

V. Auscultação dos frequentadores da praia

Foram inqueridos cerca de 32 residentes e frequentadores da praia. A selecção dos inqueridos foi baseada em método não probabilístico. O inquérito ajudou a saber a cerca do historial da praia e os factores antropogenico que influenciam na erosão. Os dados foi processado em software *IBM SPSS Statistics*. Os resultados da auscultação da comunidade foram confrontados com os dados obtidos através da avaliação feita na base dos resultados dos dados colhidos.

5.3.3 Propor medida de redução de erosão

Para se propor a medida de redução de erosão tomou-se em conta os resultados dos objectivos anteriores como o caso das ondas, corrente, perfil topográfico e amostra de sedimentos e com base nas obras de engenharia costeira propôs-se a melhor medida da erosão.

6. Resultados E Discussão

6.1 Identificação dos pontos de recuo da linha da costa

A figura 8 ilustra a variação da linha da costa durante os 11 anos que é de 2005 a 2016. E o processo que esta a ocorrer é a erosão. Observando a figura 8 pode-se notar que a erosão nesta costa apresenta duas magnitudes, a secção (A) com menor magnitude ao passo que a secção (B) com maior magnitude. Dos cálculos feitos a erosão avança com uma velocidade na ordem de 5,84 m/ano e a uma distância média de 64.33 m.



Figura 8: A variação da linha da costa desde 2005 a 2016. A - secção A; B - secção B

A secção (A e B) da figura 8 observa-se que houve alterações na linha da costa no intervalo de estudo, a partir das variações das posições das duas linhas da costa mostram que há ocorrência de erosão, na secção (B), é maior em relação a secção (A).

A secção (B) está sujeita a maior incidência das ondas que erodem e transportam os sedimentos para o mar, em relação a secção (A). Por sua vez a secção (A) o nível de erosão é menor devido à existência de quebra-mar que serve de barreira segundo Pereira (2010) quebra-mar são estruturas costeiras com finalidade de proteger a costa das ações das ondas do mar. A menor erosão que se faz sentir nesta secção é causada pela enchente das marés que transborda e com menor energia das ondas, de acordo com Souza & Luna, (2010) no estudo similar no município de Caraguatatuba encontraram resultados diferentes mas com a variação de 0,23 m/ano cujo valor é muito menor comparado com a praia Nova que é de 5,84 m/ano, possivelmente este facto pode estar associado ao tipo de sedimento, energia da

onda relativamente baixa e com um perfil topográfico suave porque o perfil topográfico suave e accoes das ondas fracas a erosão é muito menos.

Mazzer & Dilenburg, (2009) no estudo similar em Florianópolis, avaliou a taxa de média da linha da costa em uma escala de 4 anos obteve os resultados da variação média de 0,22m/ano que é muito menor comparativamente com da praia Nova que é de 5,84m/ano, que por sua vez a praia Nova há ocorrência de erosão e isso provavelmente deve-se aos factores hidrodinâmico que se fazem sentir no local, tipo de sedimentos e o perfil topográfico.

Das correlações (figura 9), obteve-se a equação que pode ser usada como o modelo de previsão da distância erodida em função do tempo. No mesmo gráfico também é possível notar o grão de confiança ($R^2=81.5\%$) nos dados da captação, de acordo os resultados o tempo tem uma tendência linear com a distância.

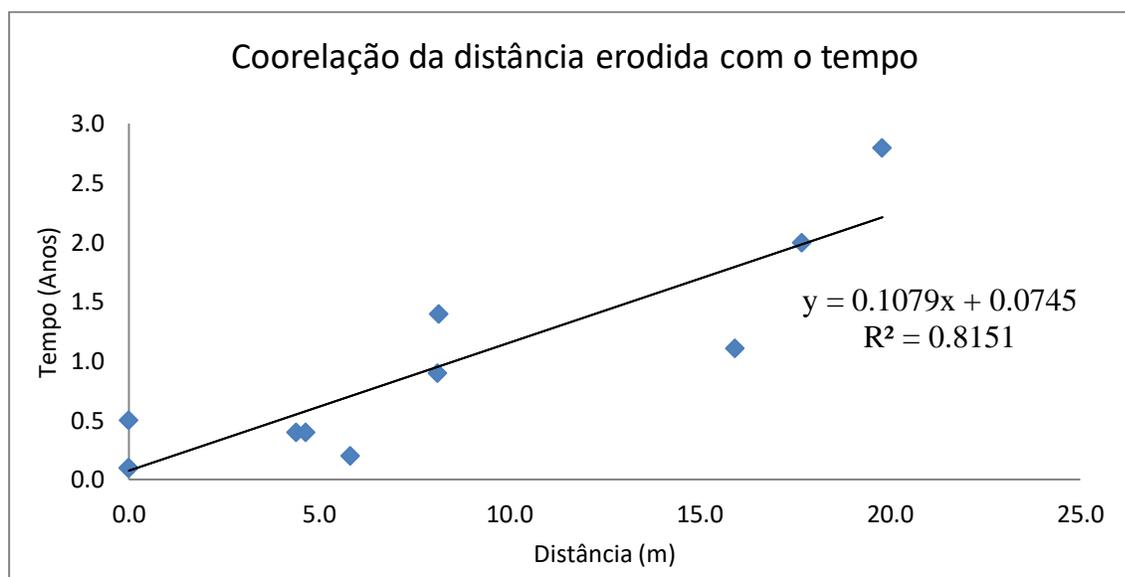


Figura 9: Correlação da distância erodida com o tempo.

6.2 Identificar os factores que influenciam no processo de recuo da linha de costa

I. Gráfico da Maré, variação da altura da onda e energia das ondas em função do tempo

O gráfico 10 ilustra a variação da maré e altura maré em função da data, nota-se que durante os 3 dias em estudo registou-se a maré viva com os valores de baixa-mar variando entre 0,5 m a 1 m e a preia-mar de 6m a 7 m, as ondas chegam a variar de 0,4 m a 0,5 m de altura, a energia das ondas variam de 190 J/m² a 250 J/m². E também nota-se que a altura da onda é directamente proporcional a energia das ondas.

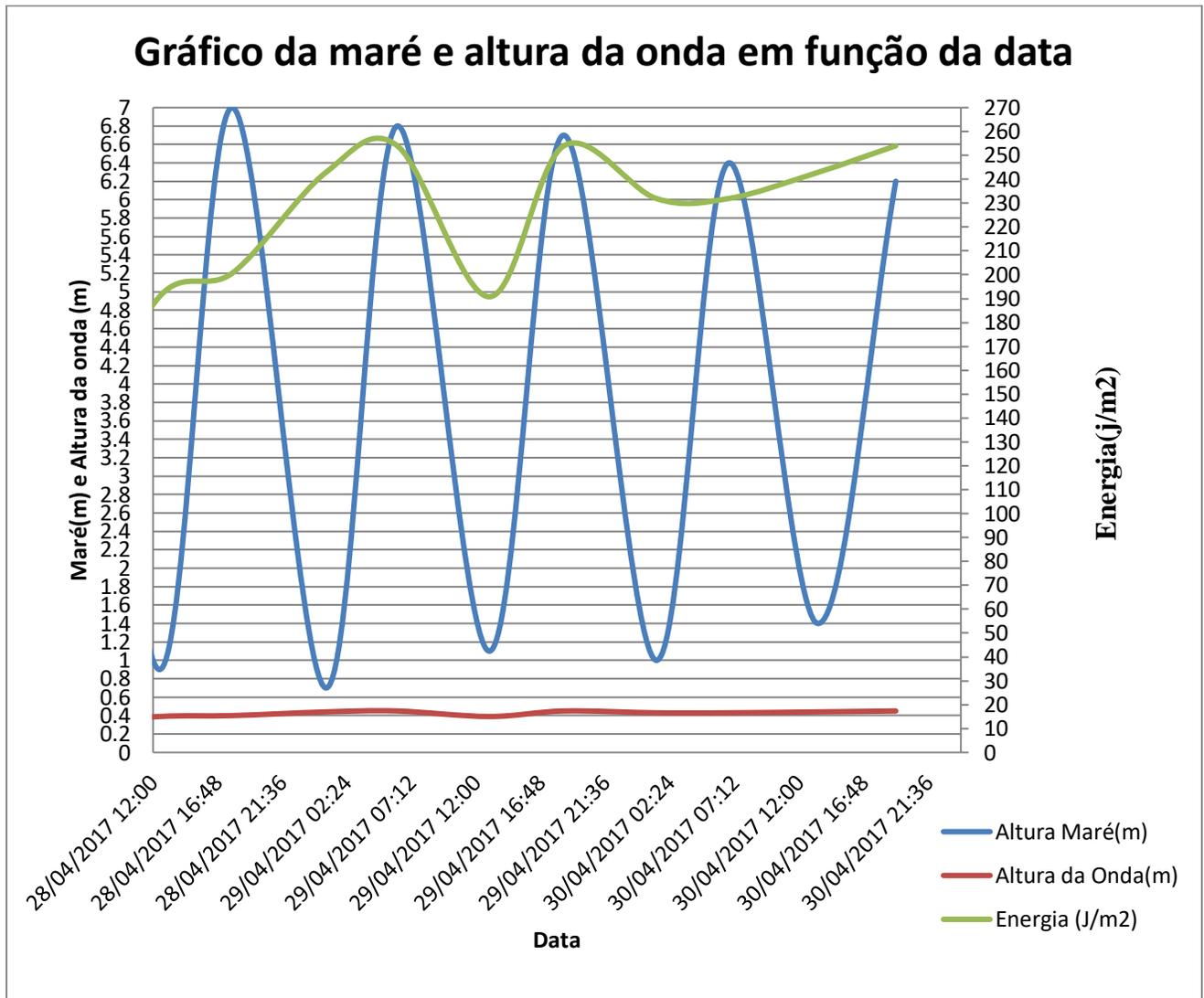


Figura 10: Gráfico da maré, energia da onda e altura da onda em função da data.

Quanto maior é a onda maior é a energia que será dissipada na costa colocando os sedimentos em suspensão e sofrendo erosão devido o transporte por corrente. Quanto maior a energia da onda maior é a quantidade de sedimento suspenso e com menor energia os sedimentos serão depositado. Com a altura da onda de 0,4m os sedimentos de granulometria fina com 0,295mm pode-se afirmar que as ondas da praia podem erodir os sedimentos. Para Cunha & Dinis, (1998) que realizou estudo similar em Portugal, o autor obteve resultados da variação das alturas das ondas de 0,5m a 2,5m, foi maior ao valor obtido no presente estudo, e provavelmente isso deve-se ao local que foi realizada a medição e o tipo de onda existente.

Gráfico da altura da maré

O gráfico 11 ilustra a altura da maré do mês de Abril, com preia-mares mais altas e baixa-mares mais baixas da maré viva, na maré viva observa-se que as alturas da maré do período em estudo nota-se variação de 6m e na maré morta a variação é de 1,5m, típica da lua cheia e da lua nova, quando o sol e a lua estão do mesmo lado em relação à Terra, ou diametralmente opostos.

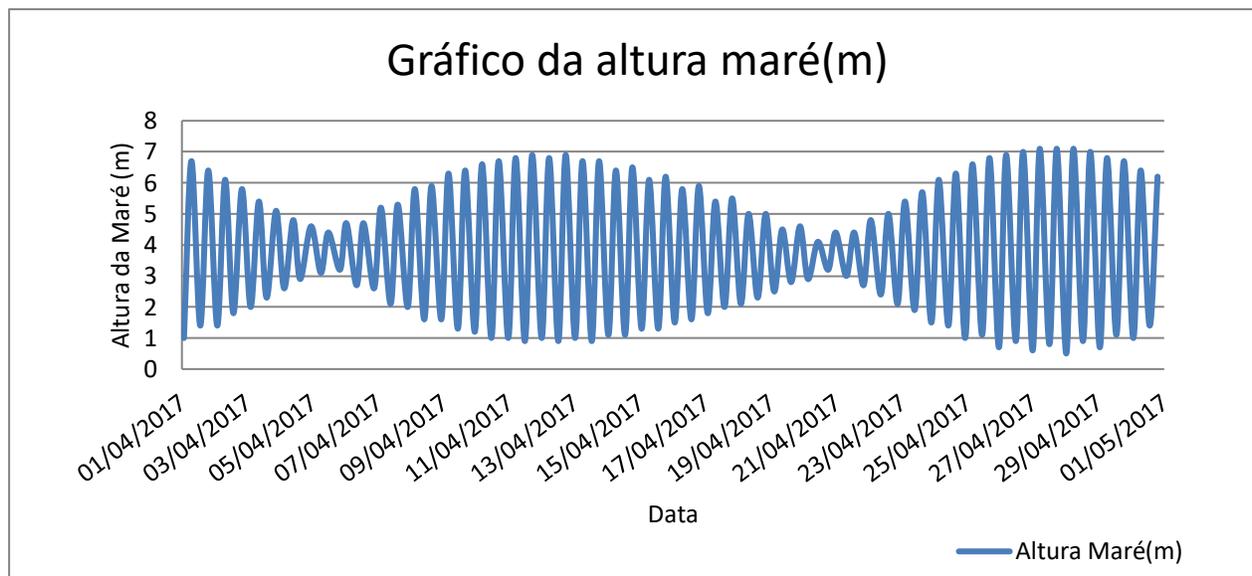


Figura 11: Altura da maré

II- Gráfico de correntes de maré em função de maré

O gráfico 12 ilustra a variação da maré e corrente em função do tempo, onde as correntes de maré são produzidas pelas oscilações das marés. Observa-se que durante os 3 dias de colheita dos dados nota-se que os valores mínimos da maré é de 0,5m e máximos maré é de 7m e as correntes da maré variam de 20cm/s a 30 cm/s.

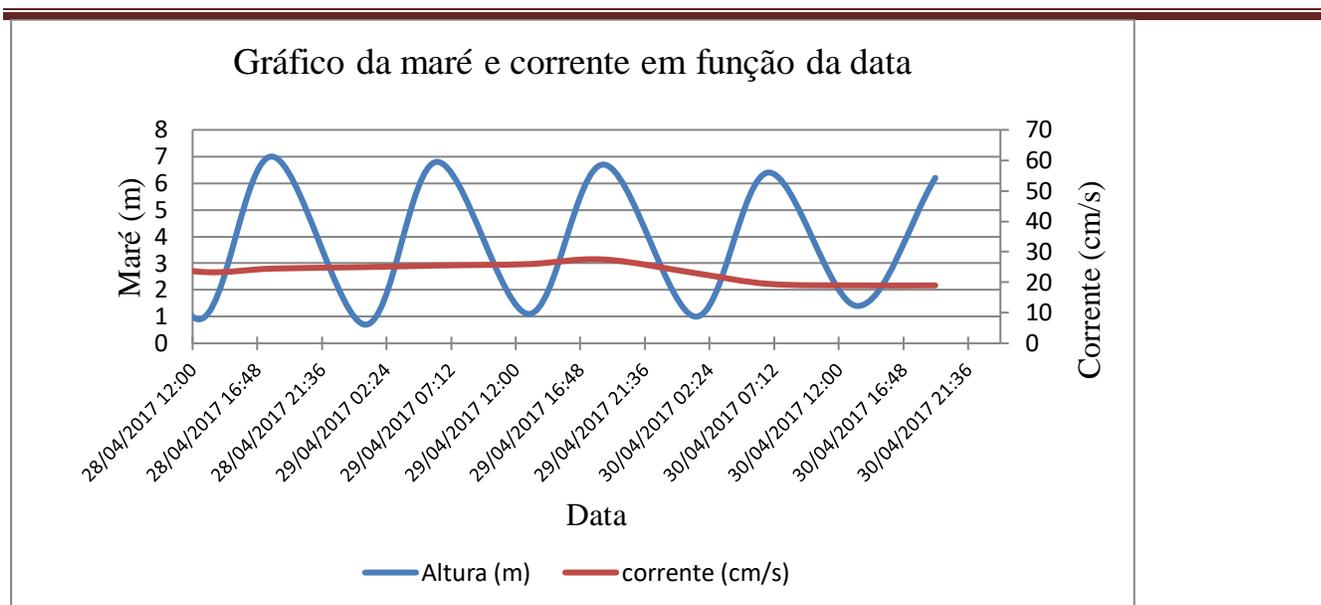


Figura 12: Maré e corrente em função da data

Ao longo dos dias da colheita dos dados observou-se as variações das correntes, com base no diagrama de Hjulstrom nota-se para sedimentos com granulometria fina e com o efeito da velocidade da corrente que é de 20cm/s há ocorrência de transporte de sedimento por arrasto, e com a velocidade de 30 cm/s para mesmos sedimentos há ocorrência do processo de erosão e o transporte de sedimento é em suspensão.

III. A variação do perfil topográfico

O gráfico 13 ilustra os perfis topográficos da área em estudo. Com base no perfil topográfico vê-se as feições topográficas como a movimentação de banco de areia, ou se há depressão ou elevação da costa. E este facto pode estar relacionado a vários processos oceanográficos ou hidrodinâmico como a energia das ondas, maré e corrente que ocorre no local. Mostram que ao longo da praia Nova os perfis topográficos não são regular, como é o caso do perfil da parte intermédia da praia (HC, e HD) que ilustram a existência de vales, bancos e uma inclinação acentuada para o perfil HD e HE, e inclinação suave para o perfil HA.

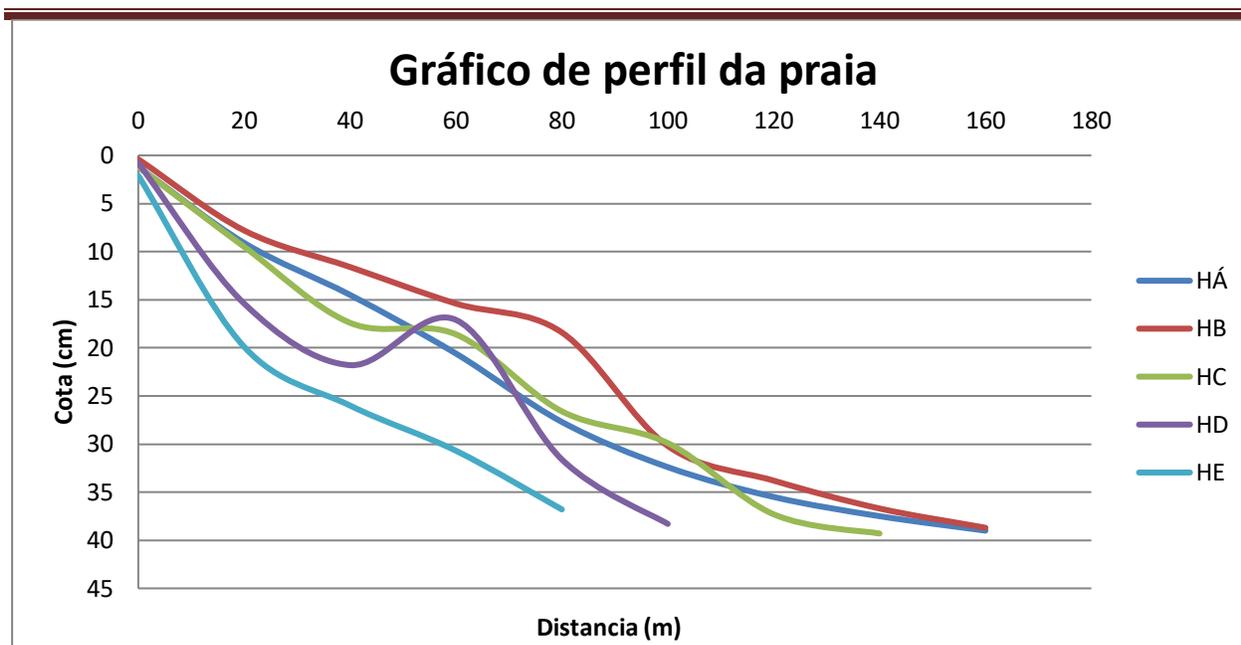


Figura 13: Distribuição do perfil da praia.

Os resultados dos perfis topográficos mostram que há diferença entre eles e os levantamentos dos perfis topográficos foi efectuado no dia 30 do mês de Abril, e apresentada em uma malha de 50m x20m, onde os perfis HC, HD e HE apresentam uma declividade acentuada nos primeiros 20 cm a 25 cm de profundidade e para perfis HC e HD pode-se observar a presença de quebramare. Os tais resultados devem-se pela existência de sedimento fino com 3,76 g (ver figura 14) com maior predominância e os tipos de ondas existente são mergulhantes e deslizantes. A declividade ou inclinação do perfil topográfico de uma praia esta interligado com a perda de sedimentos da praia porque quando maior é a inclinação maior é a erosão e quanto menor for a inclinação menor é a erosão. Associação dos vários processos hidrodinâmicos como: energia das ondas, altura da onda, bem como as marés modificam o perfil topográfico da praia onde por sua vez o perfil topográfico pode modificar as ondas. Segundo (Muehe, 2011) em seus resultados no estudo similar em Itaipuaçu ele obteve perfis muito acentuado e isso provavelmente deve-se pela existência de areia grossa com maior predominância, o tipo de onda existente no local e as correntes de maré.

IV. Distribuição dos sedimentos ao longo da praia

O gráfico 14 ilustra os resultados referentes a análise granulométricas em 9 amostras de sedimentos colectado na praia Nova da cidade da Beira, foram obtidos no dia 30 de Abril de 2017. E estão representados de acordo com os locais da praia zonas das dunas, Inter-maré, e da maré. Na praia Nova

é composta maioritariamente por sedimentos finos com malha de 48 na escala de Tyler que corresponde a 0,295 mm em uma quantidade de 3,76 g ao longo dos locais.

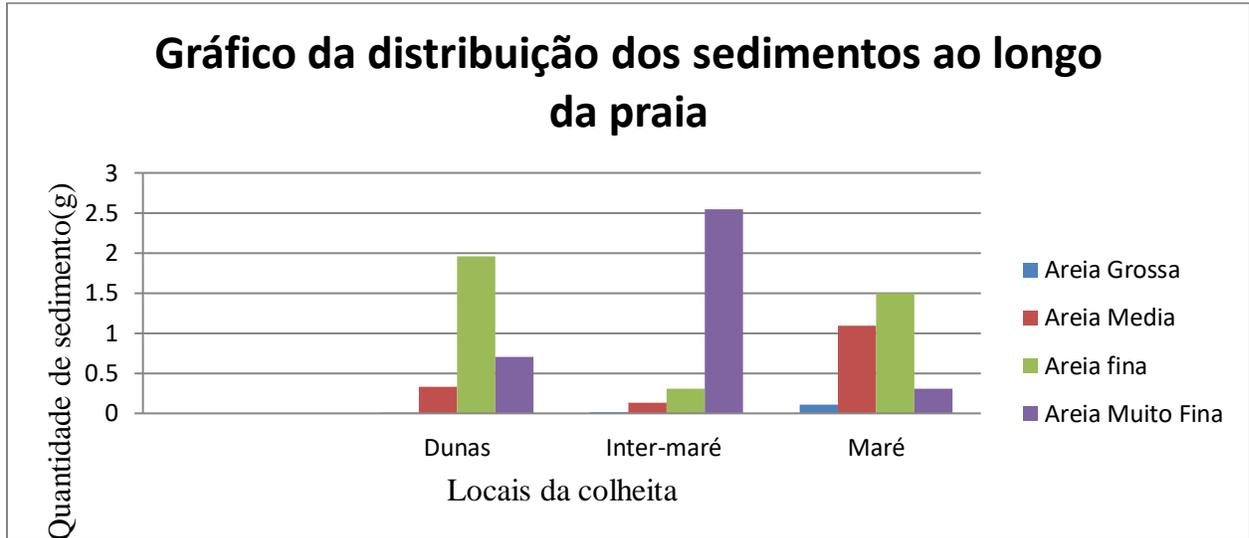


Figura 14: Distribuição dos sedimentos ao longo da praia.

V. Gráfico dos inquéritos

O gráfico 15 ilustra a distribuição das actividades que se desenvolve em função das causas actuais da erosão. Das amostras colectadas indicam que as causas são ondas, maré, correntes e água da chuva tendo como o emissor das respostas os auscultadores. É notório que a maior causa da erosão são as ondas com 100%. E também pode-se notar que as marés esta com 87,5%, e correntes e água da chuva com 6,25%, e que todos eles contribuem para a alteração da linha da costa uns com maior incidência e outras com menor.

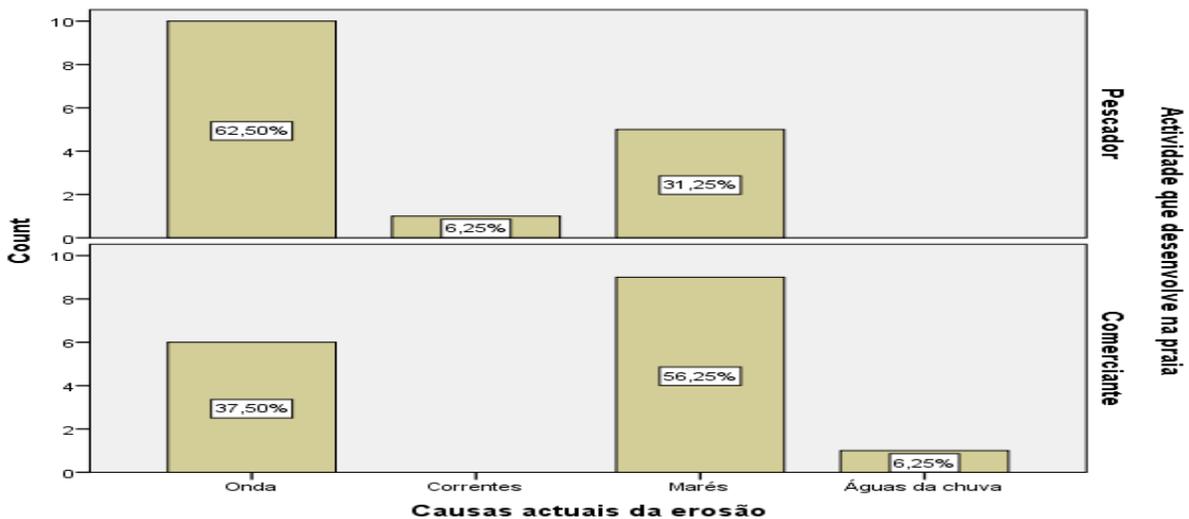


Figura 15: Distribuição das actividades que desenvolvem em função das causas da erosão.

Conforme o gráfico 15 que relaciona a actividade que desenvolve na praia em função das causas da erosão, nota-se que a maior percentagem das causas da erosão são as ondas para os pescadores com 62,50 % e para os comerciantes aponta como a maior causa da erosão sendo as marés com 56,25% e a mesma percentagem obteve-se para os pescadores e comerciantes. A linha da costa da praia Nova na cidade da Beira está em constante mudança para o continente sofrendo assim o processo de erosão. As ondas ao se rebentar na zona de rebentação colocam os sedimentos suspensos e com o efeito da corrente de maré a transporte dos mesmos e o transporte pode ocorrer por arrasto, saltação ou em suspensão.

6.3 Medida de redução da erosão

Tendo em conta os resultados das ondas, correntes, maré, tipo de sedimento e o perfil topográfico chega-se a propor que a melhor obra de engenharia de modo a reduzir a erosão é a estruturas destacadas como quebramare que é a forma mais eficaz de combater a erosão.

Porque as obras no sentido transversal, ela interrompem o trânsito de areias, conduzindo a acumulação na montante e a erosão mais intensa na jusante.

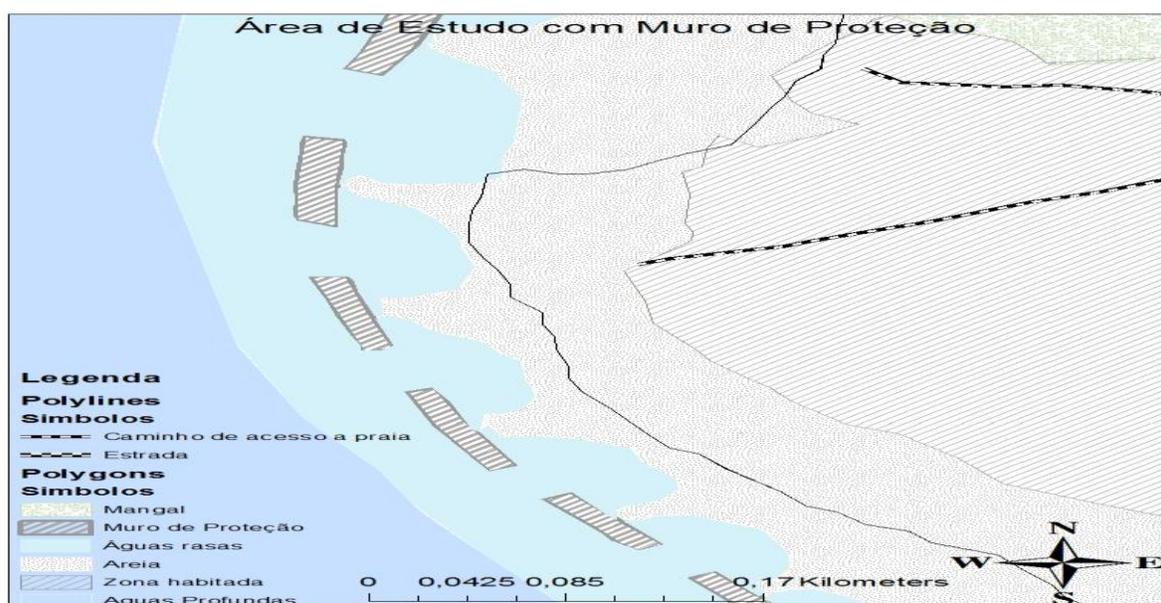


Figura 16: Área de estudo com muro de protecção.

O gráfico 16 pode-se notar que com a construção de muro no sentido paralelo a costa e construída na praia a uma certa distância da costa, onde irá ocorrer o processo de difracção, o fenómeno de difracção ocorre quando a onda incide sobre um obstáculo contendo uma abertura ou varias aberturas. A difracção é a propagação da onda depois do obstáculo, consiste na transferência lateral de energia. E

com este processo irá reduzir a energia de ondas que incide sobre a costa reduzindo o processo de erosão e aumentando o processo da deposição

Os quebra-mares destacados (Figura 16) são mais aplicáveis em zonas onde a ocorrência de energia da agitação marítima e as amplitudes de maré são moderadas. O seu funcionamento hidráulico pode ser caracterizado pela capacidade de dissipar energia e de proporcionar condições de deposição das areias entre a linha de costa e a estrutura. Estas obras modificam os processos de transporte longitudinal e transversal, podendo conseguir-se com a sua utilização o controlo e a reversão de uma dada situação de erosão.

A solução da erosão proposto por Fortunato, Climaco, Oliveira, Oliveira, Sancho & Freire, (2008) em estudo semelhante no Málaga – Espanha, com a obra de quebramare destacada no trabalho ele obteve melhor resultado e isso provavelmente deve-se pelo nível de erosão que se fazia sentir no local, o tipo de sedimento, sentido das corrente e altura da onda porque a erosão na praia nova tem um avanço médio de 5,84m/ano e em Málaga pode ser diferente.

Tendo em conta o resultado da auscultação feita a comunidade em relação a melhor estratégia no combate a erosão a maioria afirma que a melhor estratégia é o empilhamento de saco de areia mas como foi mostrado neste trabalho nota-se que as ondas, correntes de maré e as marés são maior causador da erosão então se sugere a estratégia de quebramare porque com o empilhamento de saco de areia não irá reduzir a erosão mais sim os sedimentos serão removidos.

Na figura 17 ilustra como sendo a melhor estratégia da parte dos pescadores que é construção de barreira com saco de areia com 87,50% e da parte dos comerciantes com cerca de 56,25%. E no total para comerciantes e pescadores temos 143,75%, e em segunda temos a construção de barreira com betão com 25% apenas só para comerciante e sem resposta para os pescadores.

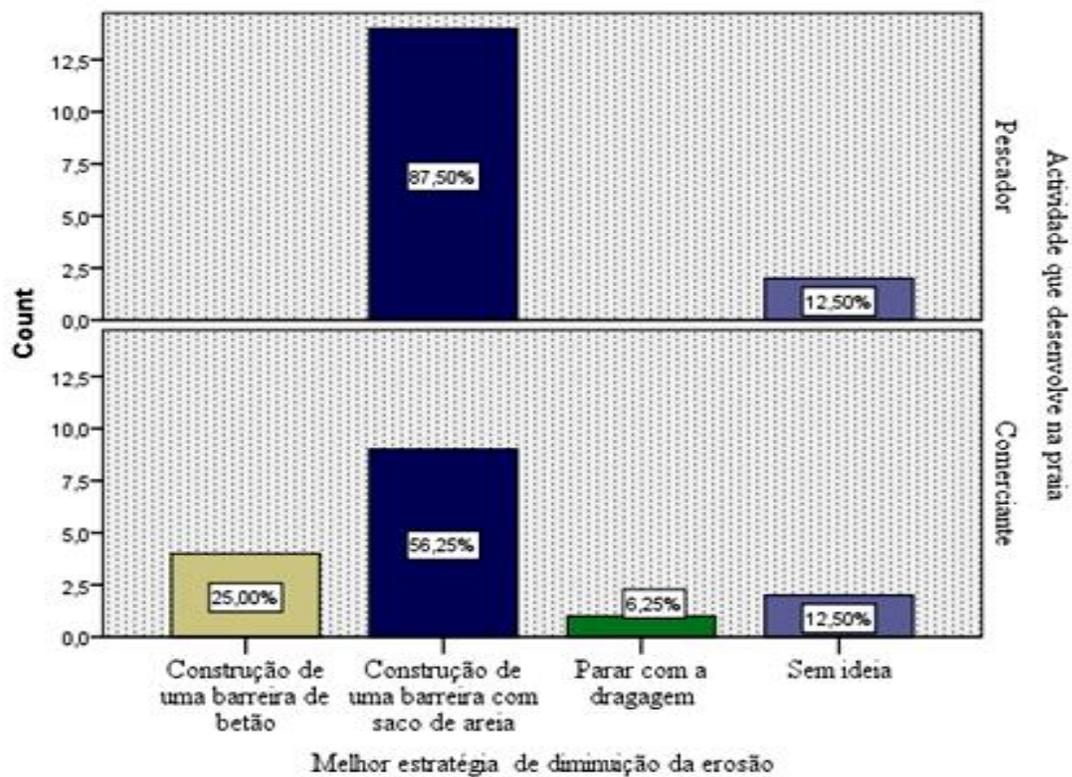


Figura 17: Distribuição das actividades em função da melhor estratégia

7. Conclusão e recomendações

7.1 Conclusão

Tendo em vista os resultados obtidos é possível realizar as seguintes conclusões, que a praia Nova esta a ocorrer erosão e a magnitude diferente para cada ponto e a velocidade da erosão é muito elevada porque anualmente ela erode a uma velocidade média de 5,84 m/s e partindo do ano 2005 que é ano zero até o ano 2016 e ele foi erodida a uma distância de 64,33m onde este valor é muito elevado.

Os factores responsáveis pela dinâmica da linha da costa da praia Nova na cidade da Beira têm como as acções das ondas como o maior agente erosivo

A praia nova da cidade da Beira tem sedimentos de granulometria fina com maior abundância.

Os perfis analisados indicam que a uma descrição da topografia com a presença de quebramare, mas também os quebramare esta a aumentar a velocidade da erosão na parte da jusante.

A melhor estratégia proposta e a construção de uma obra destacada rígida que terá um efeito positivo porque com menor energia incidente na costa então os sedimentos serão depositados porque se há menor energia maior é a deposição.

7.2 Recomendações

- Que se faça a previsão de futuras linhas de costa de modo a ajudar no panejamento da zona costeira.
- Análise da velocidade, altura significativa e energia da onda para melhor confrontalização dos resultados.
- Análise do período de uma onda ao se deslocar de um ponto para o outro.
- O próximo estudo com mesmo tema use-se o marégrafo.

Ao governo:

- Contrição de barreira com saco empilhado de areia e muro de protecção na zona da praia.

8. Referencias Bibliográficas

Albuquerque, M. G., Pinheiro, L. S., Morais, J., & Lima, A. (2006). *As Características Morfodinâmicas Das Praias Da Barra Do Ceará, Futuro E Caponga – Ceará.*

Ambiente, M. d. (2008). *Documento síntese do I Simpósio Nacional sobre erosão costeira.* Brazil.

Barbosa, A. M. (2012). *A Relação e a Comunicação Interpessoais entre o Supervisor Pedagógico e o Aluno Estagiário.*

Benedito, J. E. (2012). *Análise da variacao da linha de costa do Espirito santo.* Vitória.

Brito, A. D. (2012). *Estudo da erosão no ambiente urbano, visando planejamento e controle ambiental no distrito Federaal.* Brasília.

Cavalcante, A. L. (2004). *Modelagem e simulação do transporte por arraste de sedimentos heterogêneos acoplados a mecanismo de tensão deformação poropressão aplicado a baragem de rejeitos.* Brasília.

Cunha, P. P., & Dinis, J. (1998). *A erosão nas praias de Cabo Mondego à Figueira Da Foz(Portugal centro - oeste) de 995-1998.*

Ferreira, I. G. (2014). *A problemática da erosão costeira: o caso específico da praia do pedrógão.*

Figueiredo, D. (2005). *Conseito Básico de Sensoriamento Remoto.*

Fortunato, A., Climaco, M., Oliveira, F., Oliveira, A., Sancho, F., & Feire, P. (2008). *Dinamica fisiografica da orla costeira: estudo de reabilitação e proteção.*

Gomes, A. S. (2003). *Ondas Marinhas.*

LISNIEWSKI, M. A. (2009). *Concentração De Sedimentos Transportados Em Suspensão E taxa de transporte logitudinal no litoral do parana.* Brazil. Curitiba.

Maciel, O., Nunes, A., & Claudino, S. (2014). *Recurso ao inquérito por questionário na avaliação do papel das tecnologias de informação no ensino de Geografia.*

Marino, M. T., & Freira, G. S. (2013). *Análise da evolução da linha de costa entre as Praias do Futuro e Porto das Dunas, Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), estado de Ceará.* Brazil.

Mazzer, A. M., & Dillenburg, S. (2009). *Variações temporais da linha de costa em praias arenosas dominadas porondas do sudeste da Ilha de Santa Catarina (Florianópolis, SC, Brasil)*.

Menezes, G. M. (2011). *Estudo da evolução da linha de costa entre o cabo Mondego e Aveiro (1958 - 2010)*.

Moçambique, C. d. (2007). *Estudo ambiental simplificado da drenagem do canal de acesso ao porto da beira*.

Muehe, D. (2011). *Erosão costeira - tendência ou eventos Extremos o litoral entre rio de janeiro e cabo frio, Brazil*.

Nascimento, K. C. (2009). *Monitoramennto por DGPS e Análise dos processos erosivo da linha de costa na praia de Pirangi do norte. Parnamirim-RN*.

Neves, A. A. (2006). *Análise da viabilidade de um programa operacional de oceanografia baseado em altimetria por satélites para a bacia de campos - RJ*.

Okomato, N. (2009). *Transporte de sedimento e estado morfodinâmico da praia da curva de Jurema vitoria - ES. Vitória*.

Ozório, R. J. (2012). *A importância do conhecimento em oceanografia na formação dos guarda-vidas. Florianópolis*.

Pereira, C. A. (2010). *Riscos de Erosão para Diferentes Cenários de evolução do litoral de Aveiro*.

Prata, P. M. (2005). *Varição textural dos sedimentos da praia de camburi, vitória- ES. Vitória*.

Ribeiro, R. S. (2014). *Caracterização morfodinâmica de praias do Estado de Santa Catarina com vistas à avaliação de perigo ao banhista. Florianópolis*.

Silva, A. E. (2009). *Compartimentação Morfodinâmica Das Praias Oceânicas Do Litoral De Anchieta E Piúma – ES. VITÓRIA*.

Silva, G. M. (2006). *Orientação da linha de costa e dinâmica dos sistemas praia e duna: praia de Moçambique Florianópolis, SC. Porto Alegre*.

Souza, C. R. (1997). *As células de deriva litorâneas e a erosão nas praias do Estado de são paulo. São Paulo*.

Souza, C. R., & Luna, G. d. (2010). *Variação da linha da costa e balanço sedimentar de longo período em praias sob risco mais alto de erosão do município de Caraguatatuba.*

Wright, L. D., & Short, A. D. (1984). *Morphodynamics variability of surf zones and beaches.*

9. Anexo

Inquérito para obtenção de informação relativa a erosão na praia Nova, Cidade da Beira

1. Número do Inquerido
2. Idade do inquerido:
3. A quanto tempo reside/frequenta nesta praia?
4. Qual é a actividade que desenvolve nesta praia?
5. O que aconteceu para começar a erodir nesta região?
6. Quando começou a erodir?
7. O que pode estar a provocar mais esta erosão nos últimos tempos?
8. O que já se perdeu na zona erodida?
9. Quais as implicações desta erosão na região?
10. Tem informação se o Governo/Município está a tentar procurar uma solução para resolver este problema?
11. O Município local já tentou combater/criar ideias para combater estas erosões?
12. Na sua opinião qual é melhor estratégia para diminuir este processo de erosão?