



UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
Departamento de Ciências da Terra

FAIXA LITORAL ENTRE BENGUELA E LOBITO.
ANÁLISES DE TENDÊNCIAS EVOLUTIVAS.

Joana Zaqueu José

MESTRADO EM GEOCIÊNCIA-AMBIENTE E ORDENAMENTO.

Março, 2016





UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
Departamento de Ciências da Terra

A FAIXA LITORAL ENTRE BENGUELA E LOBITO.
ANÁLISES DE TENDÊNCIAS EVOLUTIVAS.

Joana Zaqueu José.

Mestrado em Geociências-Ambiente e ordenamento

Orientador científico.

Prof. Doutor Pedro Alexandre Henriques Dias Morgado Dinis, F.C.T.U.C

Março, 2016

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, Pai Todo-Poderoso, pelo dom da vida. Aos meus ancestrais de feliz memória, pela força invisível; ao meu querido e digníssimo esposo Pedro Ernesto António da Costa pela compreensão e carinho demonstrados durante os momentos em que não pude estar em virtude das minhas idas ao Lubango, e da vinda à Coimbra, cuidando das nossas filhas; a elas que por várias vezes se privaram do carinho de mãe, dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradecer em primeiro lugar ao Instituto Politécnico Tundavala, pela concessão do curso, na pessoa do Engenheiro Carlos, aos ilustres professores Doutores que muito sabiamente, nos transmitiram conhecimentos e incentivaram-nos em prosseguir; Ao Departamento de Ciências e Tecnologias, pelo apoio prestado enquanto da nossa permanência em Coimbra, aos funcionários da SASUC (Serviços de Acção Social da Universidade de Coimbra) o meu muito obrigada.

Ao Doutor Pedro Alexandre Morgado Dinis orientador científico da dissertação pelo apoio prestado, e as valiosas contribuições para o trabalho e pelas horas em que teve de sacrificar a sua família vai a ele a minha gratidão.

Às Administrações Municipais de Benguela, Catumbela e Lobito pelos apoios dados em fornecer informações;

À direcção da Escola Secundária BG 2042-Heróis de Kanguamba- Lobito, em especial o Director Salatiel Chimuco, pela compreensão, nos momentos das minhas deslocações ao Lubango, e a vinda à Coimbra, (verdadeiro pai).

Aos colegas do mestrado em geociência pela ajuda prestada em partilhar informações, em especial ao Manuel Dungula, Manuel Alexandre, e Luisa Hatonda que incansavelmente estiveram presentes na elaboração dos perfis o meu muito obrigada, (verdadeiros irmãos)

Ao Mestre Alberto Gonçalves, pelo incentivo em me inscrever no mestrado, muito obrigada.

Ao Dr Fernando Sabino, pelas palavras de encorajamento.

Ao Mestre Joao Huvi, obrigada pelos conselhos e palavras de encorajamento.

Ao casal Josemar Época e Orlanda Narciso, meus primos, pelo magnífico acolhimento durante a estadia no Lubango

Ao Alberto Chiena, que se dispôs em elaborar o material que foi usado nos perfis, e também na sua disponibilidade na ida ao campo, sem palavras.

As minhas princesas Filomena Neyala, Juelma Mucumba, Isabel Mucumba, Nayara Mucumba, e Geovana da Costa, obrigada pelo incentivo.

Ao meu marido Pedro Ernesto António da Costa pelo carinho, compreensão, força e coragem transmitidos.

Aos meus colegas de trabalho em especial a Rosalina Chipalavela muito obrigada, por todo apoio moral e incentivo.

Aos parentes, amigos, e todos que de forma directa ou indirecta fizeram dessa dissertação uma realidade a minha eterna gratidão. “Ndapandula”

Índice Geral

Dedicatória

Agradecimentos

Índice

Índices de figuras

Índice de tabelas

Resumo

Abstract

CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO.

1.1- Justificação	1
1.2- Relevância do tema	2
1.3. Objectivos	3
1.4- Metodologias	3
1.5- Estrutura do trabalho	7

CAPÍTULO 2- ENQUADRAMENTO.

2.1- Situação geográfica	8
2.2- Geologia	10
2.2.1. Estrutura geral	10
2.2.2. Bacia de Benguela	13
2.2.3. Quaternário	15
2.3-Geomorfologia	16
2.4- Condições climáticas, vegetação e solos	19

CAPÍTULO 3- EVOLUÇÃO RECENTE DA LINHA DE COSTA

3.1- Dinâmica litoral: conceitos gerais	22
3.1.1 Marés e Nível do mar	22
3.1.2. Ondas	23
3.1.3. Rebentação	24

3.1.4. Correntes litorais	26
3.1.4.1. Deriva litoral	26
3.1.4.2. Corrente Rip	27
3.1.5 Tipos de praias	27

3.2. 3.2. EVOLUÇÃO MORFOSEDIMENTAR DA REGIÃO LITORAL BENGUELA-LOBITO.

3.2.1 A origem dos deltas do Cavaco e Catumbela	32
3.2.2. Cordões de praia	35
3.2.3 Desenvolvimento e fixação da Restinga do Lobito	36
3.2.4 Síntese evolutiva	38

CAPÍTULO 4- CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DAS PRAIAS.

4.1-Descrição das praias	45
4.1.1- Praia da Restinga	45
4.1.2- Praia do Alfa	47
4.1.3 – Praia do Compão	49
4.1.4 – Praia dos Dois	51
4.1.5 – Praia do Bebê	53
4.1.6 – Praia do Negrão	55
4.1.7 – Praia do Aeroporto	57
4.1.8 – Praia do Chindumbi	58
4.1.9 – Praia do Cavaco	60
4.1.10 – Praia do Campismo	63

CAPÍTULO 5-TENDÊNCIAS EVOLUTIVAS NO LITORAL BENGUELA-LOBITO.

5.1. Factores determinantes da configuração litoral	66
5.2. Modificações a diferentes escalas	69

CAPÍTULO 6-CONSIDERAÇÕES FINAIS

BIBLIOGRAFIA

Índice de figuras

Figura 1,1. Material utilizado para elaboração dos perfis de praia (baseado em Andrade e Ferreira (2006)	7
Figura 1.2 -Representando a medição do perfil (Praia do Campismo)	8
Figura 2.1- A faixa litoral estudada e a sua localização no território angolano e na província de Benguela.....	11
Figura 2.2- Esboço geológico de Angola (Pereira <i>et al.</i> , 2010.....	13
Figura 2.3. Carta geológica da Bacia de Benguela em torno das cidades de Benguela e do Lobito (Adaptado de Guiraud et al, 2010.....	15
Figura 2.4. Quadro estratigráfico sintético da Bacia de Benguela (Adaptado de Tavares, 2005.....	16
Figura 2.5 – Esboço altimétrico e geomorfológico de Angola.....	19
Figura 2.6- Rede de drenagem dos rios Catumbela e Cavaco.....	20
Figura 2.7- Precipitação média mensal nas bacias de drenagem dos rios Catumbela e Cavaco.....	23
Figura 3.1- Variações sazonais da praia (extraído do material de BFSC, ministrados no curso de ambiente e ordenamento do território, Universidade de Coimbra).....	26
Figura 3.2-Representando os tipos de rebentação (extraídos de www.publico .pt	27
Figura (3.3.) Representando deriva litoral.....	30
Figura (3.4) -Representando correntes de rip.....	30
Figura 3.5-Representando os tipos de praias (extraído de Komar,1998)	31
Figura 3.6-Representando uma praia refletiva (extraída do panorâmico de Gerald P Andrade).....	32
Figura 3.7-Praia dissipativa com rebentação progressiva bem identificada (extraído de www.zonacosteira.bio.ufba.br/praias).....	32
Figura 3.8 – Praia intermédia (extraído de http://guias.masmar.net	33
Figura 3.9-Proposta de evolução do traçado do rio Catumbela. As letras indicam antigos cursos do Catumbela tal como proposto por Carvalho (1961).....	35

Figura 3.10 Carta da costa de Benguela, da autoria do cartógrafo francês Jacques-Nicolas Bellin, com data provável de 1764. (Disponível em http://www.wdl.org/en/item/1207/ , consultado em 25/09/2012).....	36
Figura 3.11 - Evolução do comprimento da Restinga (Baseado em Nito, 2012.....)	40
Figura 3.12- Evolução do traçado do troço distal dos rios Catumbela e Cavaco e da linha de costa entre a Restinga do Lobito e Benguela.....	41
Figura 3.13. – Imagens dos mangais do Lobito. (A) Sinais que indicam proibição de pesca e deitar lixo; (B) construções recentes próximos dos mangais e os flamingos de novo no seu habitat.....	42.
Figura 3.14- Representando as recentes alterações do extremo nordeste da ponta da Restinga. (A)-2011; (B)- 2012; (C)- 2015.....	43
Figura 3.15- População da Catumbela retirando areia no canal para comercializar para construção, (in Luís Silva 2010).....	44
Figura 4.1- Localizações praias objecto de estudo com levantamento de perfis topográficos.....	45
Figura 4.2 – Imagens de satélite que demonstram as alterações da extremidade norte da Praia da Restinga. O traço avermelhado indica o local do perfil.....	46
Figura 4.3. Perfil da praia da Praia da Restinga.....	47
Figura 4.4 - Imagens que demonstram a pouca alteração da morfologia da Praia do Alfa. O traço avermelhado indica o local do perfil de praia.....	48
Figura 4.5 - Perfil de praia da Praia do Alfa.....	48
Figura 4.6 – Imagens da praia do Compão. O traço avermelhado indica o local do perfil.....	49
Figura 4.7-Gráfico do perfil da praia do Compão.....	50
Figura 4.8– Imagens da Praia dos Dois (Cabaia). O traço avermelhado indica o local do perfil.....	52
Figura 4.9 - Perfil de praia da Praia dos Dois (Cabaia).....	53
Figura 4.10 - Imagem da Praia do Bebé. O traço avermelhado, indica o local do perfil.....	54
Figura 4.11- Gráfico do perfil da praia Bebé.....	55
Figura 4.12. – Imagens de satélite representando as diversas direções que toma o troço distal do Catumbela. O traço avermelhado indica o local do perfil de praia	56
Figura 4.13- Perfil de praia da praia do Negrão.....	57
Figura 4.14- Imagens representando a praia do Aeroporto (observamos a presença de cúspides ao longo da linha de costa), o traço avermelhado indica o local do perfil.....	58
Figura 4.15- Perfil de praia da Praia do Aeroporto.....	58
Figura 4.16 Imagem da praia do Chindumbi, mostram alguma alteração no extremo norte da praia, o traço avermelhado indica o local do perfil.....	59

Figura 4.17- Perfil de praia da Praia do Chindumbi.....	60
Figura 4.18- Imagens de satélite representando as diferentes posições que toma a desembocadura do Cavaco. O traço avermelhado indica o local do perfil.....	62
Figura 4.19- Perfil de praia da Praia do Cavaco.....	62
Figura 4.20- Imagens representando a praia do Campismo em diferentes datas. O traço avermelhado indica o local do perfil.....	63
Figura 4.21- Perfil de praia da Praia do Campismo.....	64
Figura 4.22- Faixas de praia de características homogéneas no sector Lobito-Benguela: A: Restinga; B: Flanco norte do delta do Catumbela; C: Envolvente da embocadura do Catumbela; D: Flanco sul do delta do Catumbela; E: Delta do Cavaco.....	65
Figura 5.1.- Dimensão das alterações a diferentes escalas temporais em função de possíveis factores determinantes. Diâmetro do círculo reflecte a dimensão (pequena, moderada e grande) esperada para a alteração. Indicam-se também exemplos no litoral Benguela-Lobito.....	70
Figura 5.2.- Dimensão das alterações a diferentes escalas espaciais em função de possíveis factores determinantes. Diâmetro do círculo reflecte a dimensão (pequena, moderada e grande) esperada para a alteração. Indicam-se também exemplos no litoral Benguela-Lobito.....	71

Índice de Tabelas

Tabela I- Localização das praias selecionadas da área em estudo.....	6
Tabela II - Levantamento de marés ocorridas nos meses de Agosto, (2015), e Janeiro (2016), nas praias em estudo.....	7

RESUMO

A orla litoral, sob forte pressão urbanística, constitui um grande desafio para o executivo angolano e para a população no geral. Este trabalho tem como finalidade apresentar os agentes e processos da dinâmica sedimentar e descrever a evolução da costa, atendendo a estes processos. Procede-se a um estudo da evolução morfológica da zona costeira a diferentes escalas, recorrendo-se a levantamentos de campo e a análise e interpretação de documentação antiga publicada, cartas topográficas e imagens de satélite. Espera-se que este trabalho sirva de base à definição e implementação de medidas de gestão ambiental e do Ordenamento do Território, nomeadamente para a proteção e conservação dos valores ambientais e paisagísticos da região litoral entre o Lobito e Benguela.

A orla litoral da Província de Benguela, está fortemente condicionada pela descarga de sedimentos dos rios Cavaco e Catumbela e pelas correntes de deriva litoral, induzidas por ondas que se aproximam obliquamente à costa e movimentam grandes quantidades de sedimentos, sobretudo para norte. A generalidade dos sedimentos que suportam algumas praias acumulam transitoriamente em posições a barlamar dos deltas dos rios, sendo posteriormente retomados e redistribuídos por acção dos agentes marinhos. Estes processos são responsáveis por constantes modificações na morfologia costeira cujas tendências evolutivas importa conhecer.

ABSTRACT

The coastal strip of Angola, under strong urban pressure, is a major challenge for the Angolan government and the population in general. This work aims to present the agents and processes of sediment dynamics and describe the evolution of the coast, given these processes. It conducted a a study of the morphological evolution of the coastal zone at different scales, making use of field surveys and the analysis and interpretation of ancient published documentation, topographic maps and satellite images. It is hoped that this work will serve as a basis for the definition and implementation of environmental management measures and spatial planning, in particular for the protection and conservation of the environmental and landscape values of the coastal region between Lobito and Benguela.

The coastal cities of Benguela Province, is strongly conditioned by the discharge of sediments of Cavaco and Catumbela rivers and the coastal drift induced by the waves approaching obliquely to the coast that move large amounts of sediment, especially northwards. The majority of the sediment that supports some beaches transiently accumulates in positions downdrift of river deltas, and is subsequently redistributed by the action of marine agents. These processes are responsible for constant changes in coastal morphology whose evolutionary trends are important to understand.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1-JUSTIFICAÇÃO

Em toda a história da humanidade e das civilizações, as zonas ribeirinhas e costeiras foram sempre zonas de atracção e das mais habitadas, não só pela sua riqueza em recursos e pela função fronteira, mas também, mais recentemente, como zona balnear e de lazer por excelência. Em consequência desta atracção, a intervenção humana sobre a costa tem alterado as suas características, tanto de forma positiva como negativa. Por outro lado, a zona costeira é muito dinâmica, sofrendo alterações a diferentes escalas espaciais e temporais sob influência de factores como a energia do meio, disponibilidade detrítica, variações do nível do mar, etc. Estes factos levaram-nos a conduzir uma pesquisa sobre a região litoral Benguela-Lobito, uma área sob forte pressão antrópica em que se reconhecem ambientes sensíveis como a restinga e mangal do Lobito, o delta do Catumbela, e uma extensa faixa de praia. Pretende-se contribuir para um melhor entendimento da dinâmica da zona em estudo e o seu ordenamento territorial.

Vários sectores litorais têm estado submetidos a processos erosivos, sendo a orla costeira do Lobito-Benguela um exemplo. Nela se localizam grandes aglomerados urbanos, industriais e obras de engenharia, além de praias com importância capital para o turismo e actividade piscatória tradicional. Sendo esta zona influenciada por processos

naturais muito intensos e constantes, torna-se necessário conhecer o seu comportamento de forma a se garantir um desenvolvimento sustentável.

1.2. RELEVÂNCIA DO TEMA

A protecção e o melhoramento do meio ambiente humano é uma questão fundamental que contribui para o bem-estar das sociedades. As praias têm sofrido muito com o crescimento urbano desordenado e mal planeado das cidades costeiras e devem merecer uma atenção especial dos governos locais para que as acções de protecção e melhoramento sejam efectuadas. São diversos os factores que determinam a importância das praias, mas a sua principal marca de identidade é o conjunto de ofertas turísticas e de infra-estruturas que elas proporcionam. Para serem valorizadas é necessário que as praias tenham condições geológicas e morfológicas estáveis, que sejam limpas e seguras para os turistas que as procuram e que possam suportar outras actividades económicas.

Dada a relação entre a configuração da costa e a orientação da ondulação, há uma tendência para o transporte por deriva litoral de sul para norte nesta zona costeira. Em condições naturais, as aluviões originadas da bacia de drenagem do rio Catumbela migram para norte alimentando a Restinga do Lobito e provocando um crescimento regular desta flecha litoral. Os troços de praia em torno dos pontos de descarga de sedimentos fluviais estão tendencialmente em zonas de *superavit* sedimentar e, se as condições dinâmicas o permitirem, tendem a progredir no sentido do Atlântico. Por outro lado, os locais em zona de sombra das correntes responsáveis pelo transporte sedimentar, sobretudo quando estão muito afastados dos pontos de descarga fluvial, tendem a ser mais susceptíveis aos processos erosivos. Com a presente investigação tentaremos explicar as alterações morfológicas da praia, a diferentes escalas (de sazonal à da ordem de séculos), tendo em conta as características dos agentes dinâmicos locais espaciais.

1.3. OBJECTIVOS

Neste trabalho faz-se uma abordagem sobre a orla litoral, desde a ponta da Restinga até ao Parque de Campismo de Benguela. O trabalho possui os seguintes objectivos específicos:

- Caracterizar os agentes da dinâmica sedimentar;
- Analisar as modificações a diferentes escalas temporais e espaciais;
- Serveir de base para definição de propostas de Educação Ambiental aos diversos órgãos sediados na província e propor medidas de gestão ambiental e de ordenamento do território.

Em síntese, pretendemos contribuir para o conhecimento sobre a dinâmica costeira do Atlântico que banha a região de Benguela. Em última análise, esta abordagem tem em vista melhorar esse conhecimento, de modo a que os governos possam transmitir algumas medidas de gestão ambiental e ordenamento daquela zona, através da educação ambiental às populações e da pressão cívica sobre as autoridades.

1.4- METODOLOGIAS

Os métodos usados para elaboração desta tese basearam-se em pesquisa de informações prévias, entrevistas, trabalho de campo e análise de imagens de satélite.

Nos trabalhos de campo, para além de uma descrição da orla costeira, procedeu-se ao levantamento de perfis topográficos de praia em dez locais seleccionados (Tabela 1.1).

Tabela 1.1- Localização das praias selecionadas da área em estudo.

Praia	Latitude	Longitude	Data	Hora	Data	Hora
			Perfil de inverno	horas	Perfil de verão	horas
Restinga	12°18'943S	013°34'981E	.14.08.2015	7h.00	16.01.2016	8h.00-
Alfa	12°19;936S	013°33'606E	.14.08.2015	8h:00	16.01.2016	9h.00-
Compão	12°21'442S	013°31'137E	14.08.2015	9h:00	16.01.2016	10h.00
Dos Dois	12°22'899S	013°30'776E	14.08.2015	10h.00	16.01.2016	11h.00
Praia Bebé	12°24'607S	013°29'894E	14.08.2015	11h.30	16.01.2016	12h00-
Negrão	12°26'825S	013°28'454E	21.08.2015	8h:00		-
Aeroporto	12°29'044S	013°29'065E	21.08.2015	9h:30		-
Chindumbi	12°32,129s	013°26'540E	21.08.2015	11h.30	23.01.2016	9h.00
Cavaco	12°33,677S	013°24'230E	21.08.2015	13h.00	23.01.2016	10.00
Campismo	12°36,020S	013°22'073E	21.08.2015	14h.30	23.01.2016	11.00

Os perfis topográficos foram medidos em diferentes alturas do ano sendo os primeiros em Agosto e os segundos em Janeiro. Ainda que a oscilação do nível do mar em resposta às marés no litoral de Angola seja reduzida (Tabela 1.2), tentou-se que estes perfis fossem realizados durante ou próximo da baixa-mar. Os perfis foram executados numa zona da praia onde o perfil parecia representativo da praia.

Para o levantamento dos perfis topográficos recorreu-se a um instrumento proposto por Andrade e Ferreira (2006). Este instrumento é constituído por duas varas de madeira com 1,50 metros de comprimento onde foram coladas fitas métricas de 1,50 metros. As duas varas foram ligadas por uma mangueira transparente, comum a ambas e foram unidas por uma corda com 2 metros de comprimento, garantindo que as sucessivas medições são feitas com intervalos constantes (Figura 1.1).

Tabela 1.2- Condições de maré nos dias de medição dos perfis de praia

Praia	Maré	Altura	Data	Hora
Restinga Alfa	Preia-mar	1,53 m	14.08.2015	03h:27min
	Preia-mar	1,59 m		15h:35 min
Compão Dos Dois	Baixa-mar	0,54 m	14.08.2015	9h:24 min
	Baixa-mar	0,41 m		21h:47 min
Praia Bebé	Preia-mar	1,62 m	16.01.2016	08h;11 min
	Preia-mar	1,65 m		21h:04 min
	Baixa-mar	0,77 m	16.01.2016	02h:13 min
	Baixa-mar	0,64 m		14h:33 min
Negrão Aeroporto	Preia-mar	1.47m	21.08.2015	08.06min
	Preia-mar	1.35m		20.18min
Chindumbi Cavaco	Baixa-mar	0.56m	21.08.2015	01.37min
	Baixa-mar	0.68m		14.11min
Campismo	Preia-mar	1.80m	23.01.2016	03.37min
	Preia-mar	1.73m		16.14min
	Baixa-mar	0.44m	23.01.2016	03.37min
	Baixa-mar	0.61m		16.14min



Figura 1.1- Material utilizado para a elaboração dos perfis de praia.

O processo de medição é o seguinte: numa zona plana enche-se a mangueira até um determinado nível (de preferência até ao meio da vara, ou seja, 0,75 metros). De seguida, escolhe-se para cada praia um ponto fixo na praia do lado do continente que possa servir como referência e de origem para diferentes medições feitas ao longo do ano. O levantamento dos perfis teve início nestes pontos fixos. É a partir desse ponto que, esticando a corda que une as duas varas pelo topo, avança-se com intervalos de 2 metros até atingir o mar. De cada vez que se avança 2 metros regista-se o valor da altitude alcançada pela água em ambas as varas (Figura 1.2). Em seguida, os dados recolhidos são passados para uma folha Excel. Com base nas diferenças entre os dados altimétricos das duas varas, em cada momento da medição, e das distâncias na horizontal correspondentes é criado um perfil topográfico da praia.



Figura 1.2- Representando a medição do perfil.

Fez-se também uma análise da evolução da linha de costa para um período de cerca de 10 anos. Para tal, usaram-se imagens georeferenciadas dos satélites Landsat 5 e Landsat 7 com intervalos de 2 anos (1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008 e 2010). Da biblioteca de imagens disponíveis online no site Earth Explorer (<http://earthexplorer.usgs.gov/>) seleccionaram-se aquelas que apresentam uma reduzida cobertura por nuvens, permitindo

uma melhor avaliação da posição da linha de costa e dos pontos de descarga de sedimento fluvial. Estas imagens foram trabalhadas com o software ArcGis 10.0.

1.5- ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho vai dividir-se em 6 capítulos. O primeiro, de introdução, apresenta um preâmbulo do que será o cerne da abordagem. No segundo capítulo, é feito o enquadramento natural e antrópico da situação em análise. No terceiro capítulo apresentam-se conceitos gerais sobre a dinâmica litoral e é feito a análise da evolução recente da linha de costa na região litoral entre as cidades do Lobito e Benguela. No quarto capítulo procede-se à caracterização das praias de acordo com os dados de campo, incluindo os perfis traçados e a análise de imagens do Google Earth. No quinto capítulo apresenta-se uma análise das tendências evolutivas reconhecidas no litoral Benguela–Lobito, para diferentes escalas, procedendo-se a uma interpretação dos factores que se consideram determinantes da configuração litoral. O sexto capítulo serve para apresentar considerações finais tendo por base o conteúdo dos capítulos anteriores.

CAPÍTULO 2

ENQUADRAMENTO

2.1- SITUAÇÃO GEOGRÁFICA

A República de Angola, localizada no sudoeste do continente africano, faz parte do conjunto de países da África Austral. Está limitada a noroeste, norte e nordeste pelas Repúblicas do Congo e República do Congo Democrático (ex-Zaire), a leste pela República da Zâmbia, a sul pela Namíbia e a ocidente pelo Oceano Atlântico. Localiza-se entre os paralelos de 4° 21'26''S e 18° 02'10''S e os meridianos de 11° 38'40''E e 24° 03'20''E, tem uma superfície de aproximadamente 1.246.700 km². A sua fronteira marítima tem cerca de 1.560 km, desde Cabinda à foz do rio Cunene, que serve como fronteira do país com a Namíbia, enquanto a fronteira terrestre se estende por 4.690 km (Gonzalez e Francisco 1980). Está dividida administrativamente em dezoito províncias (Cabinda, Zaíre, Uige, Luanda, Bengo, Kwanza Norte, Kwanza Sul, Malanje, Lunda Norte, Lunda Sul, Benguela, Huambo, Bié, Moxico, Namíbe, Huíla, Cunene e Cuando Cubango) cento e sessenta e quatro municípios e quinhentas e cinquenta e sete comunas, de acordo com o Ministério da Administração e Território (MAT).

Já a província de Benguela ocupa uma área de 39.826,83 km², representando 3,19 % do território nacional (GOB, 2014). Está localizada na zona centro-ocidental da República de Angola e faz fronteira a norte com a província do Kwanza Sul, a leste com a do Huambo, a sul com a da Huíla, a sudoeste com a do Namíbe e a oeste com o Oceano Atlântico. Está dividida, desde 5 de Outubro de 2011 (Lei 32/11 de 5 de Outubro), por dez municípios (Baía-Farta, Balombo, Benguela, Bocoio, Caimbambo, Catumbela, Cubal, Chongoroi, Ganda e Lobito) e trinta comunas.

A cidade de Benguela é a capital da província (censo de 2014). Limita-se a norte com o município do Lobito, a leste com os municípios de Bocoio e Caimbambo, a sul com o município da Baía Farta e a oeste com o Oceano Atlântico. Tem 2.100 km² e cerca de 513 441 habitantes. O município divide-se em seis comunas: Zona A, Zona B, Zona C, Zona D, Zona E e Zona F.

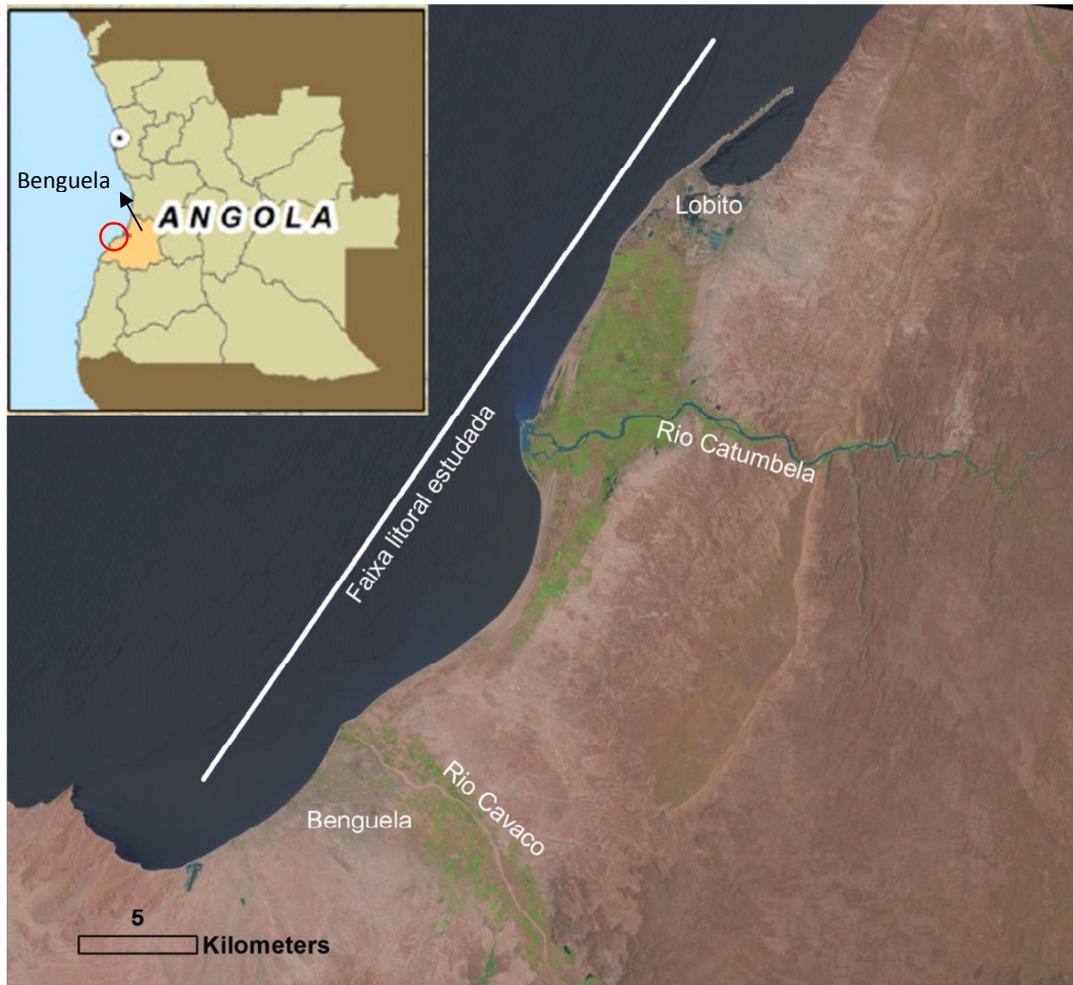


Figura 2.1- A faixa litoral estudada e a sua localização no território angolano e na província de Benguela.

Por seu turno, o Lobito encontra-se a cerca de 25 km a norte da cidade de Benguela (centrada nas coordenadas 13°39'25''S e 13°33'29''E). Limita a norte com o município do Sumbe, a sul com o município da Catumbela, a leste com o município do Bocoio, e oeste com o Oceano Atlântico. Contava em 2014 com uma população de 324.050

habitantes (2014). Sendo uma grande cidade costeira e industrial na província de Benguela, o Lobito localiza-se a cerca de 400 km (440 km por via terrestre) a sul da capital de Angola, Luanda, e a pouco mais de 10 km ao norte do delta do Rio Catumbela. A área do município do Lobito é de aproximadamente 3648km².

No seguimento da Lei 32/11 de 5 de Outubro, que visou a divisão política administrativa do país, Catumbela separou-se do Lobito, passando a município. Catumbela é assim um novo município da província de Benguela desde 6 de Dezembro de 2011, com uma superfície de aproximadamente 552 km² (centrada nas coordenadas 12°24'00''S e 013°35'00''E). O município da Catumbela tem cerca de 200 mil habitantes que se distribuem por quatro comunas (Gama, Praia Bebé, Biópio e Catumbela (sede). A sede deste município fica situado na margem direita do rio Catumbela, distando 6 km do Oceano Atlântico e 12 km da Baía do Lobito.

2.2- GEOLOGIA

2.2.1. Estrutura geral

Em Angola encontramos unidades representativas das grandes divisões cronológicas da história da Terra, desde o Precâmbrico (maciço antigo) até às mais recentes do Quaternário, como o sedimentar costeiro e as planícies litorais. Para o interior do país, de forma geral, predominam as formações antigas, com grande expressão do soco. Dada a sua grande expressão espacial, é frequente destacar os “granitos regionais (Carvalho, 1983; Diniz, 2006), de idade Eburnena (Carvalho et al., 2000; Pereira et al., 2011) Estas unidades surgem frequentemente cobertas por uma sucessão pouco espessa de sedimentos cenozóicos. Na fachada litoral encontramos unidades geológicas ligadas à abertura do Oceano Atlântico, sobre as quais ocorrem sedimentos associados à dinâmica costeira holocénica (Neto, 1964).

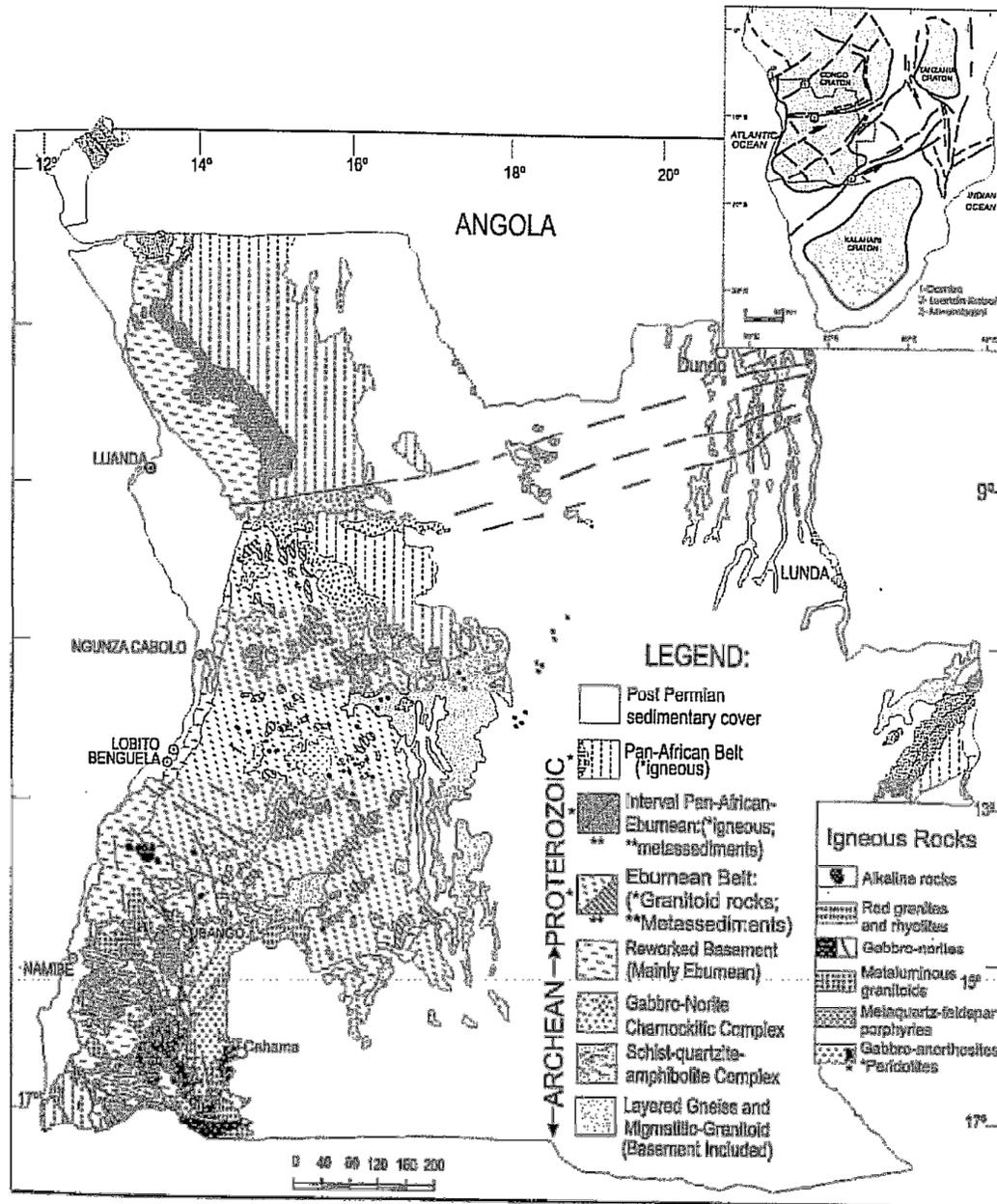


Figura 2.2- Esboço geológico de Angola (Pereira et al., 2010).

O enchimento sedimentar do litoral angolano tem sido subdividido em sectores, em função de diferentes bacias sedimentares. Neto (1964) considera 5 grandes bacias: Bacia de Cabinda, Bacia do Congo, Bacia do Cuanza, Bacia de Benguela e Bacia de Moçâmedes. Em muitos outros trabalhos as bacias de Cabinda e do Congo são consideradas a mesma, mas recorre-se à designada Crista Vulcânica do Kwanza para separar a Bacia de Benguela da Bacia do Cuanza (p. ex. Marzoli et al., 1999). Contudo,

dada a aparente semelhança dos enchimentos sedimentares e dos contactos com as unidades do substrato entre as bacias do Kwanza e de Benguela, a Bacia de Benguela pode ser encarada como um prolongamento para sul da Bacia do Kwanza (Buta-Neto et al., 2006; Quesne et al., 2009; Guiraud et al., 2010). Assim, nos últimos anos têm sido consideradas apenas 3 bacias. A saber, de norte a sul: Bacia do Congo (que se estende desde Cabinda e Congo até à latitude de Ambriz), Bacia do Kwanza (que envolve as sub-bacias do Kwanza e de Benguela, prolongando-se de Ambriz até sul de Benguela) e a Bacia do Namibe (Figura 2.1).

Estas bacias têm uma evolução tectono-sedimentar intimamente associada à separação da África da América do Sul, com rotura definitiva no Cretácico médio, e ao subsequente alargamento do Atlântico Sul. Nas bacias do litoral de Angola, e na generalidade da fachada Atlântica da África Austral, é possível reconhecer fases distintas determinadas pelo momento no processo de abertura do Atlântico Sul (Tavares et al., 2007; Guiraud et al., 2010). A descrição que se segue baseia-se nos trabalhos de Stark et al. (1991), que considera as fases de pré-rift, rift, transição (pós-rift) e drift.

- Pré-Rift: a primeira parte desta fase terminou no final do Jurássico e resultou num enorme peneplano (superfície de aplanção do Gondwana), que se estendia pela maior parte da África Central e Sul pela costa oriental da América do Sul. Segue-se um período com rejuvenescimento do relevo promovido por alguma elevação tectónica regional e erupções vulcânicas.

- Rift: Corresponde ao período em que a África e a América do Sul se começaram a separar. Nas bacias do litoral angolano formou-se uma sucessão fundamentalmente detrítica, tendencialmente de grão grosseiro, mas por vezes também com lutitos e níveis de carvão. Intercalam-se ainda rochas vulcânicas.

- Transição (pós-Rift): Trata-se de uma fase que terá um papel determinante para a subsequente evolução da bacia, durante a qual se depositaram unidades com importante componente evaporítica. Ela tem lugar no Aptiano e está registada fundamentalmente por unidades formadas em ambientes marinhos restritos.

- Drift: Corresponde a um período em que o Oceano Atlântico já se encontra perfeitamente instalado e os ambiente de sedimentação na margem angolana surgem condicionados pelas oscilações do nível do mar. Tem início no Albiano e prolonga-se pelo Cenozóico.

2.2.2. Bacia de Benguela

A (sub) Bacia de Benguela apresenta um enchimento que se prolonga do Cretácico Inferior ao Quaternário (ver, por exemplo, Neto, 1964; Buta Neto et al., 2006; Tavares et al., 2007; Guiraud et al., 2010). Como se disse acima, é considerado um prolongamento para sul da Bacia do Kwanza. Assenta sobre unidades do soco ante-Cretácico vulgarmente designado por “Complexo de Base”. Trata-se de um conjunto poli-orogénico que envolve rochas cristalinas muito antigas (Arcaico ou Paleoproterozóico) que foram posteriormente metamorfesadas aquando de fases tectónicas posteriores (Carvalho et al., 2000). As unidades da Bacia de Benguela dispõem-se em faixas de orientação geral NW-SE e apresentam geralmente pendor para W ou NW. Desta forma, é frequente encontrar formações mais antigas à medida que se avança para NE.

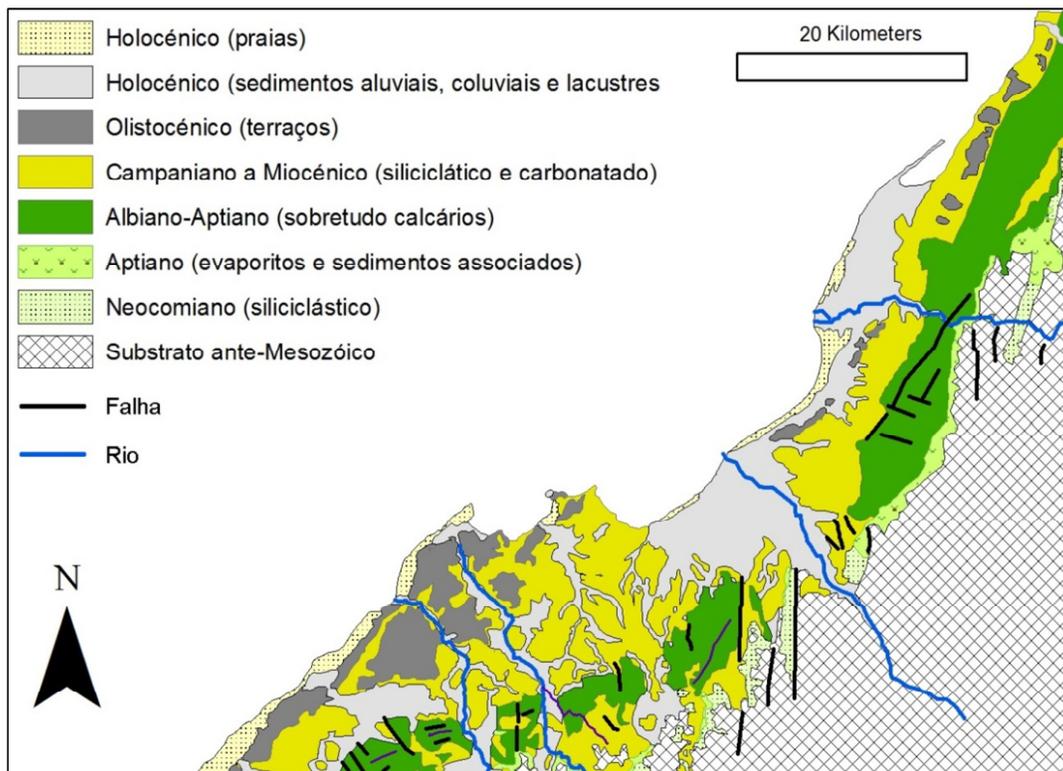


Figura 2.3. Carta geológica da Bacia de Benguela em torno das cidades de Benguela e do Lobito (Adaptado de Guiraud et al., 2010).

O enchimento da Bacia de Benguela foi descrito em diversos trabalhos, merecendo destaque as síntese de Neto (1961), Buta-Neto et al. (2006) e Tavares (2006). À semelhança de outras bacias do litoral Angolano, teve início no Neocomiano, estando representado por rochas sedimentares detríticas grosseiras a muito grosseiras e organizadas em leques aluviais que preenchem o interior de depressões tectónicas locais (Formação Cuvo). Seguem-se séries evaporíticas e de carbonatos marinhos depositadas durante o intervalo Aptiano–Albiano (Formação Sal-Macijo e Formações Dombe Grande, Binga, Dondo, Twenza, Quissonde e Catumbela).

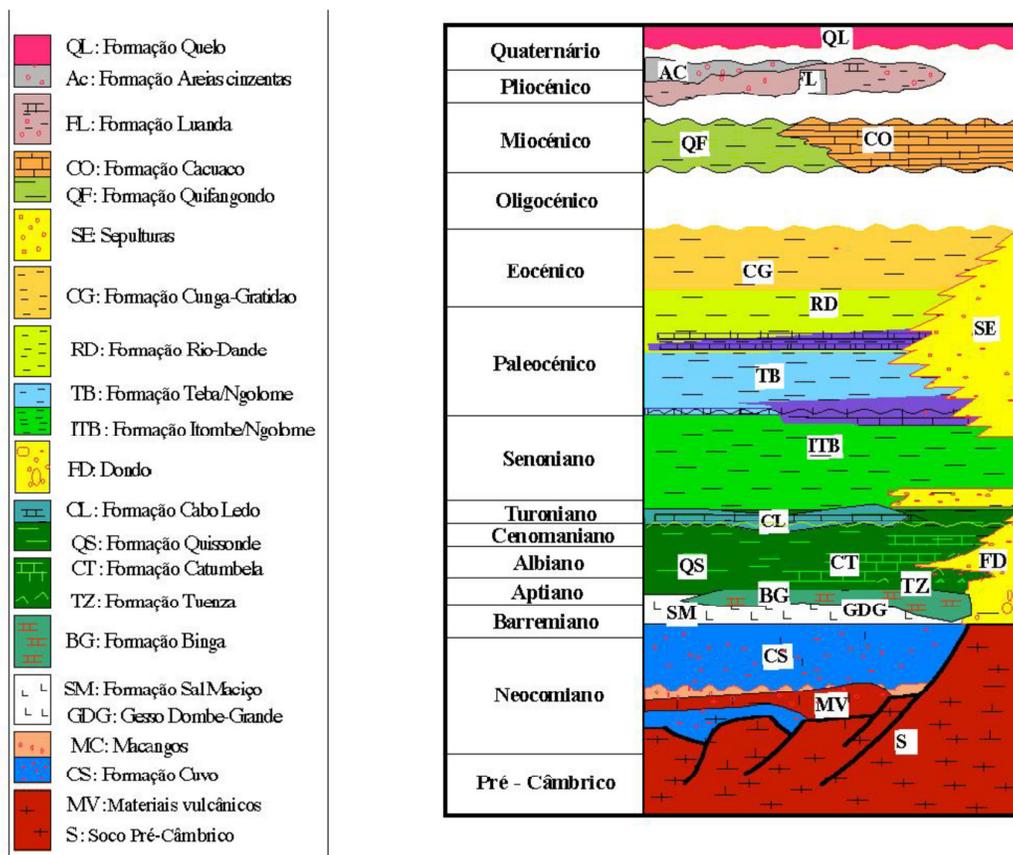


Figura 2.4. Quadro estratigráfico sintético da Bacia de Benguela (Adaptado de Tavares, 2005).

Sobre estas tem-se um conjunto essencialmente argilosos ou margoso, por vezes com intercalações calcárias (particularmente comuns na Formação de Itombe), de siltitos ou evaporitos (particularmente comuns nas formações de Teba, Gradidão e Cunga), provavelmente datadas do Senoniano a Eocénico. A sucessão termina com a Formação

de Quifangondo (Miocénico), que está muito bem representada em alguns locais do litoral de Bengela e se individualiza pela frequência de níveis arenosos e carbonatados.

Na margem Atlântica reconhecem-se importantes acidentes de orientação NW-SE que condicionam a geometria da Bacia de Benguela. De entre estes, destaque para as zonas de falha da Lucapa (que acompanha o contacto dos “granitos regionais” com o “Complexo de Base”) e do Cuio (que limita a ocidente o promontório entre a Ponta do Sombreiro e o Dombe Grande). Estas duas estruturas, bem como uma outra posicionada entre elas (Falha de Benguela), foram interpretadas como falhas transformantes, encontrando-se acidentes estruturais equivalentes na margem conjugada do Atlântico ocidental (Guiraud et al., 2010). A Bacia de Benguela também é condicionada por uma compartimentação tectónica intimamente ligada à actividade diapírica.

2.2.3. Quaternário

Na região de Benguela observam-se níveis de terraço areno-cascalhentos a diferentes altitudes que testemunham antigos litorais (Carvalho, 1960; Feio, 1981; Giresse, 1984; Guiraud et al., 2010). Os depósitos mais altos (mais antigos) alcançam altitudes superiores a 100 metros e, em muitos casos, estão apenas representados por superfícies aplanadas despida de sedimento ou apenas com uma cobertura superficial e muito descontínua. Estes terraços são considerados pré-tirrenianos (Guiraud, et al., 2010). Os terraços atribuídos ao Tirreniano dispõem-se a cotas entre os 40 e os 60 metros. As manchas cartográficas mais extensas são encontradas a sul do vale do Catumbela (Carvalho, 1960). Os terraços baixos (Ouljiano) situam-se abaixo dos 30 metros de altitude.

Quando vistas em mapas com a geologia regional, as unidades do Holocénico no litoral de Benguela predominam em sectores distais dos vales dos principais rios situados entre o Lobito e o Cuio, designadamente, nos vales dos rio Catumbela e Cavaco, e na faixa costeira adjacente (Carvalho, 1983). Carvalho (1960), no seu trabalho sobre a região do Lobito, organiza estes sedimentos em (1) areias argilosas e depósitos vasosos, (2) areias dos cordões litorais, (3) areias e cascalhos dos vales secos, (4) aluviões e (5) areias de praias e restingas. Na faixa litoral entre o Lobito e Benguela, os sedimentos costeiros assentam, na generalidade dos casos em unidades do Cretácico superior ou cenozoicas (Figura 2.3). A transição entre a faixa litoral em que se encontram os terraços mais

baixos para o sector ocidental onde os sedimentos holocénicos são claramente dominantes tem traçado linear e deve estar condicionado por um acidente tectónico.

2.3- GEOMORFOLOGIA

Devido à sua extensão territorial, Angola apresenta uma geomorfologia variada, condicionada pela diversidade litológica e uma longa história geológica. Os pontos de maior altitude, maioritariamente acima do 1500 metros, mas ultrapassando frequentemente os 2000 metros, situam-se numa região interior entre o Lubango, Huambo e Kuito (Figura 2.5). É a partir desta área que partem alguns dos principais rios com drenagem Atlântica do centro e sul de Angola, e outros que alimentam o Cubango, com drenagem para SE.

Segundo Marques (1966, 1977), do ponto de vista geomorfológico, destacam-se 4 grandes zonas (Figura 2.5).

- Faixa litoral, que se estende ao longo de toda a costa angolana, caracterizada por planícies e terraços baixos, cuja largura atinge os 100 km na foz do rio Zaire e 180 km na foz do rio Kuanza, mas tornando-se mais estreita à medida que se caminha para sul, limitando-se a cerca de 20 km para sul de Benguela. Esta se torna de novo mais extensa na orla marítima do deserto do Namibe.
- Zona de transição, que se localiza entre a faixa litoral e a cadeia de montanhas paralela à costa. Esta área é caracterizada por degraus em patamares de crescente altitude para o interior (Feio, 1946; 1964). Estes patamares são cortados por rios que correm directamente para o Atlântico
- Zona montanhosa, ou cadeia marginal de montanhas, que começa na Humpata (província da Huíla), seguindo até Kassongue (Kwanza sul), é caracterizada por um conjunto de relevos cujos atingem altitudes entre os 500 e os 2500 metros;
- Zona planáltica, situada a oriente das anteriores, integra várias faixas aplanadas, relativamente independentes, cortadas pelas redes de drenagem dos cursos de água que correm para o rio Zaire a norte, para o Atlântico a oeste, para o Lago Etosha a sul, ou para o rio Zambeze a sudoeste. A generalidade do território situa-se nesta zona.

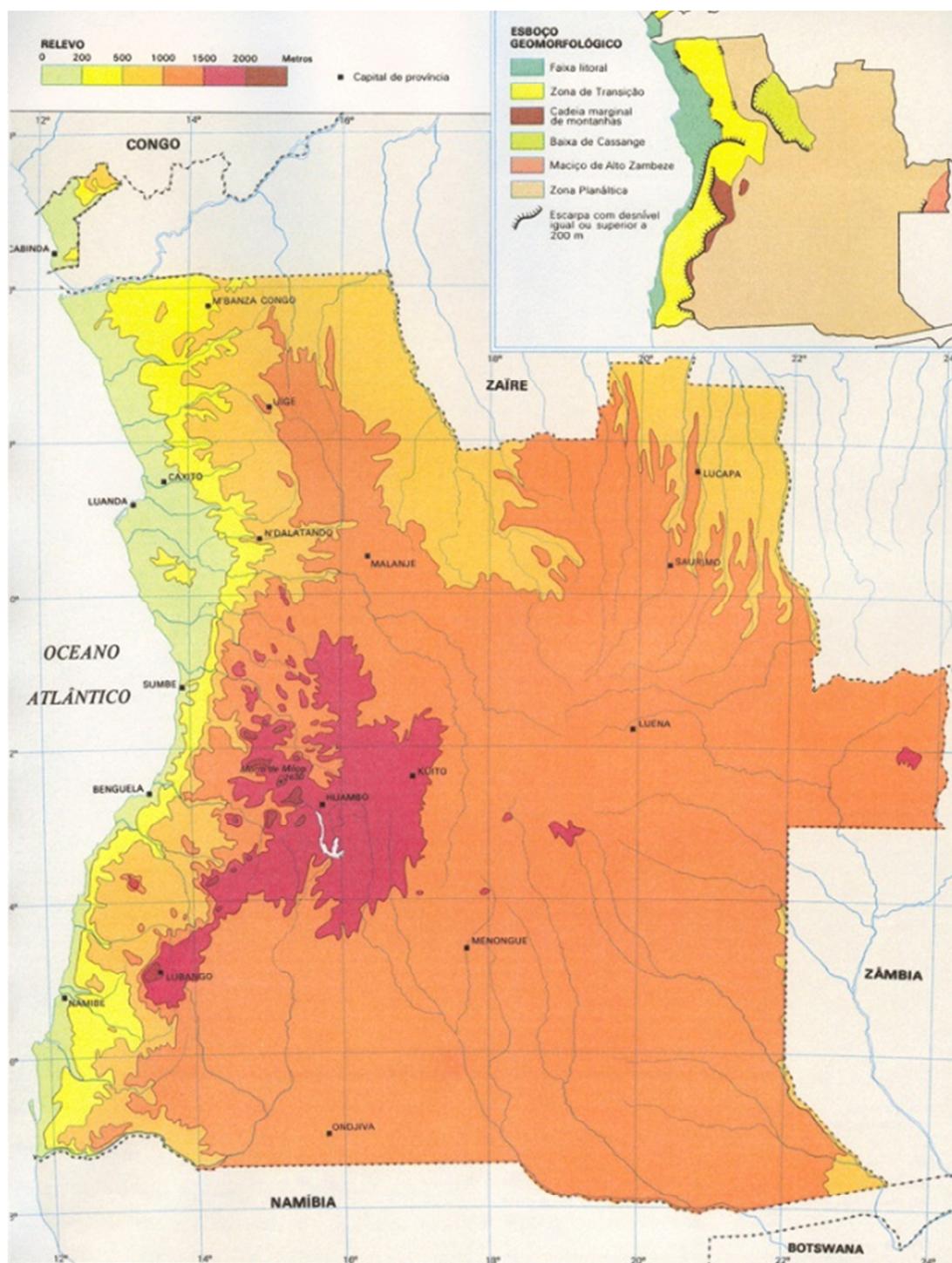


Figura 2.5 – Esboço altimétrico e geomorfológico de Angola

Os principais rios da região de Benguela são o Catumbela, Cavaco e Coporolo. Os rios Catumbela e Coporolo são perenes, mas apresentam grande variabilidade sazonal de caudais em resposta às diferenças na intensidade da precipitação nas suas zonas interiores. O rio Cavaco é intermitente e muito torrencial. Os rios Cavaco e Catumbela encontram a foz na zona litoral estudada neste trabalho. O rio Catumbela percorre aproximadamente 250 km, descendo quase 2000 metros, e a sua bacia de drenagem estende-se por uma área de cerca de 16.000 km², ultrapassando largamente os limites da Província de Benguela. O rio Cavaco é mais curto e a sua bacia de drenagem posiciona-se integralmente na Província de Benguela, ocupando uma área da ordem de 4000 km².

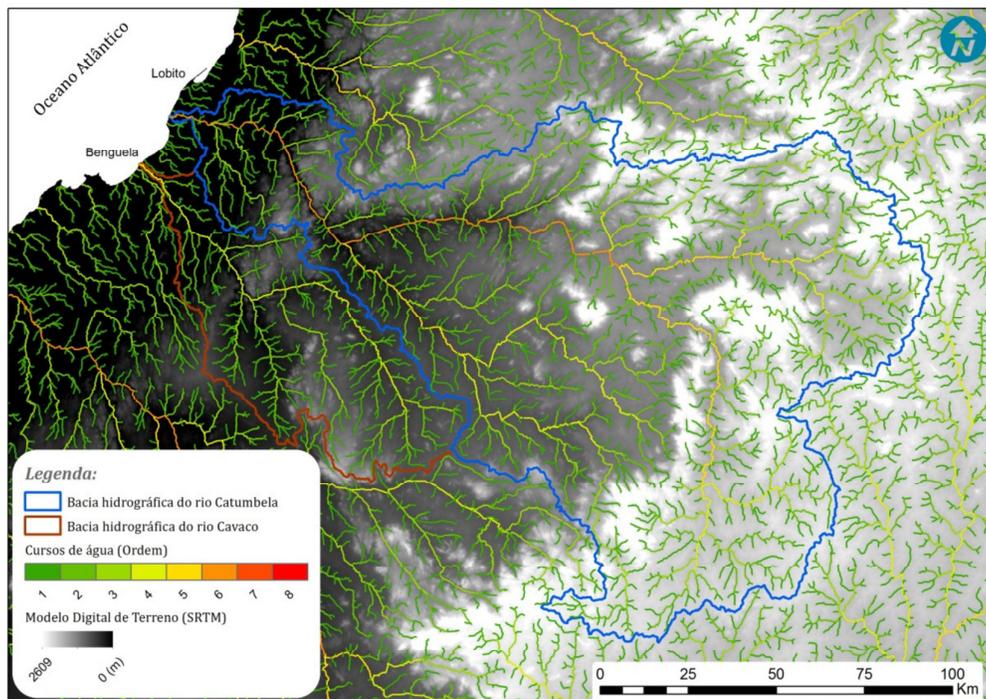


Figura 2.6- Rede de drenagem dos rios Catumbela e Cavaco (Tonecas, 2012).

O litoral de Angola propriamente dito é muito recortado, com numerosos cabos a separarem baías mais ou menos extensas. Observam-se frequentemente altas falésias que dificultam o acesso ao interior do país. Em algumas posições, em particular para norte dos principais rios, encontram-se praias extensas, algumas delas ligadas a restingas. A presença de maiores acumulações de sedimentos arenosos a norte dos vales

dos principais rios é justificado pelo facto do litoral angolano estar sob a influência duma corrente de deriva litoral muito persistente que, com raras excepções, é no sentido sul-norte. Assim, os sedimentos depositados pelos rios são transportados para norte por deriva litoral, alimentando as áreas costeiras adjacentes. A presença de numerosos cabos e vales submarinos limita a conectividade entre diferentes troços litorais (Dinis et al., 2016).

2.4- Condições climáticas, vegetação e solos

As condições climáticas influenciam os processos na superfície terrestre e as relações morfométricas. Do mesmo modo, o clima condiciona os processos de instabilidade associados à geodinâmica externa, as condições ambientais e a disponibilidade de recursos. O conhecimento do clima é pois fundamental num trabalho sobre o ordenamento do território.

O Lobito, estando localizado na região tropical, apresenta um clima seco, semi-desértico, segundo a classificação de Köppen (Peel et al., 2007). De acordo com o relatório do primeiro semestre de 2012 dos Serviços Nacionais de Protecção Civil no Lobito (SNPC, 2012) esta região do país regista 26° C de temperaturas médias do ar, pequena amplitude térmica e escassas precipitações, com médias inferiores a 150 mm, ainda que distribuídas irregularmente ao longo do ano, com a chuva a ocorrer essencialmente entre os meses de Outubro a Maio. A máxima temperatura absoluta do ar não ultrapassa os 35° C e a insolação anual média é da ordem dos 53-63 %. A característica mais notável reside nos valores de humidade relativa do ar, cujas médias anuais excedem os 70 %. Na região do Lobito é típica a situação da brisa costeira, que de dia sopra do mar para a Terra e de noite ao contrário. De acordo com os dados do Instituto de Investigação Marítima do Lobito, a velocidade média dos ventos é de 10,5 km/h.

A aridez da região também resulta do facto de ela estar sob a influência da Corrente de Benguela. Trata-se de uma corrente oceânica fria que parte da Antártida com sentido sul-norte, segue desde a região do Cabo na África do Sul até aos 16° de latitude sul, até se encontrar com a Corrente (quente) de Angola aproximadamente à latitude de Benguela. A zona de contacto entre as correntes de Benguela e Angola é geralmente designada de Frente Angola-Benguela, correspondendo à zona onde ambas se desviam

para oeste em direcção à linha do Equador. O efeito de Coriolis, ao empurrar para o largo as águas superficiais transportadas pela Corrente de Benguela, provocam na zona costeira afloramentos ascendentes de águas frias e ricas em nutrientes (upwelling). Estas correntes são muito importantes para a cadeia alimentar marinha, enriquecendo assim de peixe o mar de Benguela.

As condições climáticas tornam-se progressivamente menos áridas à medida que se avança para o interior. O contraste climático é de tal forma que é comum ocorrerem cheias e inundações nas zonas costeiras sem que se tenha notado a queda de precipitação, uma vez que ela tende a ocorrer em posições interiores das bacias de drenagem. O facto de o rio Catumbela ter uma área de drenagem muito mais extensa que o rio Cavaco, prolongando-se mais para o interior, justifica a sua maior precipitação média mensal (Figura 2.7). A maior parte da precipitação nas bacias de drenagem dos rios Cavaco e Catumbela ocorre entre Novembro e Abril. Os meses de Novembro, Dezembro e Janeiro são geralmente os mais pluviosos enquanto que no período de Junho a Agosto praticamente não ocorre precipitação nas bacias de drenagem.

A vegetação natural da área de estudo é constituída essencialmente por espécies xerófitas, com predominância de espécies de folhagem reduzida e caduca, particularmente espinhosas. Para as espécies e associações vegetais típicas dos meios desérticos, as condições favoráveis ao desenvolvimento ocorrem num período curto do ano. Sendo o Homem o principal modificador do meio geográfico, a restinga do Lobito tem merecido atenções do governo e das associações ligadas a defesa do ambiente, que anualmente realizam campanhas de plantações de árvores. A zona costeira do Lobito apresenta diversos tipos de vegetação como o mangue (vegetação do mangal), associações típicas de praias e dunas arenosas e palmeiras. O mangue é uma vegetação que ocorre no litoral, em solos lamacentos, nas áreas até onde a salinidade se faz notar, sendo alagado durante a maré-alta e exposto na maré baixa.

Da Carta Geral dos Solos de Angola referente ao Distrito de Benguela, retira-se que os solos são predominantemente calcários e áridos. Apresentam fertilidade variável, com alguma reserva mineral disponível na faixa litoral, que vai diminuindo à medida que se caminha para o interior, dominado pelas formações planálticas.

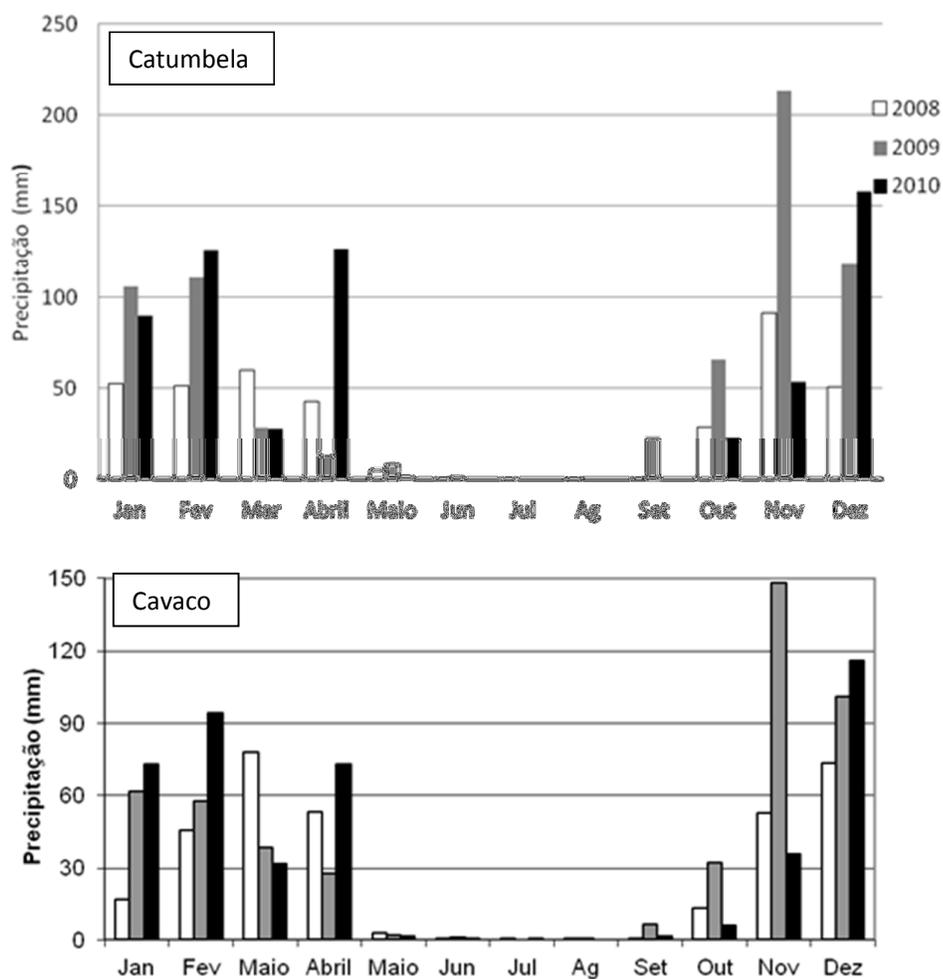


Figura 2.7- Precipitação média mensal nas bacias de drenagem dos rios Catumbela e Cavaco (Tonecas, 2012).

CAPÍTULO 3

EVOLUÇÃO RECENTE DA LINHA DE COSTA

3.1- DINÂMICA LITORAL: CONCEITOS GERAIS

A zona costeira corresponde à faixa de contacto entre a Terra e o mar, constituindo uma fronteira sujeita a contínuas alterações morfodinâmicas, modeladas por processos de origem terrestre e marinha. Comporta-se como um sistema ambiental instável, com grande variabilidade temporal e espacial, em função de uma série de processos geológicos terrestres e marinhos, muitos deles controlados por factores meteorológicos, particularmente susceptíveis a grandes mudanças em curtos intervalos de tempo. Os processos determinantes da formação dos vários tipos de costa e de habitats englobam movimentos tectónicos ao longo das margens continentais, oscilações do nível da água do mar e tendências para a erosão ou deposição em resposta à relação entre a energia do meio e a disponibilidade detrítica (Silva et al., 2004)

3.1.1- Marés e nível do mar

As marés são variações verticais periódicas do nível do mar, resultante da atracção gravitacional, exercida pela Lua sobre a Terra e, em menor escala, da atracção gravitacional exercida pelo Sol sobre a Terra. Basicamente, são ondas de enormes períodos que viajam pelos oceanos respondendo às forças exercidas pela Lua e pelo Sol. Enquanto a Terra gira no seu movimento diário, o bojo de água contínua sempre apontando aproximadamente na direcção da Lua. Num certo momento, um determinado

ponto de Terra estará exactamente por baixo da Lua e terá maré alta. Aproximadamente seis horas mais tarde, a rotação terá levado esse ponto a 90° da Lua, e haverá uma maré baixa. Como a Terra também roda no mesmo sentido, na generalidade dos locais as marés acontecem duas vezes a cada 24 horas e 48 minutos, que é a duração do dia lunar. As zonas costeiras em função das marés foram classificadas por (Davies 1964) como sendo micro-mareais (amplitude menor que 2 metros), meso-mareais (amplitude entre 2 e 4 metros) e macro mareais (amplitudes maiores que 4 metros). Segundo essa classificação, Angola apresenta um regime micro-mareal. De facto, em resposta às marés, o nível do mar varia entre 0,28 e 1,98 metros acima do zero hidrográfico (Huvi, 2010).

Refira-se que o conceito de nível do mar é (quase) sempre um conceito relativo. Do inglês MSL (Mean Seal Level) corresponde à altitude média da superfície média do mar. Sabe-se que a variação do nível do mar é a resultante das tendências eustáticas e das tendências que se verificam do lado do continente. Até há pouco tempo media-se o nível do mar relativamente a um ponto que supúnhamos fixo. Tendo em conta as deformações que se observam no geóide, a pretensa estabilidade dos continentes está cada vez mais posta em causa.

3.1.2. Ondas

Quando sobre a superfície do mar sopram ventos ocorre uma colisão entre as moléculas, iniciando-se um processo de transferências de energias entre o ar e o mar. Surgem então pequenas deformações com comprimentos de 1 a 2 centímetros, conhecidos por ondas capilares. Se o vento continuar a soprar começam a surgir pequenas ondas com uma parte elevada chamada crista e uma depressão chamada cava. Neste estágio, se o vento cessar elas continuarão a ter vida própria e se propagarão pela superfície. Quanto maior for a velocidade do vento, maiores serão as ondas que compõe o espectro e mais tempo será necessário para atingir o estágio estável. Assim que as ondas são formadas, elas se propagam sobre a superfície, escapam da zona de geração e mantêm a sua trajectória mesmo fora da área de acção do vento, sem perda significativa de energia, passando a denominar-se de *swell*.

Estudos sobre o litoral de Angola (ERM, 2004; in. Silva, 2011) revelam que a altura de ondas mais significativas está entre 0,5 e 2 metros, sendo o período médio de 4 a 16

segundos. As ondas mais frequentes têm uma altura de 1 a 1,5 metros e um período médio de 8 a 12 segundos, mas também ocorrem ondas maiores, com uma altura de 2,5 a 3 metros, e há mesmo registo de ondas com 6 a 7 metros de altura, mas estas são muito raras, sendo vulgarmente conhecidas por “calemas”. Tratam-se de ondas de tempestade, ainda que de origem distante.

Num período de tempestade, o mar pode retirar boa parte da areia de uma praia ou margem litoral, para depois recolocar tudo de volta, lentamente, nas épocas mais calmas. Nestas condições, os sedimentos retirados das posições mais altas da praia durante as tempestades tendem a ser redepositados em níveis mais profundos, formando-se barras submarinas. Os períodos mais calmos são então marcados por um avanço progressivo das barras submarinas no sentido da praia, acabando por coalescer com esta, gerando-se um perfil com uma face emersa mais abrupta (Figura 3.1).

Mas também é possível ocorrer uma situação distinta, com as tempestades a lançarem sedimento sobre a praia e a promoverem a sua acumulação em posições mais altas. Tudo depende da relação entre o transporte promovido pelos agentes costeiros (sobretudo as ondas, mas também sob influência das marés) e a disponibilidade detrítica. Segundo Maia (1937), as calemas terão na costa do Lobito (pelo menos nas primeiras décadas do Séc. XX) uma orientação dominante muito próxima de oeste, sendo portante, á semelhança do que se passa com a ondulação mais comum, responsáveis por uma componente de deriva costeira para norte.

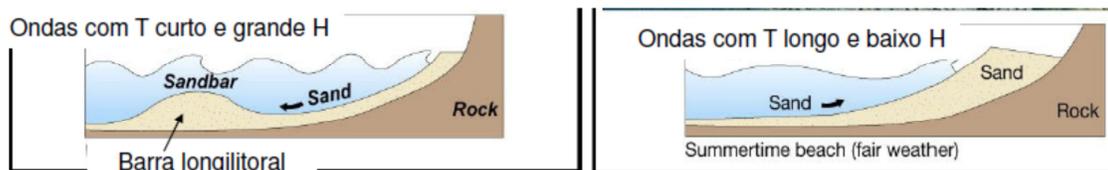


Figura 3.1- Podemos observar as variações sazonais da praia (extraído do material de BFSC, ministrados no curso de ambiente e ordenamento do território, na Universidade de Coimbra).

3.1.3. Rebentação

Em resposta à diminuição de profundidade, a onda perde velocidade e comprimento por fricção com o fundo, aumentando a amplitude. Este aumento de amplitude e diminuição do comprimento leva a que a declividade da onda seja cada vez maior até que chega a

um nível de profundidade em que atinge o seu limite, levando a crista da onda (mais rápida) a colapsar sobre a cava (mais lenta). É neste ponto que boa parte da energia da onda se dissipa (Davidson-Arnott, 2010).

De acordo com o comprimento, altura, e velocidade da onda, a sua interação com o fundo gera transformações diferentes nas suas características, o que faz com que, para cada onda e tipo de fundo exista um nível de profundidade em que a sua crista colapsa. Assim, com a quantidade de variáveis envolvidas, pode perceber-se que é possível haver várias formas de rebentação das ondas e que esta não ocorre sempre da mesma forma, podendo-se identificar 3 tipos fundamentais de rebentação: progressiva (spilling), mergulhante (plunging) e de fundo (surging) ou oscilante (Sancho, 2002). Outros autores que ainda acrescentam a rebentação colapsante (collapsing) (Figura 3.2)

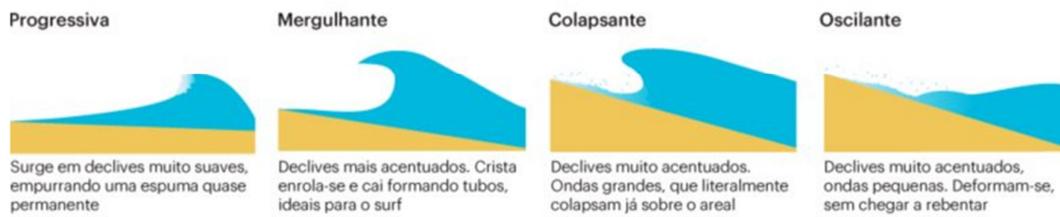


Figura 3.2- Tipos de rebentação (extraídos de [www.publico .pt](http://www.publico.pt)).

Rebentação progressiva: quando a inclinação do fundo em direção á praia é baixa o empolamento da onda é muito gradual até finalmente se atingir o ponto em que a crista desaba e desliza suavemente sobre a face da onda até à cava. Assim, a energia vai sendo gradualmente dissipada e o seu tamanho vai-se reduzindo lentamente, até chegar à linha de costa. Este tipo de ondas tende a percorrer uma distância considerável desde o ponto de rebentamento até atingir a praia (Figura 3.2).

Rebentação mergulhante (plunging): tipo de rebentação que ocorre quando a crista da onda tende a enrolar-se em espiral e cai, de forma ruidosa sobre a cava. Ocorre normalmente quando o declive da praia é intermediário (entre 3° e 11°) e ou a declividade da onda não tem valor muito elevado (Figura 3.2.).

Rebentação de fundo (surging): também denominado de oscilante, este tipo de rebentação ocorre muito próximo da costa, em praias de declive muito acentuado,

quando a crista não chega verdadeiramente a rebentar, pois a frente da mesma espraia-se sobre o talude (Figura 3.2).

Rebentação colapsante (colapsing): Trata-se de um tipo de rebentação intermédia entre os tipos mergulhante e oscilante (ou de fundo) que acontece quando a crista da onda não chega a rebentar por completo, embora a face da onda se torne progressivamente mais inclinada, acabando por colapsar muito próximo da praia emersa. É característica de litorais com um declive significativo (entre 11° e 15°), verificando-se uma pequena distância percorrida pela onda no decurso do processo de rebentação (Figura 3.2).

3.1.4. Correntes litorais

Parte da energia dissipada pelas ondas incidentes na zona de *surf* é transferida para gerar correntes costeiras tanto longitudinais como transversais à costa, as quais têm a sua ocorrência limitada à zona de surf. Representam importantes agentes transportadores de sedimentos, gerando campos efectivos na modificação do relevo praiial.

3.1.4.1. Deriva litoral

As correntes de deriva litoral surgem quando as ondas não atingem perpendicularmente o litoral. O ângulo de incidência das ondas propicia a movimentação de água e material em suspensão numa trajectória em zig-zag, com avanço segundo o vector de progressão da onda, sendo condicionada, entre outros factores, pela orientação do vento, e recuo segundo a linha de maior declive da praia (Figura 3.3). Este movimento em zig-zag é responsável por transporte sedimentar paralelo à linha de costa. Trata-se de uma corrente que incide principalmente entre a zona próxima da área de rebentação e a zona de espraçamento da onda.

Como se disse, a corrente de deriva litoral forma-se devido à obliquidade com que a ondulação atinge a costa. Assim, em função da direcção da ondulação e do litoral, podemos ter correntes de deriva litoral com intensidade diferente ou mesmo em sentidos opostos. Por exemplo, um troço costeiro com uma orientação NE–SW (como a generalidade do litoral de Benguela), ao ser atingido por uma ondulação de oeste vai ter uma corrente de deriva litoral no sentido de SW para NE. Nos sectores de rumo mais meridiano esperam-se correntes de deriva litoral menos intensas que podem apresentar

rumos distintos em resposta a ligeiras alterações no rumo da ondulação. Troços litorais de rumo NNW-SSE tendem a apresentar correntes deriva litoral de norte para sul.

A energia das ondas e a obliquidade com que atingem a costa são as variáveis principais no que respeita à velocidade desta corrente, atingindo 1 metro/segundo (Komar e Inman, 1970). O transporte sedimentar ao longo do litoral, pela deriva, é responsável pelo movimento de grandes quantidades de sedimentos e, conseqüentemente, por grandes alterações nos perfis de praia e na linha de costa.

3.1.4.2. Corrente Rip

As correntes de rip são caracterizadas por fluxos estreitos, posicionados normal ou obliquamente em relação à costa, que atravessam a zona de surf em direcção ao mar. É frequente notar correntes de rip muito fortes em troços litorais limitados lateralmente por estruturas rígidas, naturais ou artificiais, e em casos de que a corrente de deriva é pouco intensa. Estas correntes formam células de circulação responsáveis pelo transporte de água e corpos sólidos que tendem extinguir-se após atravessarem a zona de *surf* (Short, 1985).

Apesar de se manifestarem muito próximo da linha de costa, constituem um perigo para os banhistas sendo frequentemente responsáveis por afogamentos. No caso de um banhista ser apanhado por uma corrente de rip ele não deve lutar contra a corrente, mas nadar paralelamente à costa até encontrar um braço da célula que o leve para o litoral. (Figura 3.4)

3.1.5- Tipos de praias

As praias são depósitos de sedimentos, mais comumente arenosos, acumulados por acção das ondas. Estas acumulações sedimentares, por estarem constantemente em trânsito e se ajustarem às características dos factores responsáveis pela dinâmica litoral (ondas, marés e disponibilidade detrítica) apresentando características diversas que reflectem as características destes factores e variam sazonalmente. No seguimento dos trabalhos de Wright et al. (1979), Short (1984), Wright & Short (1984), entre outros, é frequente organizar as praias em reflectivas, dissipativas e intermédias (Figura 3.5).

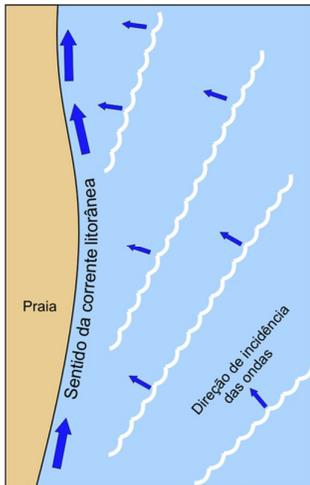


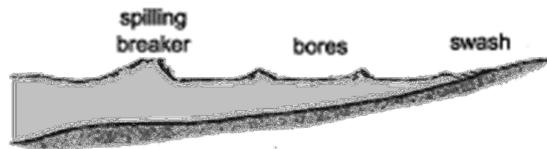
Figura (3.3.) Representando deriva litoral



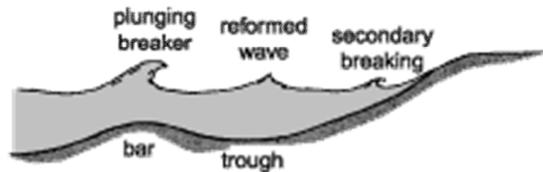
Figura (3.4)-Representando correntes de rip

Praia Reflectiva: Observam-se em litorais caracterizados por um elevado gradiente da praia e fundo marinho adjacente. Tende a prevalecer em troços litorais fortemente compartimentados, entre promontórios e após longos períodos de acreção. Nestas praias é comum encontrar areias grosseiras. Neste tipo de litorais observa-se uma reserva de areias ou cascalhos acumulados, principalmente na porção subaérea da praia, e quantidades menores de sedimento depositadas na porção submarina. Em praias reflectivas, a energia pode ser aprisionada por refração mantendo, assim, uma onda de borda responsável pela formação de cúspides. Nestas praias a rebentação é preferencialmente de tipo colapsante ou mesmo oscilante (rebentação de fundo) (Calliari, 1993).

A. Dissipative Beach



B. Intermediate Beach



C. Reflective Beach

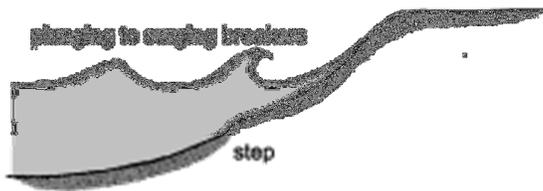


Figura 3.5-Representando os tipos de praias (extraído de Komar, 1998).

Praia dissipativa: As praias dissipativas são características de locais onde a zona de surf é larga, apresentando baixo gradiente topográfico e elevada acumulação de sedimento na porção emersa da praia. Esta acumulação constitui frequentemente barras submarinas, simples, que se prolongam por algumas centenas de metros transversalmente à linha de costa, ou múltiplas. As condições dissipativas são favorecidas pela ocorrência de ondas muito energéticas, de grande amplitude e comprimento de onda, ou pela presença de areias de granulometria fina. Geralmente, em tais condições, as ondas rebentam longe da face de praia, decaindo progressivamente em altura, á medida que dissipam sua energia através da rebentação (Figura 3.7) (Wright et al 1982). Daí a designação de praia dissipativa. Estas praias apresentam, preferencialmente, rebentação progressiva.



Figura 3.6- Imagem de uma praia reflectiva (extraída do panorâmico de Gerald P Andrade)



Figura 3.7- Imagem de uma praia dissipativa com rebentação progressiva bem identificada. Também se observam correntes de *rip* (extraído de www.zonacosteira.bio.ufba.br/praias)

Praia intermédia: As praias intermédias apresentam características intermédias entre as praias descritas atrás. Caracterizam-se por um declive entre o refletivo e o dissipativo originando morfologias próprias. A acumulação sedimentar também apresenta geralmente areia de granulometria intermédia entre aquela que se observa nas praias reflectivas e dissipativas. De um modo geral, a praia emersa é bastante inclinada e observam-se barras arenosas submarinas relativamente próximas da linha de costa. Muitas vezes observa-se uma rebentação dupla, ou seja, a mesma onda rebenta ao

atingir uma barra arenosa voltando a formar-se e a rebentar novamente junto á face de praia (Woodroffe, 2003).



Figura 3.8 – Representando uma praia intermédia (extraído de <http://guias.masmar.net/>)

3.2. EVOLUÇÃO MORFOSEDIMENTAR DA REGIÃO LITORAL BENGUELA-LOBITO

Desde o ano de 2010, a costa litoral de Benguela-Lobito, e a sua dinâmica litoral em particular, foi estudada em numerosos trabalhos de teses do mestrado em Geociências da Universidade de Coimbra. João Huvi (2010), desenvolveu trabalho sobre as regiões em torno do delta do Cavaco, da foz do rio Mormolo e da Ponta do Gembungo. Reny Guerreiro (2010), no seu estudo sobre a interação água-sedimento do mangal do Lobito, apresenta um capítulo focado na evolução recente do litoral. Luís Santos da Silva (2011) tratou da dinâmica sedimentar no delta do Catumbela. Miguel Arcanjo Nito (2012) apresenta um estudo sobre a restinga do Lobito, que envolve uma cuidada análise de documentação histórica e cartográfica sobre esta forma litoral. Júlio Tonecas (2012) desenvolveu trabalhos sobre inundações nas bacias hidrográficas dos rios Catumbela e Cavaco. Domingos Quinzeca (2012) E Domingos Jombi (2012), que se centram na distribuição de elementos radioactivos, procedem a uma análise de aspetos sedimentológicos dum *placer* que se estende pelo litoral em torno do delta do Catumbela. Os trabalhos de caracterização morfológicas dos deltas do litoral de Benguela

(Huvi, 2010; Silva, 2011) foram retomados, com uniformização de técnicas de análise e análise integrada em Dinis et al. (2012). Dinis et al. (2016) apresenta uma análise das fontes sedimentares para o litoral de Benguela.

3.2.1- As origens dos deltas do Cavaco e do Catumbela

As acumulações deltaicas do Catumbela e Cavaco que se encontram hoje no litoral de Benguela desenvolveram-se na parte final do Quaternário, muito provavelmente já depois da recuperação do nível do mar que se seguiu ao ultimo máximo glacial (Wurm ou MIS2; Andrews, 2000). Ou seja, tratam-se fundamentalmente de depósitos holocénicos. É, contudo, difícil precisar diferentes fases precoces de evolução morfológica da região litoral de Benguela. Para tal seriam necessários estudos detalhados bem balizados por datações rigorosas, algo que até hoje ainda não foi feito.

Com base no conhecimento que se tem sobre a evolução das regiões costeiras (p. ex. Fairbridge, 1992; Roberts; Schwartz, 2006), e em particular da África Austral durante o Holocénico (p. ex., Cawthara et al., 2014; Carr et al., 2015), podemos admitir que durante a última glaciação (o pico terá sido alcançado a cerca de 15-20 mil anos), quando o nível do mar se encontrava, na generalidade das zonas costeiras do globo, cerca de 100 metros abaixo da posição actual, os rios de então escavaram vales ajustados a um nível de base definido pelo nível do mar de então. Alguns autores sugerem que durante o ultimo período glacial, as condições climáticas eram mais húmidas que as actuais e seriam favoráveis a um aumento de erosão nas bacias de drenagens (Stut e Lamy; 2004; Gasse et al, 2008). Assim, grande volumes de sedimento foram depositados ao longo da costa. Durante a subida do nível do mar e transgressão que se seguiu, o mar foi invadindo estes vales. Os deltas desenvolvem-se posteriormente, após o nível do mar ter estabilizado (há cerca de 5 mil anos, mas espacialmente variável), quando os troços costeiros dos vales fluviais já se encontram preenchidos por sedimentos.

A análise da região do delta do rio Cavaco não revela alterações significativas na posição do canal. No entanto, no que se refere ao delta do Catumbela, documentos históricos e a análise da disposição de faixas deprimidas na planície deltaica, sugere que, no passado, o canal do Catumbela na planície deltaica teve rumos distintos (Figura 3.9). Por estas alturas toda a configuração da linha de costa seria diferente e devem ter

sido formados outros cordões litorais, adaptados à(s) embocadura(s) do rio Catumbela de então, mas que já não se conseguem identificar.



Figura 3.9- Proposta de evolução do traçado do rio Catumbela. As letras indicam antigos cursos do Catumbela tal como proposto por Carvalho (1961).

Carvalho (1961), propôs um conjunto de antigos cursos do Catumbela, organizados em letras do alfabeto (A a F, sendo A o mais antigo e F o traçado em meados do século XX; Figura 3.9). Segundo ele, a desembocadura do Catumbela encontrava-se inicialmente muito para norte da actual, próximo da cidade do Lobito. Esta possibilidade é suportada

por uma carta de meados do século XVIII, da autoria de Jacques-Nicolas Bellini (Figura 3.10), que mostra uma configuração do litoral pronunciadamente distinta daquela que hoje observamos, com o rio Catumbela a inflectir para norte.

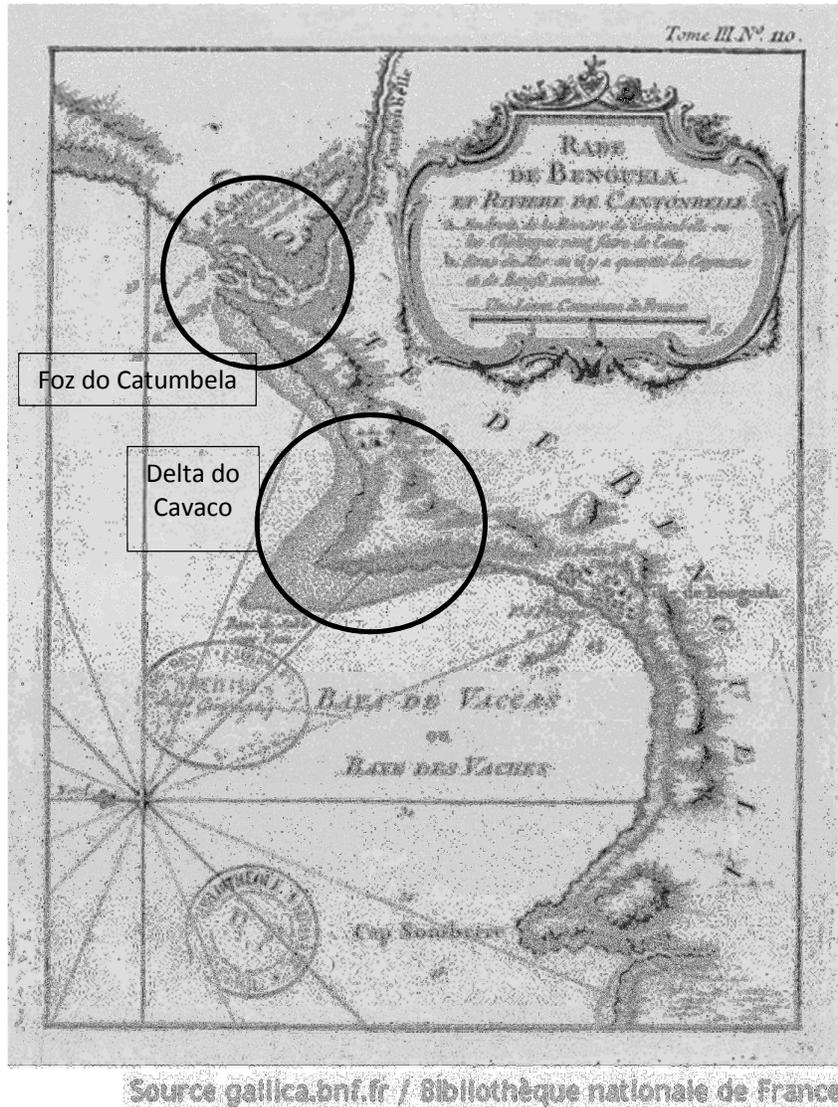


Figura 3.10: Carta da costa de Benguela, da autoria do cartógrafo francês Jacques-Nicolas Bellin, com data provável de 1764. (Disponível em <http://www.wdl.org/en/item/1207/>, consultado em 25/09/2012).

Segundo Carvalho (1961), o canal do rio Catumbela dirigido à zona onde hoje se tem o Lobito terá sido abandonada e a foz terá migrado de forma progressiva para sul. De acordo alguns vestígios de meandros fósseis da planície deltaica, julgamos que se deve

considerar uma provável desembocadura na zona da Praia dos Dois, junto ao bairro da Cabaia, que não foi definida por Carvalho, situando-se entre as propostas A e B deste autor (Figura 3.9). Como se verá abaixo, considera-se que a localização da embocadura do rio Catumbela neste ponto e o seu subsequente abandono terá tido um papel chave para a evolução da restinga do Lobito.

No que respeita ao delta do rio Cavaco a carta de Bellini sugere que este será a acumulação sedimentar mais proeminente no litoral de Benguela durante a segunda metade do século XVIII (Figura 3.10). Ainda que as cartas desta altura devam ser encaradas como representações muito aproximadas da configuração do litoral, em que se ampliam aspetos que se pretende destacar (ao jeito das caricaturas), é de admitir que entre a Ponta do Sombreiro e o canal do Catumbela, imediatamente a norte da fortaleza de Benguela, se desenvolvia uma acumulação sedimentar com morfologia em delta que só pode estar associado ao rio Cavaco. É possível que a opção por destacar esta acumulação se relacione com a presença aqui de altos fundos que punham em risco a navegação marítima,

3.2.2. Cordões de praia

Os deltas dos rios Cavaco e Catumbela revelam uma sucessão de cordões de praia que se desenvolvem paralelamente à linha de costa. A morfologia destas formas foi apresentada em Huvi (2010), Silva (2011) e Dinis et al. (2012). Os cordões têm largura variável, geralmente inferior a 50 metros, e são frequentemente assimétricas, com uma face mais inclinada virada ao oceano e outra mais suave virada ao continente. O desnível observado do lado do oceano atinge frequentemente valores da ordem de 2 metros, mas depende muito da altura a que a face virada ao continente encontra o cordão imediatamente mais interior. A granulometria dos sedimentos destes cordões é muito homogénea e semelhante à observada na praia actual, ainda que ao nível dos sulcos seja frequente encontrar quantidades ligeiramente maiores de partículas silto-argilosas e, ocasionalmente, seixos (Huvi, 2010; Silva, 2011).

Têm sido apresentadas diferentes propostas genéticas para estas morfologias (Otvos, 2000). Se alguns autores sugeriram que cada crista dum cordão litoral pode registar uma tempestade (Guilcher, 1958; Bird, 1984), outros consideram que eles se relacionam com oscilações do nível do mar com intervalos de alguns anos a décadas (Tanner, 1995) e

que uma descida do nível do mar seria o principal factor promotor destas morfologias litorais (Carter, 1988; Anthony, 1991). Para Curray (1996), não são necessárias alterações do nível do mar para se formarem estes cordões, mas os volumes sedimentares fornecidos ao litoral serão decisivos. Segundo este autor, bastará um crescimento gradual até à emersão de barras submarinas, quando o fornecimento sedimentar é suficiente para que estas barras resistam aos eventos erosivos que ocorrem durante os períodos de maior agitação, para se gerar um cordão emerso encostado à praia. A dimensão destes cordões quando vistos em secção transversal (Huvi, 2010; Silva, 2011; Dinis et al., 2012), a natureza dos sedimentos presentes (Huvi, 2010; Silva, 2011; Quinzeca, 2012) e a sua disposição em torno de áreas de grande afluxo sedimentar são próprias de situações em que os cordões de praia são gerados pela acção da ondulação (Otvos, 2000).

A presença destes cordões a acompanhar as protuberâncias deltaicas é característica de deltas dominados pela ondulação (Bhattacharya e Walker, 1992). Os cordões que se desenvolvem em torno dos deltas do Cavaco e Catumbela alargam-se nas proximidades dos canais fluviais, encontrando-se frequentemente separados por depressões em que se podem desenvolver áreas encharcadas com água salobra, e surgem mais amalgamados e estreitos em posições mais afastadas destes canais (Huvi, 2010; Silva, 2011). Verifica-se também que os cordões mais antigos (mais interiores) e do lado sotomar da embocadura destes rios se encontram mais afeiçãoados e não apresentam a assimetria entre os lados virados ao oceano e continente bem vincada (Dinis et al., 2012). À semelhança de outros deltas fortemente condicionados pela deriva litoral (Bhattacharya e Giosan, 2003; Anthony, 2015), verifica-se do lado sotomar uma sucessão de cordões mais estreita e intercalada com espaços deprímidos da planície deltaica, onde muitas vezes se desenvolvem lagunas, e um conjunto de cordões mais largo amalgamado e do lado barlamar (Dinis et al., 2016).

3.2.3-Desenvolvimento e fixação da Restinga do Lobito

As restingas são morfologias costeiras com uma extremidade ligada ao continente que surgem em posições de alteração do rumo do litoral, sendo frequente encontrar restingas no enfiamento de áreas litorais com sucessões de cordões de praia (Otvos, 2000; Tamura, 2012). A Restinga do Lobito, tem sido objecto de interesse para os geógrafos e

geólogos que estudaram a costa angolana. Sabe-se que, sob a influência da deriva litoral a que a costa de Benguela está sujeita, grandes quantidades de areia provenientes do delta do Catumbela foram transportados e depositados para norte, formando assim a Restinga do Lobito (Abecassis, 1969; Carvalho, 1961; Dinis et al., 2016).

Os primeiros documentos do nosso conhecimento que mostram com clareza uma restinga posicionada próximo da actual, já apresentados em Nito (2012), datam de meados do século XIX. Nesta altura tinha-se uma pequena restinga, com menos de 2 km de comprimento. Nas décadas seguintes ela cresce de forma acentuada, a uma taxa próxima de 70 metros/ano (Figura 3.11). Na transição para o século XX a taxa de crescimento reduz-se para valores da ordem de 10 metros/ano. Admitindo que no passado a foz do rio Catumbela se situou nas proximidades da Paria dos Dois, ou seja, cerca de 8 km mais próximo da restinga do Lobito do que presentemente, então podemos supor que o crescimento da restinga foi mais acelerado por estas alturas em virtude da grande carga sedimentar trazida pelo Catumbela.

Não dispomos de dados precisos que permitam conhecer o período em que a foz do Catumbela estaria nesta possível posição, mas ele terá de se situar entre meados do século XVIII, como mostrado na carta de Bellini (Figura 3.10), e as primeiras informações sobre a restinga apresentadas nos documentos de meados do século XIX. Ainda que a diminuição da taxa de crescimento seja compatível com um abandono duma foz do Catumbela mais a norte em finais do século XIX, outros factores responsáveis por variações na descarga de sedimentos ou no transporte longilitoral podem ter contribuído para esta alteração.

Para reduzir o avanço da Restinga e evitar o perigo de assoreamento a que estava exposto a Baía do Lobito, inviabilizando o acesso ao seu porto, projectou-se a colocação de um conjunto de esporões e um quebra-mar Castanho (1970). Após a construção dos esporões dá-se a fixação da restinga. O quebra-mar colocado na extremidade mais a norte que servia de barreira para este avanço e o conjunto de esporões que limitavam a progressão de sedimento por deriva litoral tiveram o efeito desejado.

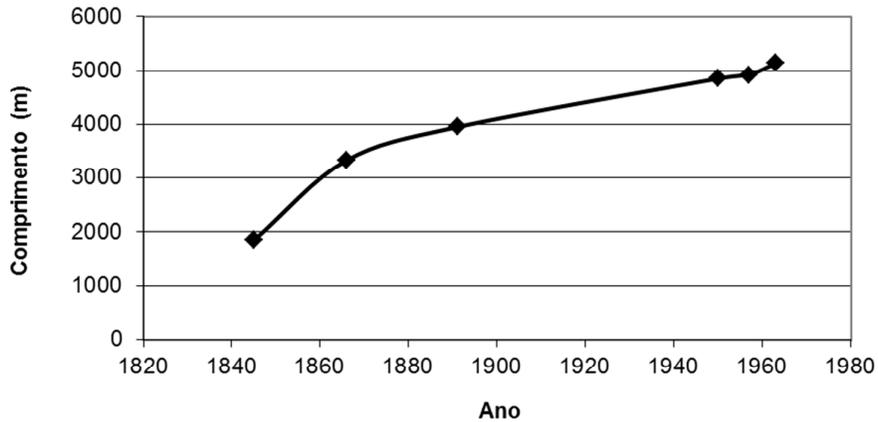


Figura 3.11- Evolução do comprimento da Restinga (Baseado em Nito, 2012).

3.2.4 – Evolução recente

A área litoral da Província de Benguela está sujeita a forte pressão urbanística, acelerada no início do século XXI, logo após o final da guerra cívil. Contudo, observam-se apenas pequenas alterações no que concerne à morfologia da faixa costa. Uma análise a pequena escala (Figura 3.12), baseada na comparação de imagens de satélite Landsat 5 e Landsat 7, datadas de 1998 a 2010, revela claramente que as principais alterações tiveram lugar no troço mais distal do rio Catumbela e na linha de costa envolvente. Tudo o resto parece manter-se quase inalterado, mas, como se verá, não é bem verdade.

Com o objectivo de facilitar a leitura, a descrição para uma maior escala que se apresenta a seguir é compartimentada em 4 sectores: mangal do Lobito, restinga do Lobito, delta do rio Catumbela e delta do rio Cavaco.

No que respeita à zona dos mangais do Lobito, segundo Reny (2010), na década de 70 as zonas húmidas já eram bastantes reduzidas e semelhantes às que apareciam em 1988. De 1988 a 2009, as principais alterações relacionam-se com o espaço ocupado por áreas residenciais. Os maiores problemas que assolavam a cidade eram a falta de habitações e o mau ordenamento do território, existindo numerosos casos de construções anárquicas que não obedeciam ao plano urbanístico da cidade. A destruição dos mangais viria a prejudicar a biodiversidade, visto que estes constituem o principal habitat dos flamingos que representavam um importante cartão postal da cidade. Vem daí a designação de

Lobito como a cidade dos flamingos. Nos anos 2000, intensificou-se a construção em zonas de mangais (Figura 3.12), o que fez com que muitos dos flamingos desaparecessem. Com o Programa da Administração do Lobito, que incluía medidas de protecção dos mangais, nos últimos 5 anos os flamingos que haviam desaparecido voltaram a surgir na cidade (Figura 3.13).



Figura 3.12- Evolução do traçado do troço distal dos rios Catumbela e Cavaco e da linha de costa entre a Restinga do Lobito e Benguela.

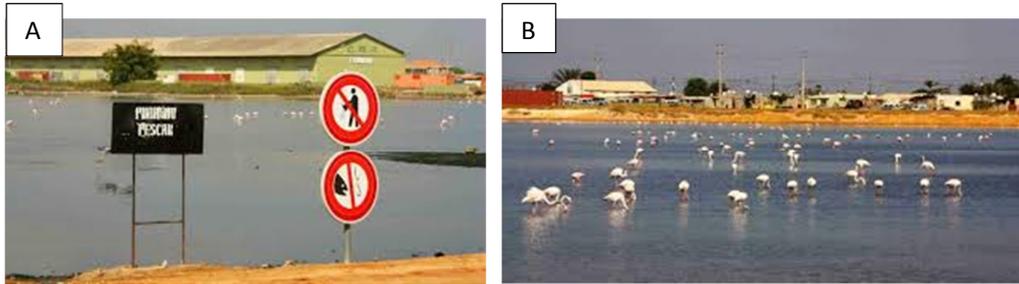


Figura 3.13 – Imagens dos mangais do Lobito. (A) Sinais que indicam proibição de pesca e deitar lixo; (B) construções recentes próximos dos mangais e os flamingos de novo no seu habitat.

A restinga esteve sempre propensa a erosão costeira. Nos últimos 40 anos, em termos de alteração morfológica da costa, pouco verificamos, mas em termos urbanístico, houve um grande desenvolvimento, cresceram vivendas, grandes estabelecimentos comerciais, bancos e hotéis. Todas estas construções contribuíram para a grande densidade populacional da Restinga. Entretanto, grande parte do extremo norte e nordeste da ponta da Restinga estava a desaparecer e os esporões começavam a apresentar sinais de degradação. No princípio dos anos de 2000, a restinga já se ressentia muito do processo de erosão. As ondas que em altura de sobre-elevação de tempestades (calemas) atravessavam a estrada, inundavam os estabelecimentos hoteleiros ao redor, pondo alguns em risco.

Para fazer face a estes problemas, realizaram-se trabalhos de requalificação dos esporões, do reforço do quebra-mar e houve deposição de 1,1 milhões de metros cúbicos de areia para minimizar os efeitos da erosão costeira (Nito, 2012). Com esta intervenção a restinga passou a apresentar um aspecto mais robusto. Isto é com um maior volume de areia. Imagens recentes retiradas do Google Earth mostram que o extremo da ponta da Restinga, que fora então reparado, está de novo sob forte tendência erosiva, verificando-se um sensível recuo da costa (Figura 3.14).

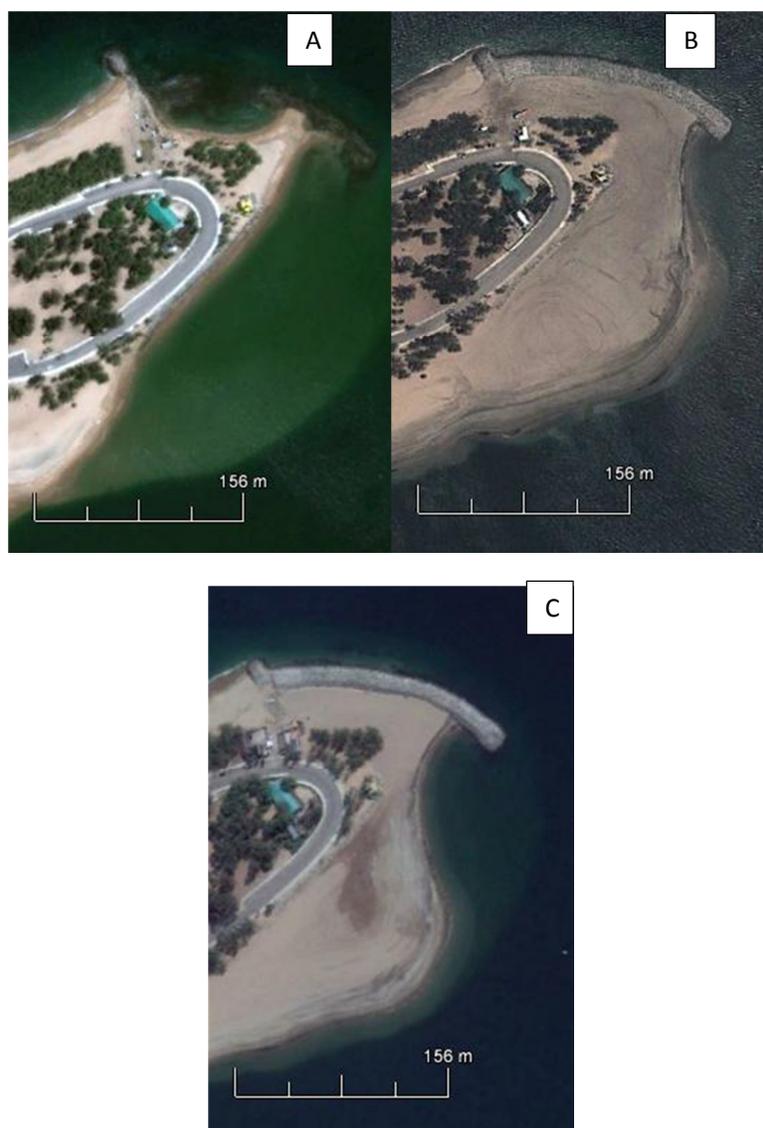


Figura 3.14- Recentes alterações do extremo nordeste da ponta da Restinga vistas em imagens do Google Earth (A)-2011; (B)- 2012; (C)- 2015

No que respeita à zona costeira associada ao delta do Catumbela, as maiores alterações ocorreram próximo da foz do rio. Parece evidente que pequenas modificações na posição da foz têm correspondência com situações de rápido avanço ou recuo da linha de costa, de carácter muito local (Silva, 2011). Ocorre avanço no sentido do Atlântico (progradação) no enfiamento de canais activos devido aos grandes volumes de sedimentos transportados e libertados pelo rio. Quando estes canais são abandonados, passando a drenagem fluvial a ser feita por outras posições, esses locais passam a sofrer erosão, notando-se progradação noutros locais. Silva (2011) admite também que a

barragem do Biópio interfere consideravelmente no fluxo dos caudais sólidos para o litoral, retendo sedimentos, sobretudo grosseiros, que se depositam no fundo dos vales afluentes à albufeira. Tal como Silva (2011), podemos admitir que a extracção e comércio ilícito de areia por parte da população local (Figura 3.15) pode ter alguma influencia na evolução da região litoral envolvente.



Figura 3.15- População da Catumbela retirando areia no canal para comercializar para construção, (in Luís Silva 2010).

Com a excepção de ligeiras mudanças na direcção do troço mais distal do rio Cavaco e, conseqüentemente, da posição da sua desembocadura, a zona costeira em torno do delta do Cavaco também não tem sofrido grandes alterações. Segundo Huvi (2010), entre 1950 e 1988, houve crescimento do delta, com maior deposição sedimentar na porção a sul do canal do Cavaco. Mas com uma posterior inflexão do canal para norte, passou a haver uma maior progradação da linha de costa deste lado. Apesar de o canal do rio ter virado para norte nos últimos anos, promovendo a sedimentação deste lado, também parece que os eventos muito energéticos de Verão são responsáveis por maiores taxas de erosão na praia a norte da foz do rio Cavaco (Huvi, 2010).

Presentemente, em épocas de chuva, principalmente quando as precipitações atingem valores superiores ao habitual, as águas transbordam, deixando muitas zonas de cultivo alagadas, principalmente as próximas da foz do Catumbela, nas zonas do Negrão e da Praia Bebé. O rio Cavaco, por sua vez, é muito torrencial e intermitente. Por vezes, mesmo em épocas de chuva o leito do rio está seco, acumulando grandes quantidades de areia. Aquando das grandes quedas pluviométricas, principalmente no interior da província, o rio transborda, afectando habitações e as áreas de cultivo e pondo vidas em

perigo. No âmbito do projecto de requalificação dos rios Catumbela e Cavaco, foram feitos trabalhos nas zonas montante destes rios que incluíram a instalação de estações de monitorização e de alerta de cheias (Tonecas, 2012).

CAPÍTULO 4

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DAS PRAIAS

Com a excepção da restinga, as praias em estudo assentam em unidades do Holocénico associadas a fases precoces de desenvolvimento das acumulações deltaicas do Cavaco e Catumbela. No que respeita à restinga do Lobito, também se pode afirmar, com certeza, que ela assenta em anteriores acumulações relacionadas com o rio Catumbela. Sabe-se que estas morfologias costeiras têm tendência a migrar no sentido do continente nas suas fases evolutivas finais, levando a uma diminuição dos espaços lagunares que se encontram do lado do continente e acabando mesmo por bloquear os acessos destas ao mar (Dan, 2011). Assim, é de admitir que a actual restinga do Lobito possa assentar e ter evoluído de formas precoces que se situavam ligeiramente mais ao largo.

De qualquer maneira, todas as praias estudadas desenvolvem-se sobre outras unidades recentes que também estavam fortemente dependentes dos acarreios detríticos transportados pelos rios Cavaco e Catumbela (Carvalho, 1963; Abecassis, 1969; Dinis et al., 2016). Nelas incluem-se areias de restingas antigas, cordões de praia ligados aos deltas dos rios Cavaco e Catumbela e sedimentos argilosos das aluviões ou planície deltaica do Catumbela. O facto de neste sector litoral se situar a zona de descarga de sedimentos de dois rios com grande capacidade de transporte permitiu o desenvolvimento de um extenso areal que se prolonga quase sem interrupção por cerca de 40 km. A presença de uma faixa de praia com esta continuidade lateral é uma característica invulgar no litoral de Angola.

As praias aqui estudadas serão descritas segundo uma sucessão de nordeste para sudoeste, começando na zona da Restinga do Lobito e terminando a sul da cidade de Benguela.



Figura 4.1- Localizações praias objecto de estudo com levantamento de perfis topográficos.

4.1- DESCRIÇÃO DAS PRAIAS

4.1.1. Praia da restinga

A praia da Restinga situa-se na ponta da Restinga do Lobito, estando genericamente virada a norte. As ondas tendem a incidir obliquamente à linha de costa, estando assim sob a influência de uma corrente de deriva litoral no sentido oeste-este. A praia situa-se a oriente do último esporão (mais a sotomar), que se encontra fixado a um quebra-mar responsável pela protecção da extremidade da restinga. À semelhança do troço litoral da restinga mais para SW, observa-se alguma acumulação sedimentar e alargamento da praia nas posições entre esporões mais a SW (isto é, imediatamente a barlamar do esporão), em oposição às posições NE, onde a praia tende a ser menos larga e os esporões surgem mais destapados de areia.



Figura 4.2 – Imagens de satélite que demonstram as alterações da extremidade norte da Praia da Restinga. O traço avermelhado indica o local do perfil.

A porção da restinga em que se monitorizou esta praia sofreu grandes modificações durante a última década (Figura 4.2). Destaque para as intervenções realizadas em 2011/2012, altura em que os esporões foram redesenhados e o quebra-mar foi praticamente reconstruído. No período que se seguiu a estas obras verificou-se um sensível alargamento da praia, em parte devido à deposição de sedimentos dragados de *offshore*. É, pois, uma praia bastante antropizada, principalmente em pontos próximos à linha de costa.

O perfil traçado em Agosto mostra uma praia com cerca de 40 metros de largura. Nela reconhece-se uma faixa de inclinação suave no sentido do oceano que se prolonga por 24 metros até à berma da praia, seguida de um degrau de maior declive, com cerca de 0,5 metros de altitude e de uma segunda faixa de menor inclinação. O perfil de Janeiro foi realizado numa altura do ciclo de maré mais próxima da praia-mar, pelo que a praia surge mais curta, com cerca de 25 metros de largura. As posições mais altas da praia encontram-se a maior altitude (desnível máximo da ordem de 0,3 metros) (Figura 4.3). Globalmente, o perfil apresenta uma morfologia em arco. Até aos 8,6 metros de distância, na horizontal, do ponto fixo, a superfície de acumulação da praia está inclinada para o continente, apresentando em seguida um declive pronunciado no sentido do oceano. As diferenças morfológicas entre os dois perfis mostram que entre Agosto e Janeiro ocorreu deposição de grandes quantidades de sedimentos nas posições mais altas da praia. Supomos que este volume de sedimentos seja trazido pelas ondas

em alturas de maior agitação marítima, características de verão. Com características entre o dissipativo e o intermedio, apresenta rebentação progressiva.

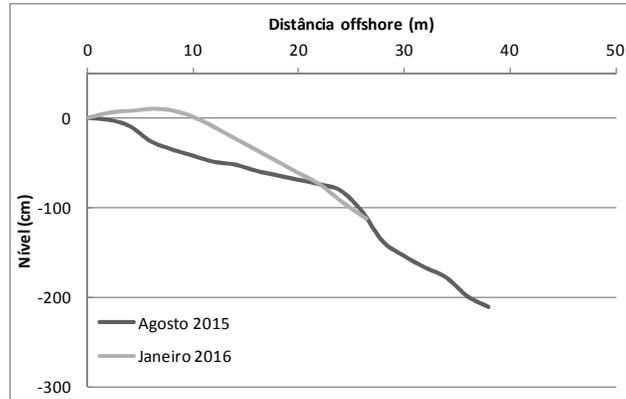


Figura 4.3. Perfil da praia da Praia da Restinga.

4.1.2- Praia do Alfa (restinga)

Situada próximo do limite sul da Restinga do Lobito, a Praia do Alfa ainda se encontra enquadrada pela cidade do Lobito. Esta praia também está fortemente influenciada por uma corrente de deriva litoral, no sentido oeste-este e é frequentemente afectada por correntes de *rip*, ainda que estas não tenham uma expressão morfológica tão evidente como as que se observam na praia da Ponta da Restinga (Figura 4.2).

A Praia do Alfa está menos antropizada que a ponta da Restinga e a faixa litoral em que se situa não foi alvo de trabalhos de dragagem, como aconteceu na envolvente da Praia da Restinga. Ainda assim, está localizada a norte de um esporão, numa zona que se encontra tendencialmente sob condições de *deficit* sedimentar. Sofreu algumas modificações durante os últimos anos, em particular em 2009/2010, quando o restaurante Alfa requalificou a praia envolvente, colocando mais vegetação e alargando o espaço de restauração até muito próximo do mar (Figura 4.3). Tirando estas intervenções de menor envergadura, as imagens de satélite disponíveis no Google Earth sugerem que não ocorreram grandes alterações na morfologia da linha de costa durante a última década.



Figura 4.4 - Imagens que demonstram a pouca alteração da morfologia da Praia do Alfa. O traço avermelhado indica o local do perfil de praia.

Os perfis realizados em Agosto e Janeiro revelam uma praia relativamente extensa, com 30 a 40 metros de largura, que se manteve quase inalterada. Na praia identifica-se uma escarpa de tempestade a cerca de 8 metros do ponto de origem, seguida de um terraço com cerca de 10 metros que se prolonga até à crista da berma, e de uma face da praia de inclinação suave em sentido ao mar (Figura 4.5). O terraço da praia surge a cota ligeiramente mais elevada no perfil de Janeiro do que no perfil de Agosto. Assume-se, que a grande agitação marítima própria dos meses de Verão é responsável por um saldo sedimentar positivo, em consequência dum maior transporte de sedimentos para as posições altas da praia do que remoção destas. Relativamente à ondulação, observam-se características do tipo mergulhante ou progressivo, em conformidade com uma morfologia de tipo intermédio, apresentando no período de verão ondas relativamente mais energéticas (Figura 4.4).

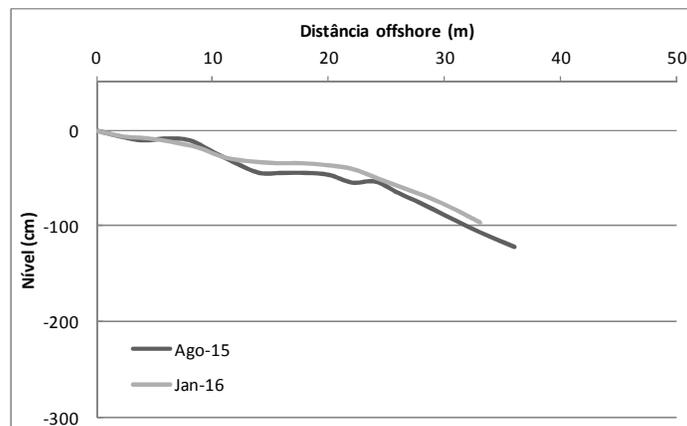


Figura 4.5 - Perfil de praia da Praia do Alfa.

4.1.3- Praia do Compão

A Praia do Compão está situada ao sul da praia do Alfa, num troço litoral de praia, globalmente linear ainda enquadrado na cidade do Lobito. Trata-se de uma praia relativamente extensa, com cerca de 100 mestros de largura. Esta praia está fortemente influenciada pela corrente de deriva litoral e, na época de verão, é frequente surgirem ondas superiores a 2 metros, o que a pode tornar perigosa para os banhistas. De facto, têm-se registado muitos afogamentos nesta praia. A praia em análise está situada a NE de um esporão, estando, portanto preferencialmente sob condições de *superavit* sedimentar, não tendo havido necessidade de proceder a quaisquer trabalhos de dragagem e deposição de sedimentos. As imagens de satélite não revelam alterações significativas na morfologia do litoral durante a última década (Figura 4.6).

Dada a sua localização adjacente à cidade do Lobito, ela é muito utilizada para lazer. A boa acessibilidade, a facilidade de estacionamento e a presença de estruturas de apoio de praia na área envolvente favorecem a sua utilização balnear.



Figura 4.6 – Imagens do Google da praia do Compão. O traço avermelhado indica o local do perfil.

A parte oriental dos perfis realizados em Agosto e Janeiro não revela grandes diferenças na morfologia. Do ponto de partida até aos 8,8 metros temos uma faixa de declive acentuado para o mar que culmina numa depressão alongada paralelamente à linha de costa actual. Esta porção do perfil, que se manteve inalterada entre Agosto e Janeiro, corresponde à parte ocidental do cordão litoral mais ocidental, representando uma antiga face da praia. Em seguida, por cerca de 40 metros, observa-se uma superfície suavemente inclinada no sentido do continente, que corresponde à porção mais interior

da praia actual. Só em diante é que os perfis de Agosto e Janeiro apresentam diferenças significativas.

No perfil de Agosto observa-se uma superfície ondulada que se prolonga por cerca de 30 metros até se alcançar a crista da berma. Para ocidente tem-se a face da praia cuja inclinação para o Atlântico tende a aumentar. No perfil de Janeiro temos uma morfologia geral semelhante, mas a superfície da acumulação está ligeiramente mais abaixo e a crista da berma da praia situa-se cerca de 5 metros mais para oriente. Apesar do perfil de Janeiro ter sido concluído numa posição ainda relativamente alta da praia, não há evidências de alterações no declive da sua face. Podemos, contudo, assumir que ocorreu erosão da praia e recuo da linha de costa entre Agosto de 2015 e Janeiro de 2016 (Figura 4.7). A inclinação da face sugere tratar-se de uma praia reflectiva, sendo esta morfologia compatível com a presença de rebentação colapsante ou mergulhante.

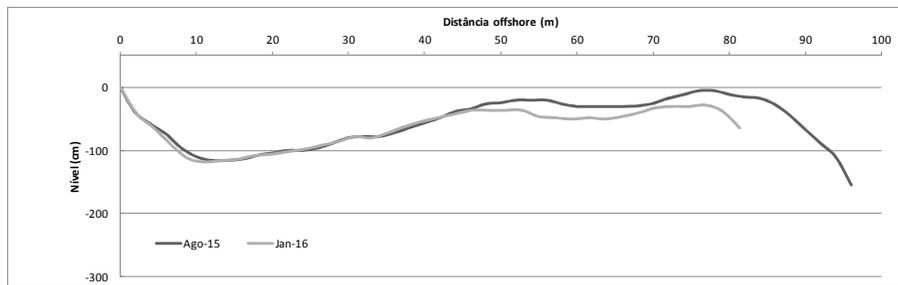


Figura 4.7-Gráfico do perfil da praia do Compão

Em síntese, a morfologia dos dois perfis mostra um cordão de praia, uma porção mais interior da praia actual que se mantém praticamente inalterado, independentemente das condições de agitação marítima e de fornecimento sedimentar, e uma posição exterior que recuou durante o período de maior agitação marítima. Este recuo acontece apesar dos períodos de maior agitação acontecerem tendencialmente em períodos em que há um maior fornecimento sedimentar por parte dos principais rios da região, designadamente o rio Catumbela.

4.1.4- Praia dos Dois (Cabaia)

A Praia dos Dois está situada a sul da praia do Compão, aproximadamente 10 km a norte da foz do Catumbela, numa zona onde os cordões de praia associados ao delta do Catumbela são interrompidos por uma depressão linear, diagonal à linha de costa com cerca de 500 metros de largura. As características morfológicas da área envolvente da Praia dos Dois, discutidas no Capítulo 3, sugerem que esta depressão está relacionada com um antigo curso do rio Catumbela, encontrando-se então a sua desembocadura nas proximidades da Praia dos Dois. A possibilidade de o rio ter apresentado um rumo mais meridiano é suportada pela presença de canais abandonados, com meandros, de envergadura compatível com a do canal atual na planície deltaica entre o Lobito e a Catumbela.

Esta hipótese já havia sido defendida por Carvalho (1963). Contudo, de entre as localizações propostas para a foz do Catumbela em diferentes tempos, não está considerada uma na zona da Praias dos Dois. Conhece-se também uma carta datada do ano 1764 que mostra o canal do Catumbela a infletir para norte ao entrar na planície deltaica, sendo a sua posição compatível com alguns dos canais mais interiores (Capítulo 3). Nesta altura, o rio Catumbela estaria dirigido diretamente à região onde hoje está a cidade do Lobito. Assume-se que, posteriormente, entre o século XVIII e 1950, alcançava o mar nas proximidades da Praia dos Dois, tendo de seguida avançado progressivamente para sul até se fixar próximo da posição atual. Como se discutiu atrás podemos conjecturar que o abandono desta embocadura e sua deslocação para posições mais a sul tem correspondência genética com a redução da taxa de progressão da restinga do Lobito que, segundo Nito (2012), teve lugar há cerca de 150 anos.

Esta praia localiza-se próximo do ponto de alteração do rumo da linha de costa de cerca de SSW-NNE, a sul, para SW-NE, a norte. Ou seja passando para um rumo que faz um maior ângulo com a orientação preferencial da ondulação e que favorece a intensidade da corrente de deriva. Nas posições mais altas da praia encontram-se morfologias em cúspide que se preservam durante a maior parte do ano e parecem ter sido geradas em períodos de grandes tempestades.

A Praia dos Dois situa-se numa zona com pouca densidade de ocupação humana e sem construções de elevado valor financeiro e já não se encontra sob a proteção de esporões. Em parte devido às condições de acesso. Esta praia é pouco usada para lazer, sendo

mais aproveitada para a realização da actividade pesqueira. Por causa das calemas, os moradores ao redor tendem a abandonar a praia nas alturas em que estas se manifestam com maior intensidade.



Figura 4.8– Imagens da Praia dos Dois (Cabaia). O traço avermelhado indica o local do perfil.

Ainda que a fisiografia geral do litoral se mantenha praticamente inalterada, as imagens de satélite mostram rebentação com características sazonalmente diferentes. No Inverno as ondas rebentam muito próximo da praia, mas no verão, o período de maior agitação marítima, as ondas rebentam em posições mais afastadas e é possível reconhecer uma zona de turbulência que se prolonga por cerca de 40 metros até à linha de costa.

Como não foi possível encontrar um ponto fixo, comum para os perfis realizados em Agosto e em Janeiro, também não podemos proceder a uma análise rigorosa das variações morfológicas sazonais da praia. O perfil de Agosto mostra uma berma bem evidenciada a 6,2 m do ponto de origem, apresentando em seguida uma inclinação acentuada, quase linear com sentido ao oceano. O perfil de Janeiro apanha apenas a zona de inclinação acentuada no sentido do mar (Figura 4.9).

A elevada inclinação da face da praia medida em ambos os perfis indica que este litoral é tendencialmente de tipo refletivo. É de prever que estas características morfológicas se manifestem numa rebentação preferencialmente colapsante. Contudo, durante os meses de verão, são frequentes situações de rebentação reflectiva ou mesmo progressiva que podem ter início em barras submarinas.

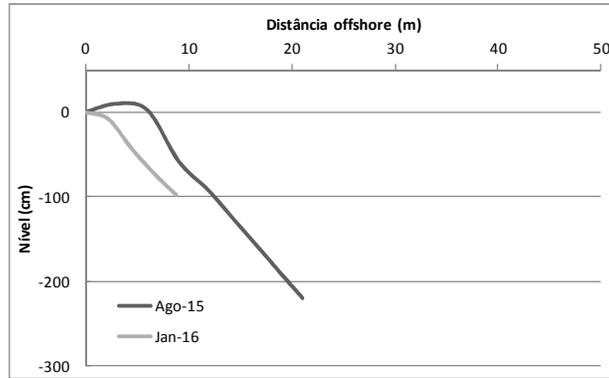


Figura 4.9 - Perfil de praia da Praia dos Dois (Cabaia).

Em consequência da maior agitação marítima e do transporte de grandes caudais sólidos pelo rio Catumbela, estando a praia a sotomar e muito próximo da desembocadura do Catumbela, podem ocorrer diversas alterações nas acumulações de linha de costa. Estas podem passar pelo formação de acumulações sub-marinas ou sub-aéreas e pelo avanço da linha de costa (no caso de haver superavit sedimentar) ou algum recuo (no caso da energia das ondas promover o transporte de sedimentos para offshore). Só uma monitorização com menor periodicidade e mais prolongada no tempo, envolvendo um ponto comum definido com segurança, pode ajudar a compreender as mudanças sazonais em resposta a diferentes condições de afluxo detrítico e hidrodinamismo.

4.1.5- Praia do Bebé (zona da Praia Bebé)

Situada a sul da Praia dos Dois, muito próximo da actual foz do Catumbela e sem estar sob a influência de esporões, a Praia do Bebé apresenta muitas características semelhantes àquela (Figura 4.10). A praia actual é curta e bastante inclinada. Contudo, ela está encostada a uma faixa arenosa ligada a praias mais antigas que se prolongam, para o interior por cerca de 280 metros, até ao primeiro espaço entre cordões que se encontra quase sempre encharcado,. Nestes cordões identifica-se com facilidade um placer enriquecido em magnetite que se prolonga de forma quase ininterrupta até próximo da restinga do Lobito.

A povoação da Praia Bebé está instalada nestes cordões mais ocidentais, pelo que as populações da região encontram-se frequentemente em sobressalto durante a época de

calemas. Contudo, as imagens de satélite sugerem que o litoral em que se situa esta praia não tem sofrido grandes alterações durante a última década. O litoral é influenciado por ondulações que se deslocam diagonalmente à linha de costa, originando uma corrente de deriva litoral para norte muito persistente. Esta faixa costeira é bastante utilizada para a pesca. A presença de resíduos da pesca faz com que ela seja pouco frequentada pelos banhistas.



Figura 4.10 - Imagem representando a praia do Bebé. O traço avermelhado, indica o local do perfil.

Os dois perfis feitos neste litoral revelam morfologia distintas. O perfil de Agosto apanha apenas a face da praia, ao passo que o de Janeiro já mostra a crista da berma. Ambos revelam uma face da praia muito inclinada. Dada a inclinação da face da praia esta é tendencialmente de tipo reflectivo (Figura 4.11).

4.1.6- Praia do Negrão (foz do Catumbela)

A Praia do Negrão está localizada a sul da Praia do Bebé, encontrando-se particularmente próxima a foz do Catumbela (Figura 4.12). A praia actual é relativamente extensa, com cerca de 30 metros de largura. Se também considerarmos os cordões litorais tem-se uma acumulação arenosa com perto de 300 metros de largura (Silva, 2011; Dinis et al., 2012). Como se viu atrás (Capítulo 3), esta faixa costeira é particularmente dinâmica. O rio Catumbela mantém a drenagem ao longo de todo o ano

e, em função das marés, da energia e rumo das ondas e dos volumes sólidos e líquidos libertados pelo rio, são esperadas grandes alterações no traçado da linha de costa. Estas alterações acontecem sem intervenção directa do Homem.

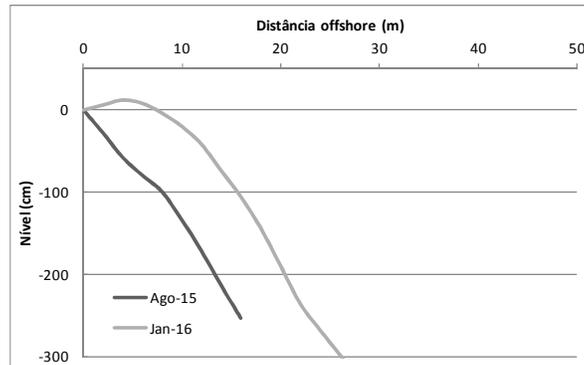


Figura 4.11- Gráfico do perfil da praia Bebé.

As imagens de satélite mostram grandes alterações na morfologia do rio, principalmente no extremo que se situa próximo da linha de costa. A desembocadura tomou direcções diferentes e encontra passagem para o mar em diferentes posições da praia, alterando desta forma a morfologia da costa envolvente (Figura 4.12). Podemos observar que em 2005 a direcção da desembocadura, estava a incidir para norte, enquanto que depois de 2010 passou a tomar outra direcção. De um modo geral há deposição de sedimento quando a passagem para o mar está activa e os sedimentos então depositados tendem a ser erodidos quando o troço final do rio passa a tomar outro rumo. Por outro lado, as principais alterações na linha de costa acontecem preferencialmente a norte da embocadura, na zona para onde são conduzidos os materiais libertados pelo Catumbela para a zona costeira.



Figura 4.12. – Imagens de satélite representando as diversas direcções que toma o troço distal do Catumbela. O traço avermelhado indica o local do perfil de praia.

Verificamos pequenas lagunas com vegetação, paralelas à linha de costa que são pouco utilizada para lazer, mas que são bastante aproveitadas para actividade piscatória, sendo a principal actividade da população envolvente. As mais estáveis e acessíveis prolongam-se paralelamente aos cordões litorais, em particular do lado norte.

Foi realizada apenas um perfil de praia, no mês de agosto, uma vez que no Verão de 2016 deixou de ser possível aceder à praia. O perfil mostra uma praia com cerca de 25 metros de largura, que inclui uma face da praia de elevado pendente, que se prolonga por cerca de 14 metros desde a linha de costa para um desnível próximo de 2 metros, e uma faixa com inclinação suave no sentido do continente. A praia apresenta um perfil tipicamente reflectivo e a rebentação é preferencialmente colapsante. (Figura 4.13)

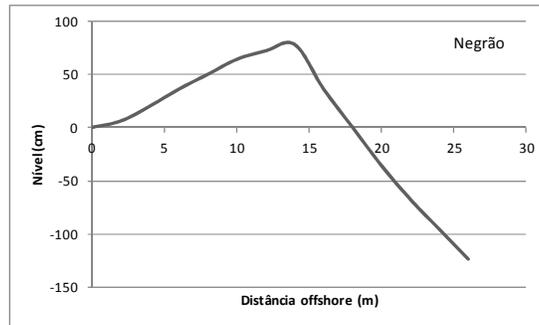


Figura 4.13- Perfil de praia da praia do Negrão.

4.1.7- Praia do Aeroporto (Gama)

A Praia do Aeroporto está localizada a sul da foz do Catumbela. Trata-se de uma praia extensa que também é influenciada pela corrente de deriva litoral. Principalmente no verão, pois no inverno apresenta uma praia com ondulações paralelas a linha de costa. De uma forma geral não se observa alterações significativas na morfologia da costa durante a última década. Contudo, no Verão, provavelmente devido à intensidade da agitação marítima, desenvolvem-se cúspides ao longo da praia e correntes de rip, bem visíveis em imagens de satélite (Figura 4.14).

À semelhança da Praia do Negrão, também aqui só foi possível realizar o perfil de Inverno (Agosto). devido à inviabilidade do acesso O perfil estende-se pela face ocidental do cordão de praia mais recente e pela praia actual. Esta inclui uma porção suavemente inclinada ao continente com cerca de 12 metros de largura, e uma face de elevado declive, com desnível próximo de 2 metros alcançado numa faixa de 10 metros de largura. A praia emersa é tipicamente reflectiva, sendo a ondulação tendencialmente colapsante. (Figura 4.15)



Figura 4.14- Imagens representando a praia do Aeroporto (observamos a presença de cúspides ao longo da linha de costa), o traço avermelhado indica o local do perfil.

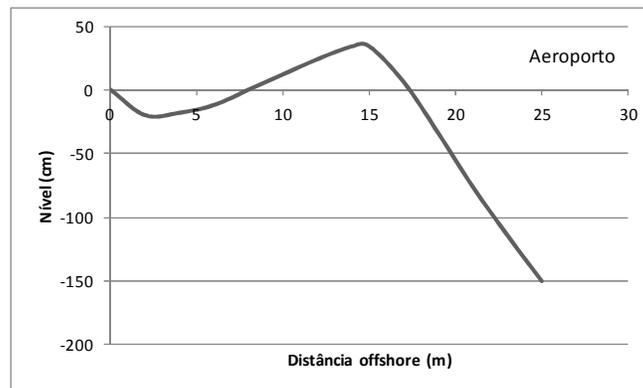


Figura 4.15- Perfil de praia da Praia do Aeroporto.

4.1.8 -Praia do Chindumbi (Graça)

A Praia do Chindumbi está localizada no extremo setentrional do delta do rio Cavaco. Desenvolve-se numa zona de litoral linear fortemente influenciada pela corrente de deriva litoral sistematicamente de sentido sudoeste-nordeste. Durante o período de Verão, quando as torrentes fluviais são escoadas pelo rio Cavaco, ocorre a libertação de grandes volumes de sedimento no litoral. Estes materiais são posteriormente transportados por deriva litoral para norte, alimentando a faixa litoral em que se situa a Praia do Chindumbi.

As imagens obtidas não mostram grandes alterações na morfologia da costa (Figura 4.16). Em determinadas alturas são patentes cúspides e correntes de rip de pequena

escala. Na praia encontram-se frequentemente obstáculos que bloqueiam a corrente de deriva litoral e podem promover pequenas alterações na linha de costa. Um bom exemplo aconteceu em Marco de 2013 quando uma embarcação com cerca de 35 metros de comprimento ficou atolada diagonalmente à praia. Nos meses seguintes verificou-se um avanço significativo da praia do lado sul deste obstáculo e recuo do lado norte. Presentemente a embarcação já praticamente não é perceptível, mas ainda se observa a deslocação da linha de costa em resposta à sua presença, demonstrando que as taxas de deposição e transporte de sedimento por deriva litoral nesta faixa são extremamente elevadas.

A praia está numa área ocupada pelo núcleo populacional da Graça, cujos habitantes se dedicam, sobretudo, à pesca. Na envolvente encontram-se numerosos resíduos desta actividade que prejudicam a sua utilização para fins de lazer.



Figura 4.16 Imagem da praia do Chindumbi, mostram alguma alteração no extremo norte da praia, o traço avermelhado indica o local do perfil.

Os perfis realizados em Agosto e Janeiro na Praia do Chindumbi mostram uma praia de inclinação moderada no sentido do oceano, ainda que com suaves oscilações. No perfil de Agosto, há a considerar uma faixa com cerca de 30 metros de menor inclinação, um degrau com um desnível da ordem de 0,5 metros após a berma da praia e uma segunda faixa de menor inclinação (Figura 4.17).

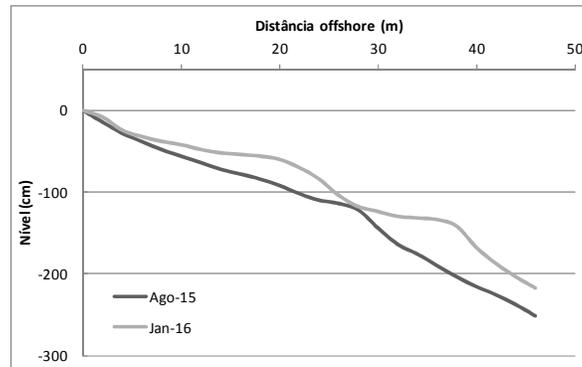


Figura 4.17- Perfil de praia da Praia do Chindumbi.

No perfil de Janeiro reconhece-se um degrau de tempestade a cerca de 22 metros do ponto de origem e uma crista da berma a cerca de 40 metros. Estes dois degraus são pouco íngremes (menor que 0,5 metros). O perfil de Janeiro apresenta uma superfície de acumulação de sedimentos mais elevada que o de Agosto até 28 metros do ponto de origem, onde conflui com o perfil de Agosto, mas a diferença máxima entre os dois é da ordem de 0,3 metros. Depois, entre os dois, volta a surgir mais avançado.

As diferenças morfológicas podem ser explicadas pela disponibilidade detrítica. De facto, o transporte de grandes quantidades de sedimentos durante as semanas que antecederam a realização do perfil de Janeiro devem ter criado condições de superavit sedimentar no troço litoral a sotomar da foz do rio Cavaco. A presença de uma berma de tempestade é justificada pelas condições de maior agitação marítima nesta altura do ano. De facto, no período que antecedeu os perfis ocorreram grandes tempestades. Estas ondas de tempestade foram responsáveis pela redistribuição dos acarreios sedimentares, entretanto trazidos pelo rio Cavaco, pela zona de costa.

4.1.9– Praia de Cavaco (Benguela)

A Praia do Cavaco está situada a sul da praia do Chindumbi, apresentando-se a sul, mas muito próximo da foz do rio Cavaco. Na envolvente desta praia verificamos a existência de uma laguna com vegetação que se alonga paralelamente a cordões de praia associados ao delta do Cavaco. O delta do rio Cavaco apresenta alguma assimetria, que se manifesta pelo carácter mais amalgamado dos cordões de praia e melhor preservação

da morfologia de praia nos cordões a sul do canal e pela presença de faixas deprimidas, localmente encharcadas, mais extensas entre os cordões de praia nos cordões a norte do canal. Mas esta assimetria é muito ligeira não sendo perceptível numa observação a menor escala.

A praia actual é relativamente extensa, com cerca de 30 metros de largura, mas se considerarmos também os cordões de praia que testemunham litorais mais antigos, a faixa arenosa alcança perto de 120 metros. Dada a orientação da linha de costa, a influência da corrente de deriva litoral é variável, pois a orientação das ondas mais frequente é quase paralela à linha de costa. Mantendo-se a tendência geral para transporte longitoral para norte durante a maior parte do ano, pode o correr deriva litoral para sul nos pontos mais próximos da embocadura do rio Cavaco desde que o rumo da ondução rode ligeiramente no sentido directo (isto é, no sentido de rotação dos ponteiros do relógio, aproximando-se de NNE-SSW ou mesmo NE-SW) ou que a orientação local da linha de costa seja condicionada pela acumulação de sedimentos em torno da foz do rio Cavaco. Assim, como é de esperar em situações em que se desenvolve uma protuberância deltaica, pode ocorrer transporte longilitoral de sedimento de forma divergente a partir da foz do rio Cavaco.

A análise das imagens do Google Earth revela que a foz tem sofrido grandes modificações (Figura 4.18). As imagens de Inverno tendem a mostrar uma praia activa que se prolonga na frente do canal, ao passo que as imagens de Verão, em resposta à ocorrência de drenagem no canal fluvial e libertação de sedimento no litoral, revelam praias em posições mais ocidentais, destacadas da linha de costa para norte e sul. Estas acumulações destacadas são posteriormente re-trabalhadas por acção das ondas, deslocando-se no sentido do continente e ligando-se à linha de costa das faixas litorais adjacentes. Nos últimos anos foram feitos alguns trabalhos de protecção do litoral próximo da praia, onde foram colocados materiais rochosos para conter as cheias do rio Cavaco e as ondas em período de grandes tempestades.

Os perfis realizados em Agosto de 2015 e Janeiro de 2016 revelam uma praia com cerca de 30 metros de largura e de geometria muito constantes (Figura 4.19). Ambos apresentam uma crista da berma próxima aos 26 m de distância do ponto de origem, que separa um sector com suave inclinação no sentido do continente duma face da praia fortemente inclinada ao mar, observando-se um desnível da ordem de 1 metro entre a crista da berma e a linha de costa. O perfil de Agosto apresenta maior acumulação de

sedimentos que o de Janeiro, sugerindo que a agitação marítima de Janeiro foi responsável por alguma erosão da praia.



Figura 4.18- Imagens de satélite representando as diferentes posições que toma a desembocadura do Cavaco. O traço avermelhado indica o local do perfil.

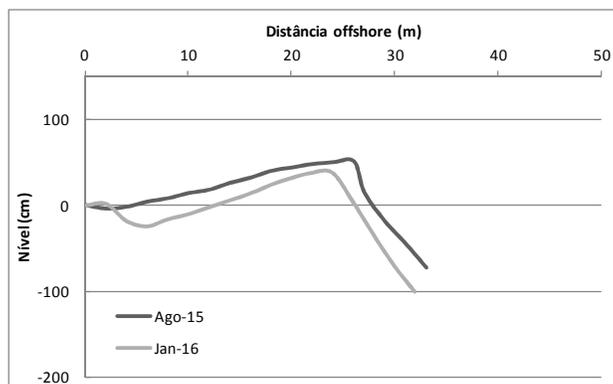


Figura 4.19- Perfil de praia da Praia do Cavaco.

4.1.10– Praia do Campismo (Benguela)

A Praia do Campismo está localizada ao sul da praia do Cavaco, num troço litoral globalmente linear, virado a NW que se posiciona na extremidade mais a sul do delta do Cavaco. Aqui as ondas incidem obliquamente à linha de costa, estando constantemente presente uma corrente de deriva litoral de SE para NW. Desta forma, é provável que só ocasionalmente cheguem à Praia do Campismo sedimentos despejados pelo rio Cavaco. É possível distinguir cúspide em posições altas da praia que se desenvolvem ao longo da linha de costa, em particular após os meses de Verão, mas que se preservam durante a maior parte do ano (Figura 4.20). Tirando estas variações sazonais e de menor escala, a análise das imagens do GoogleEarth não revela alterações significativas na morfologia desta faixa costeira durante a última década.

Trata-se de uma praia que muito visitada, devido à proximidade do Parque de Campismo, que a limita a oriente. Mas, apesar de ser muito usada, não tem sido tratada com cuidado e parece estar a ser desvalorizada, apresentando-se com mau estado de higiene, em particular devido aos grandes amontoados de lixo.



Figura 4.20- Imagens representando a praia do Campismo em diferentes datas. O traço avermelhado indica o local do perfil.

Os perfis realizados em Agosto e Janeiro, mostram uma geometria semelhante na sua porção superior, com uma superfícies moderadamente inclinada no sentido do mar. O perfil de Agosto foi realizado numa altura em que a maré estava mais baixa, justificando-se assim a sua maior extensão. Neste perfil não se reconhece a crista da

berma e uma faixa aplanada acima desta. O perfil de Janeiro já parece alcançar a berma, mas é provável que ainda não permita ver a face da praia (Figura 4.21).

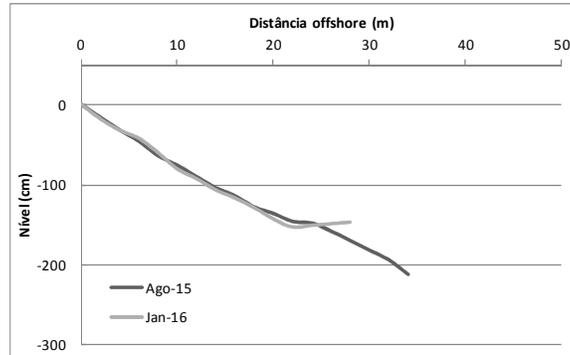


Figura 4.21- Perfil de praia da Praia do Campismo

4.2. FAIXAS DE PRAIA

A descrição apresentada acima leva-nos a considerar 5 faixas de praia de características homogêneas (Figura 4.22). A saber:

- Restinga do Lobito: esta faixa integra as praias da Restinga e do Alfa. Trata-se dum sector marcadamente condicionado pela presença de estruturas rígidas de protecção costeira, com áreas em erosão e/ou em deposição em função da sua posição relativamente ao esporão mais próximo, das condições em que estes esporões se encontram e de outras intervenções antrópicas, como as que envolvem a alimentação artificial das praias.
- Flanco norte do delta do Catumbela: enquadram-se aqui as praias do Compão, dos Dois e da Praia Bebé. Trata-se dum sector em que a face da praia surge sempre muito inclinada e está asujeita a avanços e recuos sazonais.
- Envolvente da embocadura do Catumbela: as praias estudadas neste sector são as do Negrão e do Aeroporto. Trata-se do sector em que se observam mudanças sazonais extremas que são determinadas, sobretudo, pela oscilação de caudais sólidos descarregados pelo rio Catumbela.

- Flanco sul do delta do Catumbela: trata-se de uma faixa onde, ao contrário da generalidade do litoral Lobito-Benguela, existem porções com deriva litoral predominantemente de norte para sul.
- Delta do Cavaco: corresponde à zona costeira para norte e sul da foz do Cavaco, englobando as praias do Chindumbi e do Parque de Campismo. A porção em torno da embocadura pode apresentar características semelhantes à da envolvente da foz do rio Catumbela.

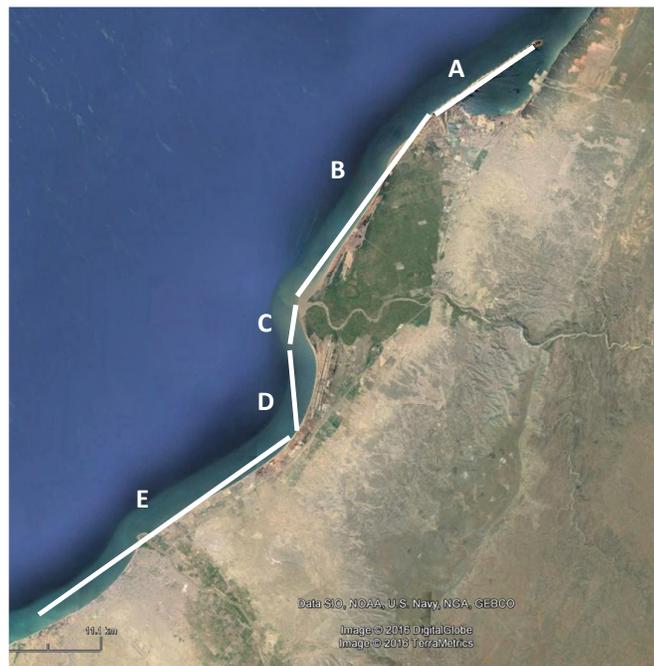


Figura 4.22- Faixas de praia de características homogéneas no sector Lobito-Benguela. A: Restinga; B: Flanco norte do delta do Catumbela; C: Envolvente da embocadura do Catumbela; D: Flanco sul do delta do Catumbela; E: Delta do Cavaco.

CAPÍTULO 5

TENDÊNCIAS EVOLUTIVAS NO LITORAL BENGUELA-LOBITO

O litoral Benguela-Lobito tem sido muito referenciado em numerosos trabalhos de mestrado. Trata-se de uma zona de grande interesse, tanto no aspecto económico, pois condiciona a Baía do Lobito, onde se enquadra um dos maiores portos ao nível da África Austral, como no aspecto paisagístico, visto tratar-se de uma costa que oferece belas praias. Sob a direcção das autoridades locais e por intervenção da população em geral tem-se tentado preservar as zonas turísticas para que estas ainda existam nos dias vindouros, contribuindo assim para o desenvolvimento e sustentabilidade do país.

5.1- FACTORES DETERMINANTES DA CONFIGURAÇÃO LITORAL

A zona litoral está sujeita a alterações devido a vários factores que determinam a sua configuração. Segundo a Comissão de União Mundial Geográfica Internacional, teria havido erosão em mais de 70% de praias arenosas de 1972 a 1984, ao passo que 10% teriam sofrido progradação e as restantes 20% teriam permanecido estáveis ou com variação sem tendência definitiva (Bird, 1993). São múltiplos os factores indutores da erosão e, por conseguinte, da alteração da morfologia costeira. Estes factores podem ser organizados em função das suas causas naturais ou antrópicas.

Em termos genéricos, as tendências evolutivas no litoral resultam do efeito conjugado das variações do nível do mar, do balanço sedimentar e das condições dinâmicas locais.

Devido ao aquecimento do Planeta espera-se uma subida generalizada do nível médio da água em resposta à fusão dos glaciares com consequente libertação de água no estado líquido nos oceanos e à expansão térmica das águas dos oceanos (Moner, 1993; IPCC, 2007, 2013). Estas variações do nível do mar de carácter global são designadas de eustáticas. Há que ter presente, contudo, que as variações do nível do mar observadas num determinado local não são exclusivamente eustáticas, mas estão também dependentes de alterações dinâmicas (associadas a processos hidrológicos ou oceanográficos), alterações na configuração das bacias oceânicas e alterações no geóide.

Uma alteração da quantidade de sedimentos fornecidos ao litoral deve ser responsável por modificações locais nas tendências evolutivas. Costas em condições de *superavit* sedimentar tendem a avançar no sentido do mar enquanto as costas em *deficit* sedimentar estão mais sujeitas à erosão. O saldo entre o volume de sedimentos que chega a um troço litoral e o volume retirado é frequentemente designado de balanço sedimentar. O balanço sedimentar reflecte, antes de mais, um conjunto de processos naturais como as alterações nas condições climáticas nas bacias de drenagem, alterações na natureza do coberto vegetal, mudanças no declive das vertentes, entre outras. Há que ter em conta que, em função da região em análise, uma determinada alteração tanto pode promover como diminuir a produção de sedimento. Por exemplo, um aumento de precipitação numa zona árida pode promover o crescimento do coberto vegetal que, por sua vez, pode limitar a acção erosiva da água da chuva. O balanço sedimentar também é condicionado pela taxa de transporte de sedimento, longitudinal ou transversal à linha de costa, de e para o troço litoral em análise.

Em função das condições hidrodinâmicas nas zonas costeiras observam-se adaptações constantes no perfil de uma praia. É frequente considerar que as praias passam a estar mais vulneráveis à erosão quando sujeitas a um maior hidrodinamismo, mas também se pode verificar uma situação oposta, se os agentes costeiras levarem à deposição de maiores quantidades de sedimento na faixa costeira.

Das causas antropogénicas que determinam a configuração litoral, podemos destacar a exploração de inertes no leito e margens dos rios e estuários, a construção de barragens, com consequente retenção de sedimentos nas suas albufeiras, as intervenções antrópicas no sentido de regularização e canalização dos cursos de água, as modificações dos revestimentos vegetais do subsistema de vertentes, a construção e prolongamento de esporões e quebra-mares portuários, entre muitos outros.

A orla litoral Benguela-Lobito está fortemente influenciados por muitos dos factores enunciados acima, tanto os naturais como os antropogénicos. Se alguns devem promover a deposição e progradação da linha de costa, outros serão responsáveis pela sua erosão e recuo da linha de costa. Só uma análise cuidada, caso-acaso, pode ajudar a entender a evolução recente e projectar tendências futuras. Destacamos os seguintes factores:

- Variações do nível do mar: estas podem ter carácter global ou local e, como se afirmou acima, resultar de diferentes processos manifestando-se a diferentes escalas.

- Características da agitação marítima: Diferenças na energia e rumo da ondulação condicionam a faixa costeira. Durante o Verão, muitas zonas, como por exemplo a Restinga, a Cabaia, a Praia Bebé e Praia do Cavaco, de entre as praias estudadas neste trabalho, são afectada por calemas e inundadas. Com as calemas também ocorre a acumulação de grandes quantidades de areia, alterando assim, por um período curto, a morfologia da costa. Por outro lado, a relação entre a orientação da ondulação e da linha de costa determina o sentido de transporte por deriva litoral e, conseqüentemente, os volumes de sedimentos que afluem a determinado ponto do litoral.

- Variações dos caudais sólidos e líquidos fornecidos por áreas de drenagem: Estas variações, são, acima de tudo, determinadas pelas condições meteorológicas na bacia de drenagem. No que respeita aos caudais sólidos, estes podem ser avaliados em termos de fornecimento sedimentar específico. Isto é, toneladas de sedimento que uma bacia de drenagem debita por unidade de tempo e unidade de área (de Vente e Poeson, 2005). A quantidade de material fornecido é condicionado por numerosas características da bacia de drenagem e dos materiais aí presentes, que determinam a erodibilidade (relevo, textura do solo e da cobertura sedimentar, tipo de ocupação do solo, etc.). É também condicionado por outras variáveis associadas ao agente erosivo (intensidade da precipitação, distribuição sazonal, etc.), que determinam a sua erosividade e estão na dependência de oscilações, a diferentes escalas, nos parâmetros climáticos.

- Alterações antrópicas pontuais com implicações na alimentação do litoral: As barragens do Biópio e o Loumaum promovem a retenção de sedimentos que, na ausência daquelas estruturas, seriam transportados para o litoral. Também podemos admitir que a exploração anárquica de areia para a construção civil no leito do rio Catumbela, por parte da população local e não só, pode ter contribuído para a alteração

da morfologia do leito e para a diminuição do fornecimento de sedimentos ao litoral. Em sinal contrário, há que considerar a deposição artificial de sedimentos nas praias, como a que teve lugar em 2011.

- Obras de protecção costeira: As grandes obras de engenharia que vêm sendo implantadas na zona costeira serão responsáveis por alteração da sua morfologia. Em particular, o trabalho realizado de requalificação dos esporões da Restinga do Lobito, em 2011, terá promovido alterações no traçado da linha de costa, com acumulação de sedimentos a barlamar das estruturas transversais, enquanto a sotamar se espera uma tendência para a erosão (Figura 5.1). Há ainda que considerar outras estruturas dispostas paralelamente à linha de costa visando a sua fixação.

5.2- MODIFICAÇÕES A DIFERENTES ESCALAS

Dado o carácter profundamente dinâmico das áreas litorais, a sua compreensão nunca estará completa sem uma análise a diferentes escalas temporais e espaciais. No âmbito deste trabalho, vamos considerar três escalas de tempo: secular ou histórica, da ordem de poucas décadas e a nível sazonal. De forma análoga, consideramos três escalas espaciais: à escala dum faixa costeira que integra um conjunto de praias de características semelhantes, à escala dum praia específica e ao nível das morfologias identificadas na praia. As figuras 5.1 e 5.2 pretendem sistematizar as modificações observadas a diferentes escalas na área em estudo.

As maiores alterações na configuração do litoral relacionam-se com a posição da foz do rio Catumbela. Se considerarmos uma escala mais alargada, que se estende por alguns séculos, elas surgem em resposta a modificações na posição do troço final do rio e da sua embocadura, em particular a que julgamos ter acontecido há cerca de 150 anos quando a foz abandonou uma posição próxima da praia da Cabaia. Esta manifestou-se a uma escala espacial muito alargada, que vai para além das faixas de praia homogéneas consideradas atrás.

Para uma escala de décadas (digamos, últimos 50 anos), também são as alterações na posição da embocadura que acabam por determinar as maiores alterações na morfologia

do litoral. Os melhores exemplos são as alterações testemunhadas pela presença de meandros fósseis bem preservados ou já registadas em mapas e imagens de satélite. Estas alterações têm significado à escala da faixa de praia que envolve a embocadura do rio.

	Histórica	Décadas	Sazonal	Exemplos de maiores mudanças
Variações do nível do mar	●	●	●	
Características da agitação marítima	●	●	●	Mudanças morfológicas das praias
Caudais sólidos e líquidos	●	●	●	Todo o litoral, em particular nas proximidades das embocaduras dos rios
Alterações antrópicas pontuais na alimentação	●	●	●	Restinga do Lobito e em torno da foz do Catumbela
Obras de protecção costeira	●	●	●	Restinga do Lobito

Figura 5.1.- Dimensão das alterações a diferentes escalas temporais em função de possíveis factores determinantes. Diâmetro do círculo reflecte a dimensão (pequena, moderada e grande) esperada para a alteração. Indicam-se também exemplos no litoral Benguela-Lobito.

Julgamos que as alterações na orientação do troço distal do Catumbela, sejam as consideradas à escala de décadas ou séculos, foram determinadas, sobretudo, por alterações nos caudais sólidos e líquidos escoados por este rio. De facto, verifica-se que, à medida que a morfologia do canal se vai alterando também se modifica o traçado da linha de costa envolvente. No que respeita à morfologia do litoral, o facto de a embocadura do Catumbela ter estado mais próxima da cidade do Lobito, tratando-se portanto, à altura, de um delta defletido (segundo a classificação de Bhattacharya e Giosan, 2003), carece de uma corrente de deriva litoral muito intensa. Mas não temos razões para acreditar que esta tenha sofrido alterações significativas durante os últimos séculos. Também não é de prever que o nível do mar se tenha alterado de forma a promover esta alteração no traçado do Catumbela. Sabe-se, contudo, que eventos

extremos associados a cheias ou o assoreamento de canais activos podem promover o abandono e desenvolvimento de novos canais (Giosan et al., 2005; Seybold et al., 2007).

	Faixa de praia	Praia	Morfologias na praia	Exemplos de maiores mudanças
Variações do nível do mar				
Características da agitação marítima				Mudanças morfológicas das praias
Caudais sólidos e líquidos				Todo o litoral, em particular nas proximidades das embocaduras dos rios
Alterações antrópicas pontuais na alimentação				Restinga do Lobito
Obras de protecção costeira				Restinga do Lobito

Figura 5.2.- Dimensão das alterações a diferentes escalas espaciais em função de possíveis factores determinantes. Diâmetro do círculo reflecte a dimensão (pequena, moderada e grande) esperada para a alteração. Indicam-se também exemplos no litoral Benguela-Lobito.

Há registo de outras alterações significativas ainda antes daquela que associamos à migração do canal para uma posição próxima da actual, há cerca de 150 anos. Por exemplo, a restinga do Lobito ainda não estava formada por alturas da fundação da cidade de Benguela, existindo então apenas pequenas ilhotas entre o Catumbela e o actual Lobito (Castanho 1970), mas vai-se erguendo à medida que os acarreios detríticos do Catumbela se depositam na zona litoral e são desviado para norte por acção da deriva litoral. Neste caso está em causa um período mais alargado e podemos considerar que as variações do nível do mar também tiveram um papel importante.

As modificações a escala secular que verificamos no dependência do rio Cavaco não são comparáveis às ligadas ao Catumbela. Referência apenas para a aparente presença de um delta muito mais proeminente do que na actualidade. Facto que pode não passar de uma ertefacto (recorde-se a forma exagerada como, no séc. XVII e XVIII, se

desenhavam características do litoral que se pretendia destacar) ou reflectir uma realidade passada, eventualmente também determinada pela libertação de maiores volumes de sedimento do que presentemente. Mais recentemente, houve um recuo da linha de costa, de aproximadamente 200 metros, entre 1950 e 1988, responsável pela destruição do cordão litoral que protegia a laguna do Spiandalo, em resposta à migração do canal do Cavaco (Huvi, 2011). Novamente, é uma alteração nos caudais sólidos libertados pelo rio que vai promover as maiores modificações no litoral.

A escalas temporais mais reduzidas e manifestando-se ao nível da praia ou de uma faixa de praia, destaque também para as alterações que sofreu a ponta da Restinga. Neste caso, são as estruturas de protecção costeira (esporões, quebra-mares) e, mais tarde, a alimentação artificial das praias, que têm um papel decisivo. De forma análoga, ocorreram modificações próximo à foz do Cavaco em resultado de intervenções antrópicas, envolvendo a colocação de muros de enrocamento nas margens e redefinição do canal do rio.

A uma escala sazonal, há que ter em consideração alterações associadas às características da ondulação. Estas podem-se manifestar por inversões no sentido da deriva litoral ou alterações na intensidade da ondulação. Acabam por ser responsáveis pelo desenvolvimento de cúspides ao longo da praia, deposição de sedimentos em posições diversas do litoral, migração de correntes de rip, etc.

Os perfis de praia levantados em diferentes alturas do ano mostram claramente que os períodos de maior agitação marítima nem sempre estão associados à erosão da praia, podendo ter correspondência com episódios em que o saldo sedimentar é positivo. É o que se passou nas praias da Restinga, Bebé e Chindumbi. Como as duas últimas se situam a norte dos rios Catumbela e Cavaco, respectivamente, é provável que a chegada dos acareios detríticos transportados por aqueles rios durante o Verão seja determinante a tendência de acumulação observada entre os meses de Agosto e Janeiro.

CAPÍTULO VI

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dinâmica litoral não é uniforme ao longo da faixa costeira Lobito-Benguela. Praias relativamente próximas e integradas em faixas de características tidas como homogéneas tanto podem revelar tendências de acreção como de erosão e a amplitude das alterações observadas para as escalas de análise é muito variável de lugar para lugar. Esta variabilidade resulta de se ter uma miríade de factores capazes de influenciar a morfologia litoral e de as tendências evolutivas a partir de um dado momento serem condicionadas (para além desses muitos factores) pelo estado em que o sistema se encontra quando se começa a valer a tendência evolutiva.

Apesar desta variabilidade, o facto de a região se situar sob a influência de dois importantes rios, cujas bacias de drenagem se estendem para o interior do território alcançando áreas onde a pluviosidade é muito superior à observada no litoral e que descarregam grandes volumes de sedimento no litoral, ainda que de forma sazonalmente variável, faz com que o litoral se encontre tendencialmente sob condições de progradação. Esta situação é demonstrada pela grande continuidade lateral da faixa com areias móveis, pela presença dos cordões litorais em torno da embocadura dos rios e pelas tendências locais de avanço da linha de costa no enfiamento dos canais fluviais.

Mas algumas zonas mais afastadas dos pontos de descarga encontram-se vulneráveis aos eventos erosivos. Merecem particular referência a restinga, cuja tendência natural seria migrar para o interior, e os locais que, estando hoje no enfiamento de pontos de descarga, podem deixar de estar no futuro.

O presente trabalho demonstrou que o troço final dos principais rios tem mudado de posição, no seguimento de migrações graduais ou saltos repentinos, e que estas alterações reflectem-se na morfologia do litoral. Em função da disponibilidade detrítica num determinado local e momento haverá tendência para a erosão ou progradação. Outro aspecto decisivo para a evolução do litoral é a corrente de deriva. Esta é responsável pela redistribuição de sedimentos ao longo do litoral e manifesta-se com intensidades e orientações variáveis em função da orientação da linha de costa.

As modificações mais pronunciadas verificaram-se nos séculos XIX e XX aquando da alteração da foz do rio Catumbela. O mapas e imagens de satélite mais recentes mostram que, com a excepção da zona em torno da foz do Catumbela, a linha de costa, não apresentou grandes alterações. Podemos também observar ligeiras alterações próximo do delta do Cavaco e em consequência das intervenções na restinga (reforço de esporões e quebra-mares e deposição artificial de areias).

O levantamentos realizados nas praias são insuficientes para uma avaliação definitiva da dinâmica litoral. É fundamental proceder a uma monitorização de forma mais sistemática, com menor periodicidade e mais prolongada no tempo e complementá-la com inquéritos aos utilizadores das áreas em estudo e com a análise de fotografias que documentem a evolução da linha de costa.

Por agora, considera-se que, para garantir a qualidade ambiental da zona, em particular nos que respeita à posição da linha de costa em algumas praias, seria necessário uma alimentação artificial. O primeiro problema surge nas fontes de areias para esta alimentação, considerando-se as possibilidade das albufeiras das barragens, leitos dos canais no delta, bacia portuária e zona offshore. A selecção carece duma análise destes sedimentos do ponto de vista textural e composicional, por forma a garantir que estes cumprem a missão e não vêm acrescentar novos problemas ambientais.

Estas operações de requalificação ambiental têm custos muito elevados. Por isso, é importante reforçar a educação ambiental dos cidadãos que lhes permitia compreender o que está em jogo quando, por exemplo, se construir sobre ou muito próximo das praias e o que pode significar o desaparecimento de um ecossistema. Muito mais que qualquer proibição, a consciência colectiva dos cidadãos será uma excelente garantia da

preservação do litoral, de modo a permitir a sua manutenção futura e a salvaguarda dos valores ambientais que o caracterizam.

Finalmente sugere-se que:

- Se criem programas de monitorização das praias a fim de se poder conhecer e projectar tendências evolutivas;
- O governo estabeleça leis e implemente a construção dirigida, pondo fim às construções anárquicas que se têm registado nas zonas costeiras e mangais ds cidades de Benguela e Lobito.
- Nas escolas, igrejas, centros de encontros de jovens, se criem jornadas de sensibilização a fim de advertir a população para o facto de actos por nós realizados poderem prejudicar de forma directa ou indirecta a zona costeira.

Referências bibliográficas

- Abecasis, F. (1958). Colaboração ao plano de coordenação de abastecimento de água às regiões do sul de Angola. Laboratório Nacional de Engenharia Civil do Ministério das Obras Públicas- relatório técnico nº30.
- Abecasis, F. (1969). As restingas de Angola. Segundas jornadas de Engenharia e Arquitectura do Ultramar : comunicações, vol. II, Luanda.
- Andrade, F. e Ferreira, M.A. (2006). A simple method of measuring beach profiles. *Journal of Coastal Research*, 22: 995 – 999.
- Andrews, J. T. (2000). Dating Glacial Events and Correlation to Global Climate Change. In: Noller, J. S., Sowers, J. M., Lettis, W. R. (eds), *Quaternary geochronology: methods and applications*, American Geophysical Union.
- Anthony, E.J. (1991). Beach-ridge plain development: Sherbo Island Sierra Leone. *Z. Geomorphology*, 81: 85-98.
- Anthony, E.J. (2015). Wave influence in the construction, shaping and destruction of river deltas: a review. *Mar. Geol.* 361, 53e78.
- Bhattacharya, J.P.; Giosan, L. (2003). Wave-influenced deltas: geomorphological implications for facies reconstruction. *Sedimentology* 50, 187-210.
- Bhattacharya, J.P.; Walker, R.G. (1992). Deltas. In: *Facies Models: Response to Sea-Level Change* (Eds. R.G. Walker and N.P. James). Geological Association of Canada, St Johns, pp. 157–177
- Bird, E.C.F. (1984). *Coasts. An Introduction to Coastal Geomorphology*. Basil Blackwell, Oxford.
- Bird, E.C.F. (1993). *Submerging Coasts. The Effects Of A Rising Sea Level On Coastal Environments*, John Wiles & Sons Chichester, 184p.
- Bryant, E. (1983). Sediment characteristics of some Nova Scotian beaches. *Maritime Sediments and Atlantic Geology*, 19: 127-142.
- Buta-Neto, A.; Tavares, T.S., Quesne, D., Guiraud, M., Meister, C., David, B., Duarte-Morais, M.L., 2006. Synthèse préliminaire des travaux menés sur le bassin de Benguela (Sud d'Angola): Implications sédimentologiques et structurales. *Afr. Geosci. Rev.*, 13: 239-250.
- Calliari, L.; Klein, A. F. H. 1993. Características morfodinâmicas e sedimentológicas das praias oceânicas entre Rio Grande e Chuí, RS. *Pesquisas*, 20: 48-56.
- Carr, A.S.; Boom, A.; Chase, B.M.; Meadows, M.E.; Grimes, H.L. (2015). Holocene sea level and environmental change on the west coast of South Africa: evidence from plant biomarkers, stable isotopes and pollen. *Journal of Paleolimnology*, 53: 415-432.
- Carter, R.W.G. (1988). *Coastal Environments*. Academic Press,
- Carvalho, G.S. (1960). Alguns problemas dos terraços quaternários do litoral de Angola. *Boletim dos Serviços de Geologia e Minas, Província de Angola*, 2: 5-16.
- Carvalho, G.S. (1963). Problemas de sedimentologia das praias do litoral de Angola: entre a foz do rio coporolo e o Lobito. *Garcia Orta*, 11: 291-313.
- Carvalho, H. (1983). Notice explicative préliminaire sur la géologie de l'Angola. Instituto de Investigação Científica Tropical. Lisboa, p.15-21.

- Carvalho, H. de Tassinari, C., Alves, P.H., Guimarães, F., Simões, M.C. (2000). Geochronological review of the Precambrian in western Angola: links with Brazil. *J. Afr. Earth Sci.*, 31: 383-402.
- Castanho, J. (1970). *Portos e Obras marítimas- Transporte sólido litoral. Sua Influência nas embocaduras, praias e restantes.* Lisboa.
- Cawthra, H.C., Bateman, M.D., Carr, A.S., Compton, J.S., Holmes, P.J. (2014). Understanding Late Quaternary change at the land-ocean interface: a synthesis of the evolution of the Wilderness coastline, South Africa. *Quaternary Science Reviews*, 99: 210-223.
- Curry, J.R. (1996). Origin of beach ridges: Comment on Tanner, W.F., 1995. Origin of beach ridges and swales. *Marine Geology*, 136: 121-125.
- Dan, S., Walstra, D.J.R., Stive, M.J.F., Panin, N. (2011). Processes controlling the development of a river mouth spit. *Mar. Geol.*, 280: 115-129.
- Davidson-Arnott, R. (2010). *Introduction to Coastal Processes and Geomorphology.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Davies, J.L. (1964). A morphogenetic approach to world shorelines. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 8: 127-142.
- De Vente, J.; Poesen, J. (2005). Predicting soil erosion and sediment yield at the basin scale: scale issues and semi-quantitative models. *Earth Science Reviews*, 71: 95-125.
- Dinis, P.; Huvi, J.; Cascalho, J.; Garzanti, E.; Vermeesch, P. & Callapez, P. (2016). Sand-spits systems from Benguela region (SW Angola). An analysis of sediment sources and dispersal from textural and compositional data. *Journal of African Earth Sciences*, in press (doi: 10.1016/j.jafrearsci.2016.01.020)
- Dinis, P.A.; Silva, L.S.; Huvi, J.; Dinis, J.M.; Cunha, P.P. (2012). Evolução recente (1950-2010) da morfologia dos deltas do Catumbela e Cavaco (Benguela, Angola). In: A. Campar de Almeida, A.M.S Bettebcourt, D. Moura, S. Monteiro-Rodrigues, M.I. Caetano Alves (Eds.). *Environmental Changes and Human Interaction Along the Western Atlantic Edge (Mudanças Ambientais e Interação Humana na Fachada Atlântica Ocidental)*, pp. 259-264.
- Diniz, A.C. (2006). *Características Mesológicas de Angola.* IPAD, Lisboa, Portugal.
- Fairbridge, R.W. (1992). Holocene marine coastal evolution of the United States, in Fletcher, C.H., and Wehmiller, J.F., (eds.), *Quaternary Coasts of the United States: Society of Sedimentary Geology, Special Publication*, v. 48, p. 9-20.
- Feio, M. (1946). Evolução da escadaria de aplanção do sudoeste de Angola. *Garcia de Orta, Revista da Junta de Investigação do Ultramar*, vol. 12: 357-370.
- Feio, M. (1964). Evolução da escadaria de aplanção do sudoeste de Angola. *Garcia de Orta*, 12: 323-354
- Feio, M. (1981). Relevo do Sudoeste de Angola. Estudo de geomorfologia. *Memórias da Junta de Investiga,ção do Ultramar*, 67: 1-326.
- Gasse, F.; Chalié, F.; Vincens, A.; Williams, M.A.J.; Williamson, D. (2008). Climatic patterns in equatorial and Southern Africa from 30,000 to 10,000 years ago reconstructed from terrestrial and near-shore proxy data. *Quaternary Science Reviews*, 27: 2316-2340
- Giosan, L.; Donnelly, J.P.; Vespremeanu, E.I.; Buonaiuto, F.S. (2005). River delta morphodynamics: examples from the Danube delta, in Giosan, L., and Bhattacharya, J.P., eds., *River Deltas—Concepts, Models, and Examples: SEPM, Special Publication* 83, p. 87-132.

- Giresse, P.; Hoang, C.-T.; Kouyoumouzakakis, G. (1984). Analysis of vertical movements deduced from a geochronological study of marine Pleistocene deposits, southern coast of Angola. *Journal of African Earth Sciences*, 2 177–187.
- Guerreiro, R.B.F. (2010). *Interação Água-Sedimento no Mangal do Lobito*. Tese de mestrado, Universidade de Coimbra.
- Guilouher, A. (1958). *Coastal and Submarine Morphology*. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Guiraud, M.; Buta-Neto, A.; Quesne, D. (2010). Segmentation and differential post-rift uplift at the Angola margin as recorded by the transform e rifted Benguela and oblique-to-orthogonal-rifted Kwanza basins. *Mar. Pet. Geol.*, 27: 1040-1068.
- Huvi, J.B. (2010). *Dinâmica Sedimentar Recente em três Áreas seleccionadas do Litoral de Benguela. Contribuição para o Ordenamento do Território*. Tese de Mestrado, Universidade de Coimbra
- IPCC, 2007. *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland.
- IPCC, 2013. *Summary for Policymakers*. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA
- Jombi, D. (2012). *Avaliação do fundo radiológico no depósito sedimentar do delta do rio Catumbela (Lobito-Angola)*. Tese de Mestrado, Universidade de Coimbra.
- Komar, P.D. (1998). *Beach processes and sedimentation*, Prentice Hill, Upper Saddle River, New Jersey.
- Komar, P.D.; Inman, D.L. (1970). Longshore sand transport on beaches. *Journal of Geophysical Research*, 75, 5914-5927.
- Maia, C. (1937). Algumas modificações geofísicas em portos e embocaduras de rios da África Portuguesa. *Terra, revista Portuguesa de Geofísica*, 28: 11-30.
- Marques M.M. (1966). Les grandes unités géomorphologiques d'Angola. *Boletim Serv. Geol. Minas Angola*, 13: 13-16.
- Marques; M.M. (1977). *Esboço das grandes unidades geomorfológicas de Angola*. Garcia de Orta, 2: 41-44.
- Marzoli, A.; Melluso, L.; Morra, V.; Renne, P.R.; Sgrosso, I.; D'Antonio, M.; Duarte, L.; Morais, E.A.A.; Ricci, G. (1999). Geochronology and petrology of Cretaceous basaltic magmatism in the Kwanza basin (western Angola), and relationship with the Prana-Etendeka continental flood basalt province. *J. Geodyn.* 28, 341-356.
- Mörner, N.A. (1993) -Global Change: The Last Millennium, In *Global And Planetary Changes*, Elsevier Pub. Amsterdam, pp. 211-217.
- Neto, M.G.M. (1961). As bacias sedimentares de Benguela e Moçâmedes. *Boletim dos Serviços de Geologia e Minas de Angola*, 3: 63-93.
- Neto, M.G.M. (1964). O sedimentar costeiro de Angola. Algumas notas sobre o estado actual do seu conhecimento. *Junta de Investigação do Ultramar*, pp. 1-232.
- Nito, M.A.V. (2012). *Restinga do Lobito nos Media, Relevância Social e Vulnerabilidades Naturais*. Tese de Mestrado, Universidade de Coimbra.

- Otvos, E.G. (2000). Beach ridges – definitions and significance. *Geomorphology*, 32: 83-108.
- Peel, M.C.; Finlayson, B.L.; McMahon, T.A. (2007). Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, 11: 1633–1644.
- Pereira, E, Mascarenhas Neto, M.G. e Graça da Cruz, A. (2010). Evolução do conhecimento geológico do soco cristalino. In: J.M. Coteló Neiva, A. Ribeiro, L. Mendes Victor, F. Noronha e M. Magalhães Ramalho (Eds.) *Ciências Geológicas – Ensino e Investigação e sua história*.
- Pereira, E.; Tassinari, C.C.G.; Rodrigues, J.F.; Van-Dúnem, M.V. (2011). New data on the deposition age of the volcano-sedimentary Chela Group and its Eburnean basement: implications to post-Eburnean crustal evolution of the SW of Angola. *Comunicações Geológicas*, 98: 29-40.
- Quesne, D.; Buta-Neto, A.; Benard, D.; Guiraud, G. (2009). Distribution of Albian clastic deposits in the Benguela basin (Angola): evidence of a Benguela paleocurrent? *Bull. la Societe Geol. Fr.* 180: 117-129.
- Quinzeca, D. C. (2012). Distribuição de Elementos Radioactivos em Depósitos Sedimentares. Caso de Estudo do Delta do Catumbela. Tese de Mestrado, Universidade de Coimbra.
- Roberts, N. (1998). *The Holocene. An environmental history*. Blackwell Publishing
- Sancho, F. (2002). *Processos Fluviais e costeiros*, X, 22-36.
- Schwartz, M.L. (Ed.), 2005. *Encyclopedia of Coastal Science*. Springer-Verlag, The Netherlands.
- Short, A D. (1984). Temporal change in beach type resulting from a change in grain size. *Search* 15: 228-230.
- Short, A.D. (1985). Rip-current type, spacing and persistence, Narrabeen Beach, Australia, *Marine Geology*, 5, 47-71.
- Silva L.S. (2011). *Dinâmica Sedimentar do Delta do Catumbela Contribuição para o Ordenamento do Território*. Mestrado em Geociências, Universidade de Coimbra.
- Silva, M.D.C; dos Santos, M.V.F.; Dubeux, J. C. B ; Lira, M. D. A.; de Melo, W. S.; de Oliveira, T.N.; de Araujo,G.G.L. (2004). Evaluation of pasture recovery methods pastures of *Brachiaria* at the agreste region of Pernambuco State. 2. Nutritive value of forage. *Rev. Bras. Zootec.*, 33 (6-suppl2): 2007-2016
- Stark, D.M (Coordinator), Alagoa, A., Baird, T., Belaud, D., Chorrón, M., Dodds, K., Domzalski, S., Faivre, O., Fosset, C., Gibbs, M., Joli, F., Kumar, R., Lane, G., Lefèvre, L., Marca, C., Miranda, V., Motet, D., Pousset, M., Ségéral, G., Serra, O., Tan, T.H., Trayner, P., Varotsis, N., Vergel, P., Vu Hoang, D., Walker, C. & Yver J.P. (1991). Well evaluation conference/Avaliação de Formações, Angola, *Petroleum Geology/Geologia Petrolífera*. Schlumberger Conference Proceedings, 95p.
- Stut, J-B.W; Lamy, F. (2004). Climate variability at the southern boundaries of the Namibe (southwestern Africa) and Atacama (northern Chile) coastal deserts during the last 120.000yr. *Quaternary Research*: 62: 301-309.
- Tamura, T. (2012). Beach ridges and prograded beach deposits as paleoenvironmental records. *Earth Sci. Rev.* 114: 279-297.
- Tanner, W.F. (1995). Origin Qf beach ridge and swales. *Marine Geology* 129, 149-161.
- Tavares, T. (2006). *Ammonites et Échinides de l’Albien de Benguela. Systématique, Biostratigraphie, Paléoenvironnement et Paléobiogéographie*. Unpublished PhD Thesis, Université Bourgogne, France.

- Tavares, T. ; Meister, C. ; Duarte-Morais, M.L. ; David, B. (2007). Albian ammonites of the Benguela Basin (Angola): a biostratigraphic framework. *South. Afr. J. Geol.* 110, 137–156.
- Tonecas (2012). Cheias nos vales do Cavaco e Catumbela (Angola): constrangimentos geomorfológicos e climáticos. Tese de Mestrado, Universidade de Coimbra.
- Woodroffe, C.D. (2003). *Coasts: form, process and evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wright, L.D.; Chappell, J.; Thorn, B.G.; Bradshaw, M.P. & Cowell, P. (1979). Morphodynamics of reflective and dissipative beach and inshore systems: Southeastern Australia. *Mar. Geol.*, 32(1-2):105-140.
- Wright, L.D.; Short, A.D. (1984). Morphodynamic variability of surf zones and beaches: A synthesis. *Mar. Geol.*, 56: 93-118.

Internet

www.zonacosteira.bio.ufba.br/praias)

<http://guias.masmar.net/>)

[www.publico .pt](http://www.publico.pt)

[http://www.ci.uc.pt/-](http://www.ci.uc.pt/)

<http://www.zonacosteira.bio.ufba.br/praias>

<http://www.panoramio.com/>

web.letras.up.p