



**UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA TERRA**

**DINÂMICA SEDIMENTAR NA PONTA DE S.JOSÉ  
(BAÍA FARTA, BENGUELA ANGOLA)  
CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DE DESLIZAMENTOS SUBMARINOS**

**FERNANDO NDJIMBO KALUEYO**

**MESTRADO EM GEOCIÊNCIAS – RAMO AMBIENTE E ORDENAMENTO**

**Outubro, 2014**



**UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA TERRA**

**DINÂMICA SEDIMENTAR NA PONTA DE S.JOSÉ  
(BAÍA FARTA, BENGUELA ANGOLA)  
CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DE DESLIZAMENTOS SUBMARINOS**

**Fernando Ndjimbo Kalueyo**

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM  
GEOCIÊNCIAS – RAMO AMBIENTE E ORDENAMENTO

**Orientadores científicos**

Professor Doutor Pedro A. H.D. Morgado Dinis, F.C.T. Universidade de Coimbra

Professor Doutor Jorge Manuel Leitão Dinis, F.C.T. da Universidade de Coimbra

**Outubro, 2014**

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUÇÃO**

A paisagem das áreas costeiras é uma das mais fascinantes da Terra por constituírem limites entre os dois maiores domínios do planeta, o continental e o oceânico. Sendo caracterizado por inúmeras interações biológicas, químicas, físicas, geológicas, oceanográficas e meteorológicas, trata-se de uma região onde há um permanente confronto entre forças antagónicas (Cristofolleti, 1986). Além do mais, na zona costeira ocorrem relações de natureza social, económica e cultural, intensas e pertinentes. Cada vez mais populações escolhem a proximidade do mar para habitar e o aumento da pressão pela transformação de usos está a agravar o conflito entre as actividades humanas e a preservação da biodiversidade e do equilíbrio ecológico.

Durante grande parte da história da humanidade, as populações que viviam à beira mar conheciam as forças das ondas, a subida e descida das marés, mas tudo o que podiam adivinhar da natureza do fundo oceânico não era mais do que aquele que se apresentava sob as águas costeiras mais rasas. Os trabalhos de numerosos pesquisadores permitem-nos, hoje, perceber que as zonas de interacção continente – oceano são sistemas ambientais em constante evolução sob influência de diversos processos naturais e antrópicos. Tais processos, que na sua essência caracterizam a dinâmica sedimentar na sua generalidade, compreendem fenómenos como a meteorização, a erosão, o transporte e a deposição de materiais. A dinâmica sedimentar tem comportamentos muito diferenciados, considerando os seus principais agentes e os tipos de ambientes em que atuam.

Para este trabalho, a zona de interesse é um ambiente costeiro associado ao desenvolvimento de uma língua de sedimentos arenosos: a restinga da Baía Farta. Este ambiente protege uma laguna do lado do continente para onde afluem curtos cursos de água que drenam unidades sedimentares da Bacia de Benguela. A restinga, bem como o seu setor terminal – Ponta de São José – tem sido alvo de fenómenos de erosão colossal que se manifesta de forma súbita e inesperada, por vezes responsável pela destruição de estruturas humanas. Centrado nos fenómenos de colapso de porções da restinga ocorridos nas últimas décadas (Fig. 1.1) e as suas causas e consequências para a linha da costa na Ponta de S. José, o presente estudo desenvolveu-se numa faixa costeira com extensão de cerca de três quilómetros.

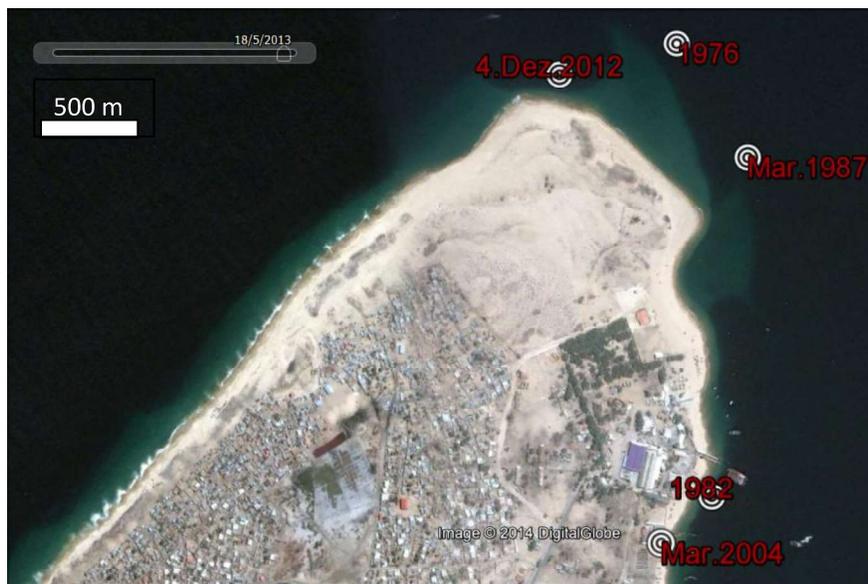


Fig.1.1. Delimitação da área de estudo e localização dos últimos eventos de colapso da restinga.

Dado o carácter dinâmico das zonas costeiras, é fundamental um estudo minucioso das suas características. Este contribuirá positivamente para o exercício do planeamento e ordenamento sustentável destes ambientes e para a prevenção e redução dos efeitos nefastos de problemas ambientais, tais como a erosão nas suas diversas formas.

## 1.1. Problema existente

Os litorais são naturalmente frágeis, devido à sua complexa dinâmica natural condicionada por agentes como os afluxos detríticos, os ventos, as correntes, as ondas e as marés, que apresentam intensidades e atuam de formas muito variáveis no espaço e no tempo. Vários setores do litoral angolano têm estado submetidos a processos erosivos induzidos por situações de instabilidade. No litoral de Benguela, nomeadamente na Ponta de S.José da Baía Farta, encontramos exemplos típicos de fenómenos de instabilidade em locais onde, ao longo de muitas décadas, foram implantados empreendimentos industriais do setor das pescas. Esta instabilidade tem-se manifestado por repentinos colapsos de terra que podem afectar áreas da ordem de 700 m<sup>2</sup> por evento. Há registo de diversas situações desta natureza na área de estudo.

### 1.1.1.O evento de 4 de Dezembro de 2004.

Na tarde de 4 de Dezembro de 2012, segundo o testemunho do Senhor Pedro Paulo, de 68 anos de idade, natural do Kunene, residente na Baía Farta há mais de 50 anos e Regedor Municipal da Baía Farta há pouco mais de 10 anos, alguns populares alertaram para o desaparecimento duma extensa área de terra na zona da Ponta de São José. Outro testemunho foi-nos fornecido por Alfredo Afonso, de 40 anos de idade, natural de Benguela e residente na Baía Farta há mais de 20 anos, funcionário da administração pública, que foi um dos primeiros a aproximar-se do local do evento. Segundo estas testemunhas, aconteceu o seguinte:

“Acerca de aproximadamente 16:30 de 4 de Dezembro de 2012, com o céu muito nublado ameaçando chover, as calemas agitando fortemente as águas do mar, se fez sentir um ligeiro estremecer da Terra ao qual se seguiu silenciosamente, em muito pouco tempo, o desaparecimento repentino de uma porção de terra. A parte correspondente à linha de contacto entre a terra e o mar

foi a primeira baixar e a seguir, de forma paulatina, submergiu a área afectada num intervalo não superior a uma hora. Depois se assistiu a um grande remoinho, acompanhado pela efervescência da água coberta por espuma e vapor. Horas mais tarde o mar tinha coberto a área antes preenchida por dunas de areia”.

Foi-nos também transmitido que a mesma água se manteve durante muitas horas turva, tendo surgido uma espécie de plataforma levantada, submersa, na área onde antes se tinha a praia. Poucos dias depois, a situação voltou à calma e os banhistas, sobretudo jovens, voltaram a frequentar a praia com normalidade. Os navegadores, por sua vez, afirmam que a área antes ocupada por dunas e depois por uma plataforma levantada (banco de areia) já apresentava uma profundidade igual à dos trechos não afectados.



Fig.1.2. Vestígios do último evento observados de sudoeste e nordeste. A seta indica a área antes ocupada pela praia e afectada pelo evento. Observa-se também a cicatriz que limita a massa mobilizada.

Segundo as testemunhas, havia mais pessoas curiosas nas proximidades, mas muito assustadas, que simultaneamente queriam ver o que se estava a passar e fugir por suspeitar que afetasse a área em que estavam. Deste evento não há registo de vítimas humanas nem danos materiais, pois se trata de um espaço sem ocupação humana permanente e o estado do tempo caracterizado por ameaça de chuvas no momento da ocorrência, não propiciava à presença de pessoas na área.

### **1.1.2. Eventos anteriores.**

Os eventos de colapsos na Ponta de S.José, de acordo com os dados existentes e confirmados pelos inquéritos junto da população local, vêm-se registando há décadas. Senão vejamos:

- Ano de 1976, um evento esteve na base da extinção completa da pescaria Chico Matias, tendo o mar avançado algumas centenas de metros e destruída uma vasta área de turismo balnear, denominada vulgarmente por Praia da Curva.

- Ano de 1982: por duas ocasiões foi atingida a antiga ponte cais da unidade de produção com a denominação “Amizade Cuba – Angola”. Na primeira foi destruída parcialmente e, meses depois da reabilitação, voltou a ser alvo do fenómeno, que a destruiu por completo, obrigando a direcção da empresa a transferi-la para outra posição. A pescaria que actualmente se denomina por Hegipescas Lda. (antes EPAL Local e depois SOPESAL), também ela foi alvo destes fenómenos, resultando na destruição da ponte cais. Segundo o Senhor André Jorge Frederico, professor do II ciclo da Baía Farta e antigo sócio gerente da SOPESAL, assistiu-se a um espectáculo admirável e arrepiante:

“A ponte de aproximadamente 40 metros de comprimento foi submergindo da extremidade à estrutura de terra, vagarosamente, permitindo ao pessoal de serviço se retirar às correrias, do barco para ponte e desta para a terra, enquanto tudo desaparecia aos poucos no lugar onde foi erguida a actual” (Fig.1.3).



Fig.1.3. Ponte da ex. SOPESAL atual Hegispescas, Lda. 26-08-2014

Os danos causados atingiram avultadas somas monetárias e a recuperação das estruturas ficou comprometida, resultando na falência de empresa. A evacuação do pessoal e dos meios não afetados para um outro espaço só foi possível com recurso ao crédito bancário e a subvenções.

## **1.2.Objectivos Gerais**

Associada ao abrigo de portos pesqueiros, a Baía Farta tem-se afirmado como o principal centro piscatório da província e o segundo maior do País. A sua Ponta de S. José está constantemente sob ameaça de erosão que tem constituído um obstáculo para o desenvolvimento das actividades sócio - económicas locais, pondo em causa os investimentos para o aproveitamento industrial e turístico/balnear da zona. Nesse sentido, o presente trabalho de pesquisa tem os seguintes objectivos gerais:

♦Compreender as causas locais dos eventos de instabilidade na Ponta de São José e produzir uma base inicial de dados ou informações sobre o fenómeno.

♦Contribuir para a prevenção e redução dos impactos ambientais e sócio económicos do fenómeno.

Constituem objectivos específicos:

- Identificar os principais fatores responsáveis pelas alterações bruscas da paisagem em geral e da configuração da linha da costa;

- Contribuir para a divulgação deste problema ambiental com vista a despertar a atenção da população e promover a intervenção participada de proprietários e autoridades político-administrativas.

- Promover o desenvolvimento da consciência pessoal e social da população em geral e dos jovens em particular para a necessidade de preservação do ambiente.

- Contribuir para a conceção e perceção científica do fenómeno em estudo e promover a sua investigação.

### **1.3.JUSTIFICAÇÃO DA PESQUISA**

Como se disse acima, a área objeto de investigação é de grande importância sócio económica, situando-se nela algumas das principais operadoras do sector pesqueiro da região, empregando cada uma mais de uma centena de trabalhadores. Também é uma área que reúne boas condições para lazer e turismo balnear. A escassez de informação ambiental credível e actualizada, a insuficiente capacidade institucional da administração ambiental e a ineficácia dos processos da tomada de decisões políticas a todos os níveis, associada à falta de consciência e responsabilidade ambiental da população em geral enfraquecem a capacidade para enfrentar os actuais problemas do ambiente (Relatório do Estado Geral do Meio Ambiente, 2006). Este conjunto de situações motivaram-nos para a realização deste estudo pioneiro dos fenómenos de instabilidade na Ponta de São José.

A necessidade de estudar e promover a preservação da Ponta de S. José decorre do facto desta constar entre as zonas de protecção no âmbito da legislação angolana. A nossa pesquisa está em consonância com o art.º 34.º da Lei N.º 03/94, de 25 de Junho - Lei do Ordenamento do Território e Urbanismo, quanto aos conteúdos dos Planos Directores Municipais no parágrafo 2 e na sua alínea f), onde se estabelece que o conteúdo material destes planos deve incluir, entre outros elementos, a definição das reservas e zonas de protecção ou de interesse público. No mesmo diapasão, o art.º 5.º da Lei N.º 05/98 de 19 de Junho, Lei de Bases do Ambiente, estabelece um conjunto de medidas para a manutenção de um ambiente propício à qualidade de vida da população como uma necessidade. Fixa algumas linhas de apoio, se destacando a alínea f) deste artigo que tem a seguinte redacção: “promover acções de investigação e estudo científico em todas as vertentes da ecologia, aproveitando as capacidades nacionais, principalmente dos Centros Universitários e de pesquisa”. Ainda de acordo com o Dec. N.º 04/2001, de 2 de Fevereiro do Conselho de Ministros, relativo aos Planos de Ordenamento Orla Costeira (POOC), a área de estudo se enquadra nas “Zonas sujeitas ao abatimento, escorregamento, avalanches ou outras situações de instabilidade”. No seu 39.º artigo, a Constituição de Angola, de 2010, também se refere ao direito de todo o cidadão “viver num ambiente sadio, não poluído” bem como ao “dever de todos o defender e preservar”.

Outrossim, no 10º princípio da Declaração do Rio de Janeiro 1992, considera-se que “as questões ambientais são melhor tratadas com a participação ao nível apropriado de todos os cidadãos implicados”. Por isso, enquanto estudante e residente nesta parcela do território nacional, temos e sentimos o dever moral de promover o esclarecimento deste problema ambiental.

Entendemos que é fundamental compreender a relação existente entre a interação dos fatores do meio físico e os impactos provocados pela ocupação humana que induzem e/ou causam a detonação e a aceleração de processos geomorfológico que podem afetar a qualidade de vida da população. Assim, de forma implícita, subjaz a necessidade da realização de trabalhos que permitam o enquadramento eficaz desta área no quadro das zonas de protecção e/ou de interesse público.

## **CAPÍTULO II.**

### **ENQUADRAMENTO DA ÁREA DE ESTUDO.**

#### **2.1. Situação Geográfica e Administrativa.**

Angola situa-se na costa ocidental de África e faz parte dos países da região da África Austral. A Norte é limitada pela República do Congo e pela República Democrática do Congo, a Leste pela República Democrática do Congo e pela Zâmbia, a Sul pela República da Namíbia e a Ocidente pelo Oceano Atlântico. Estende-se entre as latitudes de 4º 21'26'' e 18º 02'10''S e os meridianos de 11º 38'40'' e 24º 03'20''E, com uma superfície de 1.246.700 km<sup>2</sup>. A sua fronteira marítima tem cerca de 1560 km, enquanto que a fronteira terrestre se estende por 4690 km. Está dividida administrativamente em 18 províncias: Cabinda, Zaire, Uíge, Luanda, Bengo, Kwanza Norte, Kwanza Sul, Malanje, Lunda Norte, Lunda Sul, Benguela, Huambo, Bié, Moxico, Namibe, Huíla, Kunene e Kuando Kubango. A província de Benguela, está localizada na zona Centro - Oeste do país, tem uma superfície de cerca de 39827 km<sup>2</sup> e uma população estimada em 2,7 milhões de habitantes, sendo a capital Benguela, cujo município conta com 530.000 habitantes. Localiza-se na área de transição entre os climas subtropical e desértico, o que lhe dá um alto valor ecológico e ambiental, pois, se concentram nela, espécies animais e vegetais das duas áreas climáticas. Benguela faz fronteira a Norte com a província do Kwanza Sul, a Leste com o Huambo, a Sul e Sudeste com a Huila, a Sudoeste com o Namibe e a Oeste com o oceano Atlântico.

A Baía Farta é um dos dez municípios da Província de Benguela, sendo dividida administrativamente em quatro comunas (Sede - Baía Farta, Dombe Grande, Equimina e Kalohanga) e tendo uma população estimada em 120.000 habitantes (Administração Municipal da Baía Farta, 2012).

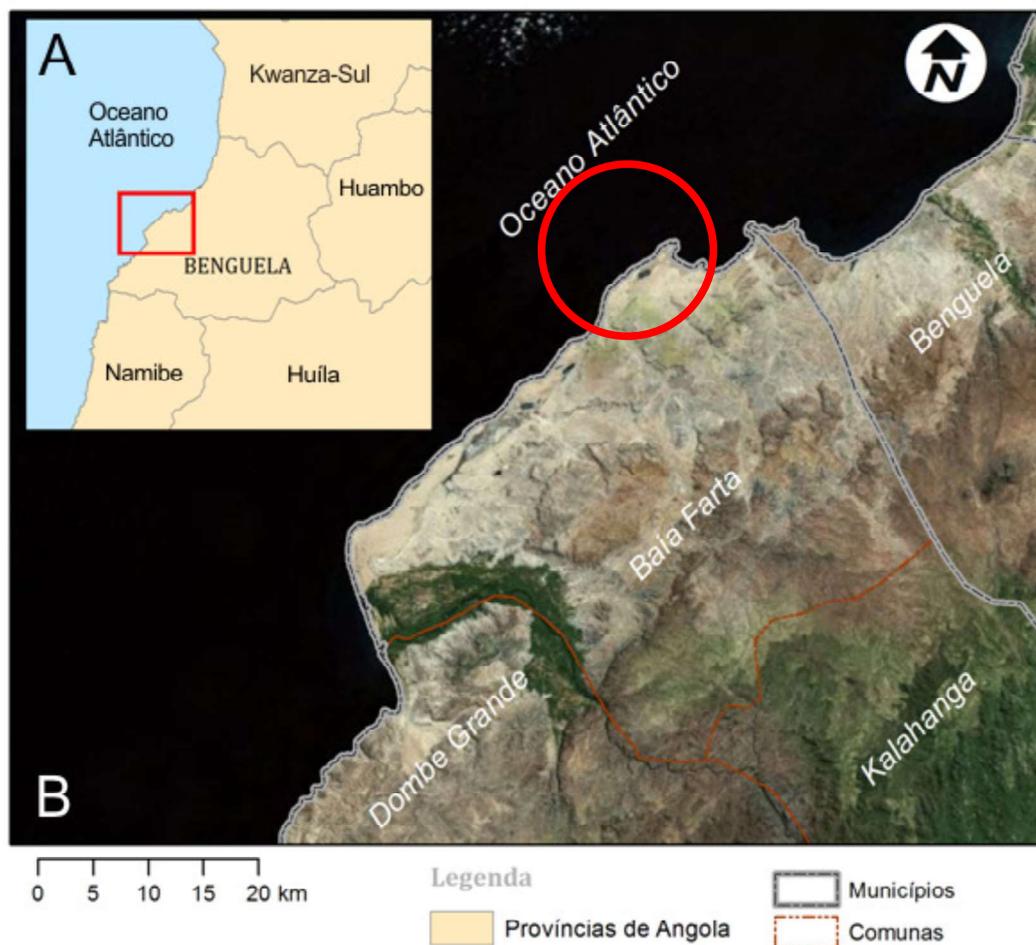


Figura 2.1: Localização da área de estudo. (A) Posição da Província de Benguela.

(B) Município da Baía Farta.

## 2.2. Geologia.

A área em estudo enquadra-se na orla litoral, que é uma das grandes unidades geológicas de Angola, sendo constituída essencialmente por rochas sedimentares do Mesozóico e Cenozóico posteriores às rochas do maciço antigo. Ela engloba formações continentais e marinhas repartidas por diferentes bacias sedimentares que têm sido frequentemente organizadas nas bacias de Cabinda, Zaire, Cuanza, Benguela e Namibe. A Baía Farta situa-se na Bacia de Benguela.

Entretanto, alguns autores (Pippo, 1995; Pinho & Carvalho, 2010) consideram que, atendendo à natureza do registo sedimentar e às relações geométricas com as unidades do soco, a faixa sedimentar angolana se divide apenas em Bacia do Baixo Congo, Bacia do Cuanza e a Bacia do Namibe, sendo que a denominada Bacia de Benguela representa o setor mais meridional da grande Bacia do Cuanza. A bacia sedimentar do Baixo Congo tem o seu limite setentrional na ponta de Myumba (já na República Democrática do Congo) e o seu limite meridional ao norte da ponta da Musserra (N'zeto, província do Zaire) (Pippo, 1995). A Bacia sedimentar de Moçamedes (ou Namibe) estende-se da Lucira (a norte da cidade do Namibe até à Baía dos Tigres. A Bacia sedimentar do Cuanza, em que se desenvolve a área estudada, situa-se entre as bacias do Cuanza e do Namibe, dos paralelos 8º a 13º de latitude Sul. Com base na sua organização estrutural, a bacia do Cuanza apresenta um sector sul menos condicionada pela tectónica salífera e outro a norte onde os diapiros tiveram um papel fundamental (Neto, 1964).

As bacias da orla litoral assentam sobre unidades ígneas e metamórficas do Precâmbrico. De entre as rochas mais antigas na província de Benguela, dominam as magmáticas do Pré-câmbrico, representadas por granitos, porfírios e gabros (Technoexportstrov, 1990). Galvão e Silva (1972), na carta geológica do Lobito (nº 227-228) mostra que na área a oeste da “Bacia de Benguela” ocorre uma faixa com largura aproximada de 20-30 km, na qual se observam sobretudo rochas metamórficas, granitos gnaissicos, ortognaisses magmáticos e xistos. Atendendo a datações recentes de unidades com que se podem estabelecer relações estratigráficas (Pereira et al., 2011) e à distribuição das grandes

unidades geológicas de Angola (Carvalho, 1983; Pereira et al., 2011) estas rochas devem ser atribuídas ao Paleoproterozóico e ao Arcaico. Portanto, algumas das unidades mais antigas observadas à superfície da Terra.

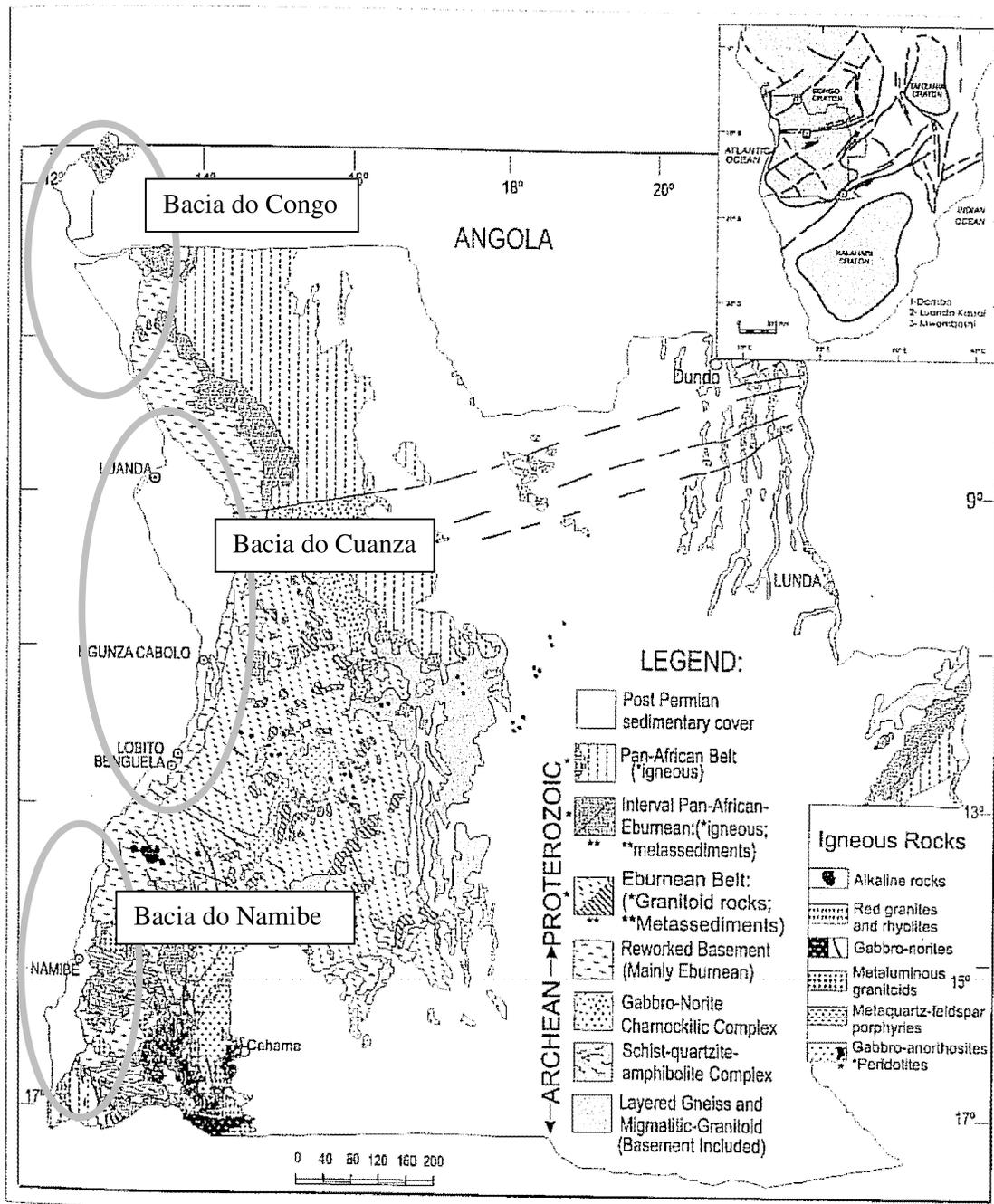


Fig. 2.2. Mapa das unidades geológicas de Angola (Pereira et al., 2011).

O enchimento sedimentar da Bacia do Cuanza, com base na natureza lítica, foi dividido por Neto (1964) em três porções maiores: (1) Inferior (ante-Aptiano), dominada por arenitos e conglomerados com intercalações de lutitos, depositada em ambiente continental e presente sobretudo no bordo interior da Bacia; (2) Intermédia (Aptiano), que se inicia por um depósito muito espesso de sal, sucedendo-se calcarenitos e calcários oolíticos e dolomíticos (Formações de Quianga, Binga e Tuenza) e unidades predominantemente calcárias (Catumbela e Quissonde); Superior (Cenomaniano a Eocénico), dominada por rochas calcárias ou margosas, por vezes com importante componente detrítica arenosa a argilosa, registando sedimentação predominantemente marinha. Esta organização geral é corroborada em trabalhos mais recentes (p. ex. Tavares, 2005; Quesne et al., 2009; Guiraud et al., 2010).

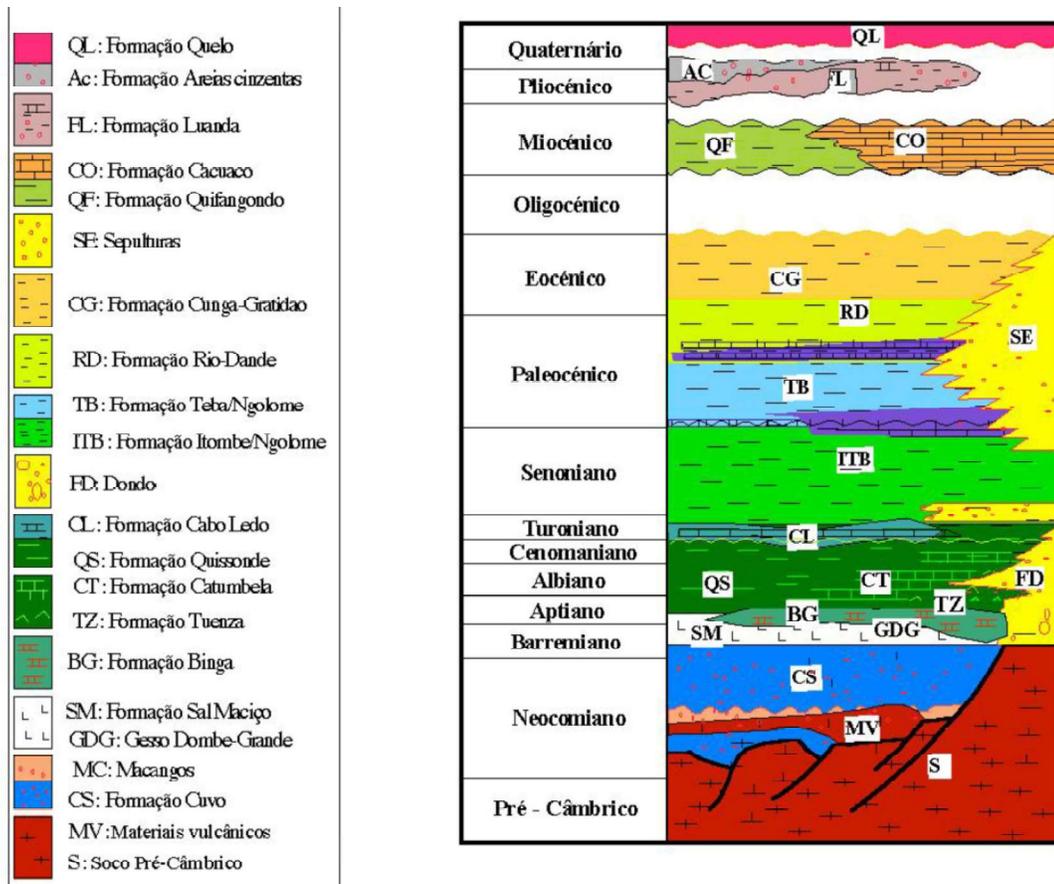


Figura 2.3. Quadro estratigráfico sintético da Bacia de Benguela (Adaptado de Tavares, 2005).

Uma importante lacuna estratigráfica separa as unidades atrás referidas. Formação de Quifangondo, atribuída ao Miocénico, que comporta, sobretudo, sedimentos margosos na base, evoluindo superiormente para calcários, mais ou menos detríticos, que no conjunto testemunham uma tendência geral regressiva (Tavares, 2005; Guiraud et al., 2010). Sobre estes ocorrem sedimentos atribuíveis ao Pliocénico e Quaternário. Os sedimentos do Holocénico predominam nos setores distais dos vales dos rios

No que respeita à Bacia de Benguela, o Mesózoico está representado, essencialmente, por margas calcárias, xistos-argilosas, conglomerados e argilas, enquanto o Cenozóico integra materiais de granulação fina, principalmente margas e argilas, também intercalados com arenitos e calcários (Galvão e Silva, 1972; Dinis, 2006). Neto (1960) apresenta um esboço geológico em que, para a área em estudo, se destaca a Formação de Quifangondo, com uma porção inferior de fácies margosas acastanhadas (Miocénico inferior) e uma superior com fácies de grés calcários, por vezes silicificados (Miocénico superior), terraços de praia levantada (Plistocénico), e sedimentos friáveis mais recentes (Holocénico) (Fig. 2.4).

Os terraços marinhos Plistocénicos desenvolvem-se, nas proximidades da cidade de Benguela, a altitudes de 8-13 m, 18-29 m, 45- 50 m, 93-95 m e 165-175m (Feio, 1960; Carvalho, 1960; Guiraud et al., 2012). Os depósitos dos terraços altos (superiores a 40 m de altitude) estão representados por areias finas de tonalidade clara, muitas vezes com intercalações de calhaus rolados no topo. São observadas intercalações de arenitos grosseiros com cimento calcário, calcários conquíferos e cascalheiras. Os depósitos dos terraços baixos (inferiores a 40 m) são constituídos por areias argilosas de tonalidade clara ou avermelhada e, mais raramente, por argilas (Carvalho, 1961). Refira-se ainda que a Baía Farta é muito rica em artefactos paleolíticos, em particular nos terraços conglomeráticos (Ervedosa, 1980). É nela que se localiza o complexo arqueológico do Dungo (ou Ndungo), conhecido internacionalmente pelo seu acervo.

O Holocénico, está representado por depósitos aluvionares, coluviões e areias de praias, atuais ou antigas. Estas últimas constituem um traço característico de diferentes troços do litoral de Benguela nas proximidades dos principais rios



### 2.3. Geomorfologia

A Geomorfologia busca e ajuda a compreender em que medida as transformações do ambiente, causadas pelo Homem, podem ser responsáveis pela aceleração de certos processos geodinâmicos. Um bom conhecimento dos contextos geomorfológico reverte-se de grande importância e é fundamental para melhor situar e esclarecer os problemas naturais em análise.

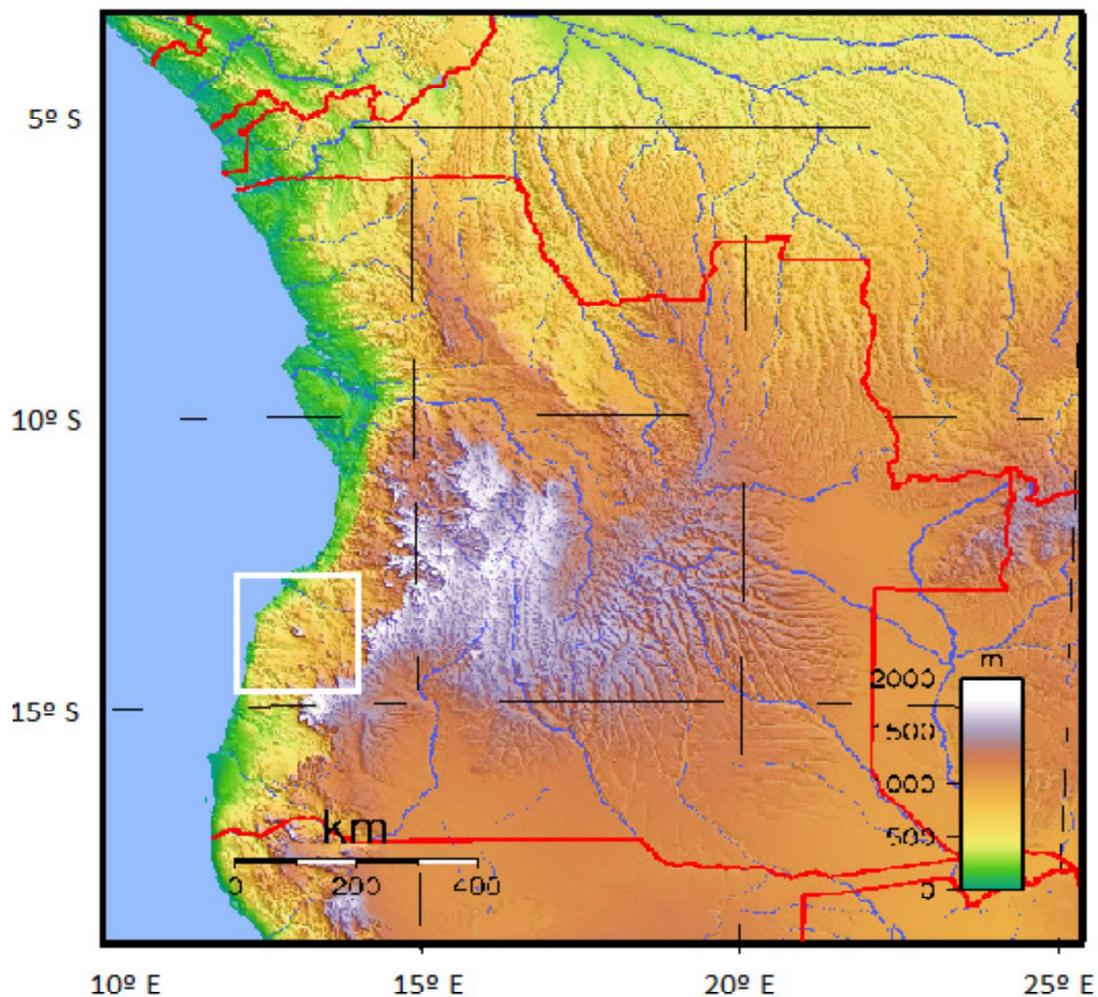


Fig. 2.5. Esboço topográfico de Angola com localização da área estudada, em que são visíveis diferentes patamares altimétricos que separam o sedimentar (verde) do soco.

Angola integra um maciço de terras altas com altitudes superiores a 1000 metros e, com excepção da região Norte, a faixa costeira caracteriza-se por altitudes que

atingem os 500 metros. Além dos 200 metros encontram-se pequenas elevações e planaltos, que vão aumentando de altitude, até atingir o planalto central, cujas cotas médias alternam entre os 1200 e os 1600 metros de altitude. Para a zona sudoeste de Angola, foram reconhecidas as superfícies V (equivalente do Planalto da Humpata), IV (1200-1400 metros, com cotas mais elevadas a sul, geralmente designada de Planalto Principal), III (cuja relevância é contestada por outros autores), II (equivalente da Superfície Intermédia) e I (assumida como uma superfície de abrasão pós - Eocénica) (Feio, 1946, 1980).

Marques (1966, 1977), de forma mais simples, destaca a presença em Angola, de uma zona de transição, que apresenta cotas a oscilar entre os 300 e os 900 metros, entre a Orla Litoral e a Cadeia Marginal de Montanhas. É nesta cadeia montanhosa que se situa a montanha do Môco, que com os seus 2.620 metros de altitude é o ponto mais alto do País. A zona de transição é limitada por degraus escarpados que a separam das zonas a ocidente (atingindo cerca de 300 metros) e oriente (atingindo cerca de 1000 metros). A área estudada situa-se na Orla Litoral. Esta unidade, para além das baixas altitudes, caracteriza-se pelo predomínio de unidades sedimentares mesocenozóicas da margem atlântica.

A Orla Litoral, que se estende ao longo de toda a costa de Angola, apresenta cerca de 100 km de largo na foz do Rio Zaire, torna-se mais estreita, com pouco mais de 20 km, a Sul de Benguela e aumenta novamente para sul, na região do Namibe. Observam-se aqui diversas planícies e terraços.

Parte das zonas aplanadas resultam da presença de unidades com resistência à erosão diferenciada. Estas, por se apresentarem pouco deformadas, mostrando inclinações suaves, por vezes associadas a dobras muito abertas, ou estando mesmo sub - horizontais, definem costeiras e mesas. Na zona mais litoral, os materiais mais duros associados a estas formas são geralmente do membro superior da Formação de Quifangondo.

Outras superfícies apresentam uma cobertura sedimentar e constituem terraços marinhos ou fluviais cujas altitudes tendem a descer à medida que se avança no sentido do mar. A cotas mais baixas, pouco acima do nível do mar, encontra-se uma superfície litoral suportada por materiais fundamentalmente holocénicos. Integra sedimentos arenosos de praias actuais e antigas, sedimentos vasosos,

associados a antigas lagunas e depressões no seio da planície litoral, e materiais aluviais - coluviais diversos.

#### **2.4. Condições do clima**

O clima angolano, como em qualquer parte do globo, é influenciado por factores como a orografia, a latitude, a altitude, a continentalidade e as correntes marítimas. No caso de Angola, no que respeita às correntes marinhas, merece particular realce a corrente fria de Benguela, sobretudo nas regiões mais a sul e ocidente do território. Esta promove condições climáticas relativamente frias e secas. No geral, o País é caracterizado por duas estações mais ou menos diferenciadas, sendo uma de cacimbo, frio e seca, mais curta, que ocorre entre os meses de Junho à Setembro; a outra é chuvosa e de calor, mais longa, que ocorre de Outubro a Maio. Observando a distribuição dos grandes grupos climáticos de Koppen pelo território Angolano (Fig. 2.6), verifica-se que as condições mais áridas se observam numa faixa mais ocidental, que se alarga e se marca de forma mais acentuada a sul de Benguela.

A província de Benguela apresenta um clima tropical desértico (BSh) na região mais ocidental e de baixa altitude, que se torna progressivamente menos seco para oriente (Cwa) (Dinis, 1973). É comum considerar que em Benguela se observam dois tipos de climas predominantes. Um primeiro, tropical e seco na faixa litoral, que, a par da aridez, regista permanentemente valores muito altos de humidade relativa do ar; aqui as precipitações são tão baixas que não ultrapassam os 200 mm. Um outro, mesotérmico, na faixa interior subplanáltica, com os níveis de precipitações mais regular, registados por chuvas moderadas (Dinis, 1973).

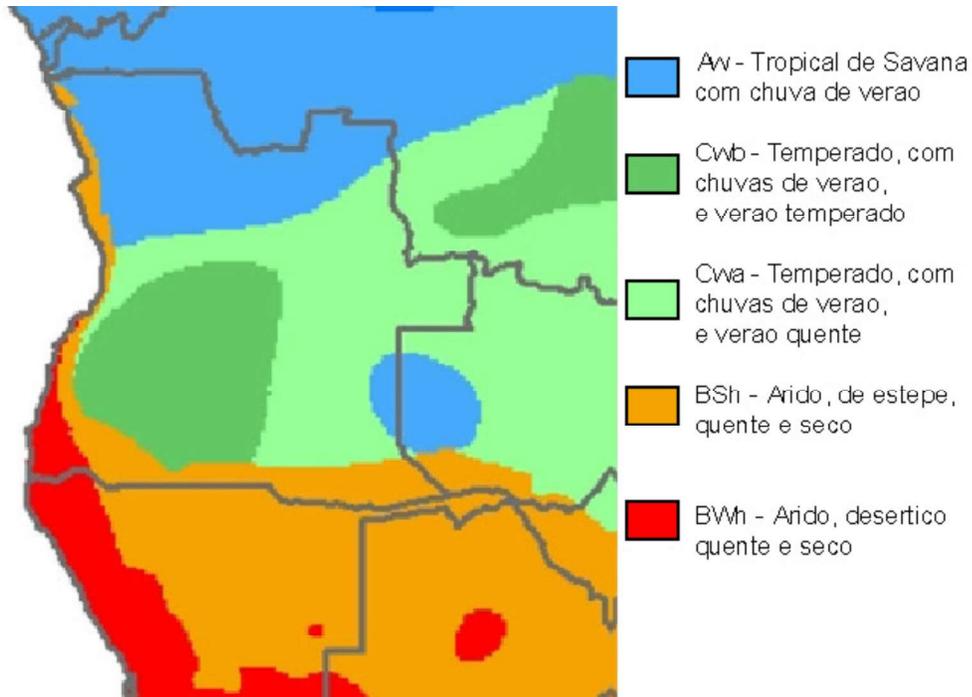


Fig.2.6.Zonas climáticas de Angola segundo a classificação de Köppen. Baseado em Peel et al (2007).

Segundo o boletim meteorológico obtido na Direcção Provincial de Benguela dos serviços do INAMET, para os últimos 12 anos, as precipitações tendem a ser mais altas em Dezembro, Março e Abril, com o pico máximo de 70 mm em Março. Nas cidades do litoral, em geral, e na Baía Farta, em particular, tem-se um clima caracterizado por temperaturas médias anuais máximas de 30,5° C, em Março, e médias anuais mínimas de 16° C, em Julho e Agosto. A amplitude térmica média anual é de 7°C. A humidade relativa média anual é de 75,5% e a precipitação média anual é de 6,0 mm. Os meses de Dezembro, Janeiro, Fevereiro e Março constituem o período anual com as médias mensais de precipitações mais altas, atingindo valores da ordem de 29-30 mm.

Em termos genéricos, considera-se que a época das chuvas ocorre de Setembro a Maio e a época de caciombo decorre de Junho a Agosto. Porém, nalguns anos tem-se registado uma espécie de prolongamento desta época por influência da proximidade do mar.

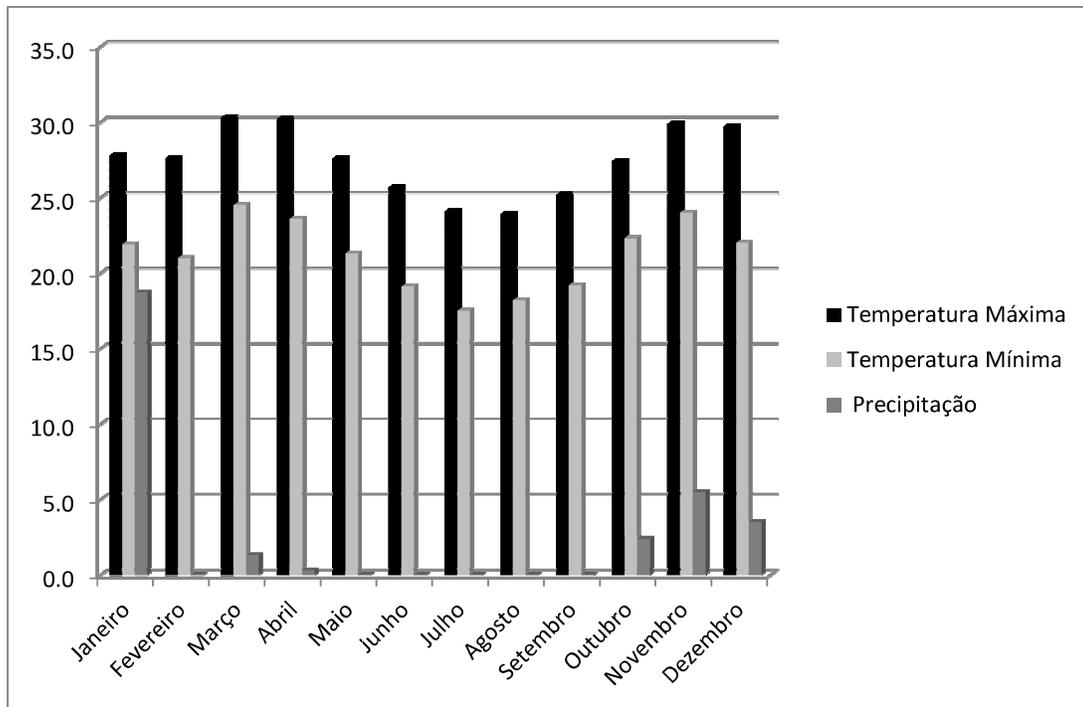


Fig.2.7. Mapa termopluiométrico de Benguela em 2012 (INAMET, 2000-2012).

Os ventos caracterizam-se por serem calmos na madrugada e princípios das manhãs. No período da tarde, a direção dos ventos orienta-se de SW a E, podendo ser classificados, com base na velocidade, como fracos, moderados ou fortes. Nas tardes da época do cacimbo é comum caírem sobre a Baía Farta poeiras castanhas (salitrosas) que formam altas nuvens por toda a vila, chegando muitas vezes a impedir o trânsito rodoviário durante horas. Elas promovem ainda a “queima” de plantas e a corrosão de diversos objetos de ferro ou betão.

## 2.5. Hidrografia e recursos hídricos

Os rios mais importantes na Província são o Catumbela, o Coporolo e o Cavaco. Este último desagua a sul da Baía Farta e deve ter influência directa na dinâmica sedimentar do troço costeiro que se estende até à Ponta de S.José, uma vez que debita grandes quantidades de sedimento para o oceano Atlântico, sendo estes arrastados por deriva litoral para norte. Tem um regime relativamente permanente

durante o ano, apesar de os seus caudais dependerem muito da intensidade das quedas pluviométricas no interior da província.

No sector particular em estudo, as linhas de água estão associadas, em geral, a “rios secos”, merecendo referência o Rio Ndungo (ou Dungo), a Sul, o Rio Pima, no Centro, desaguando na Baía Farta, e o rio Kacondji, a Norte. Estes rios servem de escoadouros das águas pluviais do interior da província (isto é, só têm água durante os períodos de precipitações intensas e quando estas cessam os seus cursos secam imediatamente).

## **2.6- Flora, Fauna e ocupação humana**

Situando-se adjacente ao espaço marítimo, na zona de intersecção da corrente quente de Angola com a corrente fria de Benguela, a temperatura das águas é amena e elas são ricas em nutrientes que ascendem das profundezas marinhas pelos processos de upwelling. Estas condições promovem o desenvolvimento do fitoplâncton que sustenta o ecossistema da costa de Benguela, tornando-o no sector do litoral angolano mais rico em espécies pelágicas, como a sardinha (*sardinella aurea* e *sardinella maderensis*) e o carapau. Espécies demersais como a corvina, o pargo, a garoupa, o atum, a pescada, o cachucho entre outros, também são muito comuns. Fazem ainda parte da fauna marinha desta região numerosos moluscos como o choco, a lula e o polvo, crustáceos como o caranguejo vermelho de profundidade e a lagosta, entre outros. Segundo o relatório da Administração Municipal da Baía Farta referente ao ano de 2012, em geral as capturas anuais rondam os 170.000 e 200.000 toneladas, sendo a sardinha a espécie mais capturada, seguida pelo carapau.



Fig.2.8. Transformação de peixe espécies pelágicas (*Sardinella aurita*):(A) Descarga, (B) Preparação para a congelação, (C) Transformado em farinha e (D) Armazenamento 14/01/ 2014.

Dada a aridez da região, a cobertura vegetal é reduzida. De entre as espécies vegetais locais merecem destaque as pteridófitas e algumas herbáceas em vias de extinção. No que respeita às aves, destacamos os corvos marinhos e mergulhões, patos e gansos, gaivotas e gaivinas (localmente denominados calotrigos), algumas corredoras, localmente denominadas “kanyapraias”, e as garças, algumas conhecidas por “João da lagoa”.

Deixamos umas palavras finais para a ocupação humana na Baía Farta. O início da ocupação data de 1910. O Posto Administrativo foi instalado em 1955 e a povoação ascende à categoria de Concelho do Município dez anos depois, pela portaria n.º 14.061 de 13 de Dezembro de 1965. Mais de 20.000 habitantes residem presentemente na vila da Baía Farta. A actividade pesqueira é a principal base da sustentabilidade e reguladora da qualidade de vida da população. Mais de 10.000 habitantes estão directamente ligados a esta actividade, entre

pescadores artesanais, marinheiros, operários, além daqueles que se dedicam à comercialização dos produtos do mar.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGIAS**

Os trabalhos obedeceram a um conjunto de etapas. De forma genérica, por ordem cronológica, elas podem ser organizadas em: 1) recolha e leitura de trabalhos anteriores relacionados com a área de estudo e a temática; 2) Delimitação da área de pesquisa e realização de observações preliminares, com cobertura fotográfica do centro urbano e periferia; 3) Levantamentos de campo com análise das rochas do substrato ante - Holocénico e execução de sondagens curtas com trado de pedólogo; 4) Entrevista a diversos atores sociais com envolvimento direto ou indireto na área de estudo; 5) Recolha de dados meteorológicos a partir da Direção Provincial do INAMET em Benguela; 6) Levantamento atualizado da batimetria da área adjacente à linha da costa em estudo.

Como é natural, para a execução do trabalho, recorreu-se a documentação publicada ou disponibilizada por entidades públicas e foram adquiridos dados originais. As principais metodologias usadas para a obtenção dos dados originais são descritas em seguida.

#### **3.1. Levantamentos geológicos em afloramentos.**

Procedeu-se a uma caracterização das rochas constituintes dos afloramentos da zona. Começou-se por um levantamento geral de todos os afloramentos existentes nas imediações, realizando-se percursos ao longo dos caminhos e trilhos existentes. Posteriormente, foram selecionados alguns pontos onde se procurou avaliar se as unidades apresentam quantidades significativas de

material carbonatado. Aqui realizaram-se os testes de reacção com os ácidos acético e sulfúrico.

### **3.2. Ficha de Inquéritos.**

A necessidade de conhecer e explicar os distintos fenómenos naturais, dando-lhes um sentido, é tão antiga como o próprio Homem. Autores como Carneiro, Toledo e Almeida (2004), defendem que recuperar os conhecimentos tradicionais permite oferecer subsídios a diversas áreas de pesquisa científica e viabiliza o acesso das comunidades locais a informações sistematizadas. O fenómeno que particularmente nos propusemos estudar não é uma exceção, pois, decerto antes deste trabalho já havia conhecimentos ou informações anteriores e explicações que, não tendo bases científicas, foram assimiladas por tradição de experiências causais, sendo aceites como reais. Uma vez considerada a ideia de que o conhecimento das populações locais não deve ser ignorado, fez-se um levantamento da percepção popular sobre o fenómeno através dum conjunto de inquéritos.

A ficha de inquérito preparada apresenta dez questões dirigidas a cidadãos de diversos estratos sociais residentes na vizinha cidade de Benguela e outros nos diversos bairros da Baía Farta. A amostra inquirida é formada por pessoas com idades compreendidas entre os 18 e 68 anos de diferentes ramos de atividade, incluindo: pescadores artesanais, mestres e marinheiros de embarcações de pesca semi industrial, autoridades tradicionais e entidades eclesiásticas, funcionários de vários setores da Administração Pública (responsáveis da Capitania local, da Polícia Fiscal e do Ordenamento do Território ao nível local da Administração do Estado), investidores do setor das pescas (proprietários, gerentes das pescarias e mestres de embarcações), estudantes e professores do I e II ciclo do ensino geral, vendedores e revendedores de peixe e outras pessoas que interatuam na área com maiores probabilidades de saber algo sobre as ocorrências do fenómeno em estudo.

.

## FICHA DO INQUÉRITO.

Se vive ou trabalha na vila da Baía Farta, provavelmente tem conhecimento de um fenómeno ocorrido na costa da Ponta de S.José entre a ex- Pescaria Industrial e o Farol. Um súbito desaparecimento de areias numa pequena área.

Necessitamos entender este fenómeno e suas implicações na actividade económica e recreativa da vila que tem ali algumas unidades industriais e uma área de turismo de praia.

### 1.Dados da sua identificação

a)Idade:\_\_\_anos b) Sexo: M \_\_\_ F\_\_\_ Sector de actividade:\_\_\_ c)Local de residência : \_\_\_

### 2.Tem ideia de:

a)Quando ocorreu esse fenómeno pela primeira vez? \_\_\_\_\_

b)Quantas vezes teve lugar até agora? \_\_\_\_\_

### 3.Pode indicar os anos e os meses em que se lembra bem desses casos?

a)Ano de : \_\_\_\_\_, Mês de \_\_\_\_\_;b) Ano de: \_\_\_\_\_; Mês de: \_\_\_\_\_

c) Ano de : \_\_\_\_\_, Mês de: \_\_\_\_\_; d) Ano de : \_\_\_\_\_;Mês de ; \_\_\_\_\_

e) Ano de: \_\_\_\_\_; Mês de : \_\_\_\_\_; f) Ano de: \_\_\_\_\_; Mês de: \_\_\_\_\_

### 4.Como soube da ocorrência do fenómeno (coloque uma ou várias cruces).

a) Assisti: \_\_\_\_\_, b) Contaram-me:\_\_\_\_\_, c) Visitei o local antes e depois: \_\_\_\_\_, d) Li no jornal: \_\_\_\_\_

### 5.Quais devem ser as causas do fenómeno (coloque apenas uma cruz).

a)Chuvas: \_\_\_\_\_, b) Calemas: \_\_\_\_\_, c) Correntes marítimas: \_\_\_\_\_ d)Subsidência: \_\_\_\_\_ e) Outras: \_\_\_\_\_

6. Em sua opinião, como acontece este fenómeno? \_\_\_\_\_

### 7.Que acha do fenómeno?

a)(apenas uma opção) Apenas estranho: \_\_\_\_\_ Perigoso:\_\_\_\_\_ Muito perigoso: \_\_\_\_\_

### 8.(uma ou várias opções)Sendo perigoso, pode afectar:

a) Pessoas na praia: \_\_\_\_\_ b)a navegação: \_\_\_\_\_ c) Barcos ancorados: \_\_\_\_\_ d) Edifícios: \_\_\_\_\_

### 9.O fenómeno tem provocado danos materiais (coloque apenas uma cruz):

a)Pouco significativos: \_\_\_\_\_ b) Avultados: \_\_\_\_\_ c) Muito avultados: \_\_\_\_\_.

10.Que sugere para reduzir os efeitos deste fenómeno? \_\_\_\_\_

(Guillard e Zêzere, 2010)

Foram inquiridos, no total de 89 cidadãos, 25 mulheres e 64 homens. As entrevistas tiveram lugar em duas fases. Numa primeira fase, de Agosto a Dezembro de 2013, foram inquiridas 51 pessoa, e numa segunda, de Janeiro à Março de 2014, outras 38 pessoas.

A abordagem foi pessoal, começando com a saudação, a identificação ou auto-apresentação, seguida da explicação da natureza do inquérito e seus objetivos. A maioria dos inquiridos que sabem ler solicitava as fichas para preencher calmamente nas suas casas ou escritórios, entregando posteriormente. Os que não sabem ler ou escrever disponibilizavam-se geralmente para responder de imediato às questões. Os dados depois de fornecidos eram lançados imediatamente numa folha de síntese.

### **3.3. Amostragem de sedimentos.**

Foram tomadas 24 amostras de sedimento num total de 7 furos localizados de forma equilibrada ao longo das áreas com sedimento do Holocénico, cobrindo a planície de inundação (1 furo), a antiga laguna (4 furos), a restinga (1 furo) e as salinas (1 furo). A localização dos furos está indicada na Tabela 3.1 e Fig.3.1. Foram colhidas 21 amostras em 6 furos realizados no segundo semestre de 2013 e 3 amostras num furo realizado em Janeiro de 2014.

Para a execução dos furos e amostragem de sedimentos foi empregue o seguinte material:

- Um trado manual dotado duma haste desmontável com capacidade para atingir 7 metros de profundidade, manípulos e amostradores. Recorreram-se a dois amostradores, um para sedimentos arenosos, com faces mais largas, e outro para sedimentos argilosos, de faces estreitas. Usou-se ainda uma pá e uma colher inox para a recolha das amostras, envolta em plásticos descartáveis para evitar possíveis misturas.
- Uma fita métrica de 10 metros de comprimento para determinar as profundidades em que se observam alterações na natureza dos sedimentos e dos locais de amostragem.
- Sacos plásticos resistentes, usuais para a transportação de amostras.

-Um GPS para determinar as coordenadas dos furos.

Após a coleta das amostras estas foram postas a secar cuidadosamente nos respectivos sacos, depois de destapados, e deixadas num lugar com poucas probabilidades de haver contaminação por poeiras.

Tabela 3.1: Localização dos pontos de colecta de sedimentos em furos

DESIGNAÇÃO/PERFIL	COORDENADAS	
	LATITUDE	LONGITUDE
F1 Perfil 1	12° 37,273	13°12,122
F2 Perfil 2	12°36.542	13°11,512
F3 Perfil 3	12°37, 128	13°12,265
F4 Perfil 4	12°37,260	13°12,552
F5 Perfil 5	12°37,208	13°11,838
F6 Perfil 6	12°36,500	13°11,341
F7 Perfil 7	12°37,314	13°10,140



Fig.3.1.Localização dos pontos de coleta de sedimentos em furos.

As imagens abaixo retratam a execução dos furos em seis pontos dos sete que foram realizados com o trado manual, assim como a coleta de amostras

(Fig.3.5). A imagem F1, é um retrato do furo localizado na planície de inundação do Rio Pima; as imagens F3 e F4 e F5, são de furos localizados na laguna central; a imagem F6 retrata o furo na Sudoeste da Restinga de S.José junto a Escola Primária Kassanji; a F7 refere-se ao furo na antiga laguna, no extremo sul das Salinas da Baía Farta.



F1



F3



F4



F5



F6



F7

Fig.3.2. Imagens da execução dos furos para colecta de amostras em alguns pontos da área de estudo usando o trado manual, e seus acessórios. Ver texto para localização de cada imagem.

### **3.4. Tratamento laboratorial.**

#### **3.4.1. Granulometria.**

As amostras foram sujeitas a análise granulométrica por difracção Laser, após remoção da fração superior a 2 mm, usando um granulómetro laser Coulter LS 230. Este equipamento tem a capacidade de medir a dimensão de partículas com 0,4 a 2000  $\mu\text{m}$  (Fig. 3.6). Os resultados baseiam-se numa escala de “crivos” com incrementos  $1/2\phi$  ( $\phi = -\log 2$  diâmetro, com diâmetro em mm). Foram considerados os “crivos” de 0,5  $\mu\text{m}$ , 0,71  $\mu\text{m}$ , 1  $\mu\text{m}$ , 1,4  $\mu\text{m}$ , 2  $\mu\text{m}$ , 2,8  $\mu\text{m}$ , 4  $\mu\text{m}$ , 7,8  $\mu\text{m}$ , 11  $\mu\text{m}$ , 15,6  $\mu\text{m}$ , 22  $\mu\text{m}$ , 31  $\mu\text{m}$ , 38  $\mu\text{m}$ , 63  $\mu\text{m}$ , 90  $\mu\text{m}$ , 125  $\mu\text{m}$ , 250  $\mu\text{m}$ , 355  $\mu\text{m}$ , 500  $\mu\text{m}$ , 710  $\mu\text{m}$ , 1000  $\mu\text{m}$ , 1400  $\mu\text{m}$  e 2000  $\mu\text{m}$ . Os resultados foram introduzidos em folhas de cálculo excel construção das curvas granulométricas e e determinação, obtenção das classe modais e determinação de parâmetros estatísticos através do método dos momentos (Krumbein e Pettijohn, 1938; Friedman, 1979).

#### **3.4.2. Mineralogia.**

A composição mineralógica da fração argilosa (inferior a 2  $\mu\text{m}$ ) foi efectuada através do difratómetro de RX Philips PW 3710 (Fig.3.6) a partir da interpretação dos difractogramas fornecidos pelo software APD 3.6J-Automatic Powder Diffraction da Philips. Para separação da fração inferior a 2  $\mu\text{m}$  criaram-se suspensões a partir da fração inferior a 63  $\mu\text{m}$  (previamente separada por via húmida usando um crivo com malha de 63  $\mu\text{m}$ ). Sempre que necessário juntaram-se 2-3 gotas de amónia diluída a 10%. As amostras mais difíceis de suspender foram lavadas com água desionizada. Após obtenção de boas suspensões, a fracção inferior a 2  $\mu\text{m}$  foi separada por centrifugação segundo a lei de Stokes, sendo montadas lâminas sedimentadas desta fracção sem qualquer tratamento.

Posteriormente, as amostras passaram no RX com um avanço de  $1,2^\circ$ /minuto no intervalo de 2 a  $30^\circ$ . As amostras que apresentavam picos de 14 A foram sujeitas a tratamento por glicol e aquecimento. A estimativa das proporções

minerais foi feita através da área de reflexões características depois de aplicados alguns fatores de ponderação. Nesse sentido, usou-se:

- Área da reflexão de 10 Å para estimar a quantidade de mica-ilite.
- Área da reflexão de 7 Å dividida por 2 para estimar a quantidade de caulinite.
- Área da reflexão de 16 Å (em glicol) dividida por 3 para estimar a quantidade de esmectite.
- Área da reflexão de 12-15 Å (quando perfeitamente separada do pico de esmectite em glicol) dividida por 2 para estimar a quantidade de interstratificados.

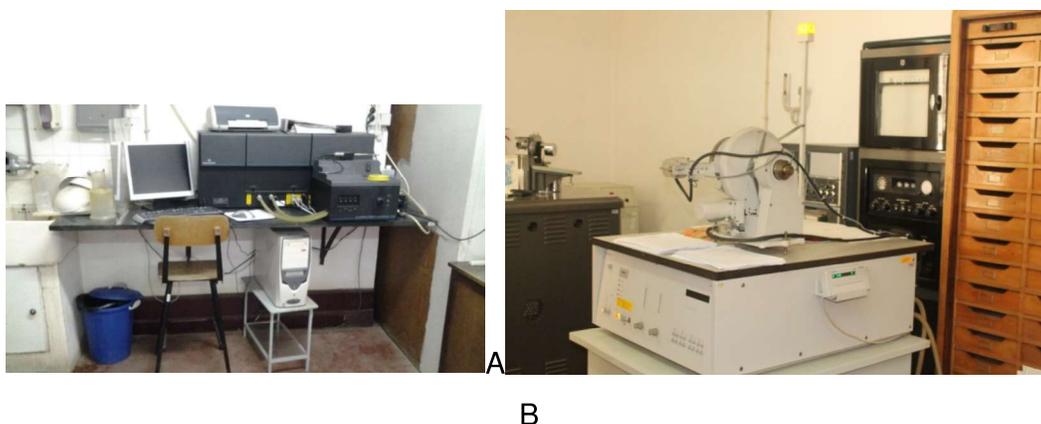


Fig.3.3. Equipamentos usados na determinação da granulometria, e a mineralogia dos sedimentos. (A) Granulômetro laser Coulter LS 230. (B) Difratômetro de RX.

### 3.5. Levantamento batimétricos

Para a obtenção dos dados batimétricos foram realizadas três expedições ao mar, a bordo da embarcação de pesca semi-industrial PELÁGICO (matrícula RA-823-AC) equipada com os instrumentos Sonar, Ecossonda e GPS. Estes equipamentos foram usados para a recolha de informações relativas à distância em milhas náuticas, profundidade em braças e as coordenadas em graus, minutos e segundos (Fig.3.7).



A



B



D

Fig.3.4. (A) Navio empregue na operação. (B) Comando da embarcação equipado com os instrumentos de precisão utilizados. (C) Ecosonda e Sonar.

Para o efeito foram traçados rumos para cada perfil e, para minimizar os desvios ao longo das trajectórias, foi criado um sistema em que uma chata assinalava previamente os locais seleccionados para medição com recurso a cabos, âncoras e bóias em intervalos aproximados de 200 metros. Posteriormente, a embarcação principal seguiu o traçado assinalado pelas bóias. Os equipamentos de medição eram activados sempre que se alcançava um ponto pré-definido, parando-se a embarcação e obtendo os dados da profundidade, distância em relação à terra e as coordenadas. O procedimento foi repetido até completar os 10 perfis, cada um com 15 estações.

## **CAPÍTULO IV**

### **PERCEÇÃO LOCAL DAS SITUAÇÕES DE COLAPSOS NA RESTINGA**

No presente capítulo assenta, fundamentalmente, nos resultados de inquéritos feitos às populações que podem ajudar a entender os eventos marcados por súbitos desaparecimentos de porções da restinga que ocorrem periodicamente. O conjunto de perguntas formuladas no inquérito tem por finalidade colher a informação que há localmente sobre o problema em enfoque. Procurou-se reunir pessoas que, pela sua idade, ramo de atividade ou local de residência, provavelmente, terão um melhor conhecimento dos processos naturais que têm lugar na região costeira em estudo.

#### **4.1. População inquirida.**

Na avaliação feita, para além de questões formuladas com o objetivo da caracterização das pessoas inquiridas, foram incluídas questões que permitem perceber como estas tomaram conhecimento dos diversos eventos que ocorreram na Ponta de São José. A primeira questão que está relacionada com a identificação dos inquiridos forneceu dados que permitem agrupar a amostra por idades, ramos de atividades e local de residência. A maioria das pessoas inquiridas tem 41 ou mais anos (Fig.4.1).

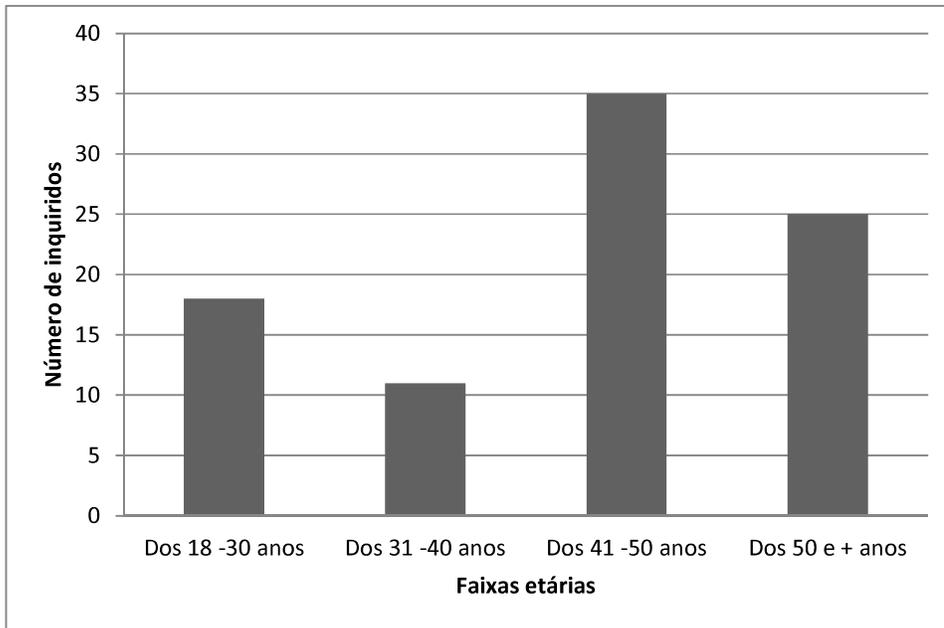


Fig.4.1. Distribuição dos inquiridos por faixa etária.

Relativamente à sua distribuição por ramos de atividade, foram apuradas respostas de 9 gestores do setor das Pescas, 18 marinheiros de embarcações do tipo semi industriais e pescadores artesanais, 6 Autoridades tradicionais e religiosas, 17 funcionários da Administração Pública, 27 professores, 8 estudantes e 4 outros profissionais (Fig.4.2). Talvez em virtude da heterogeneidade da amostra, verificou-se uma ampla variabilidade na perceção e concepção do fenómeno, como se verá.

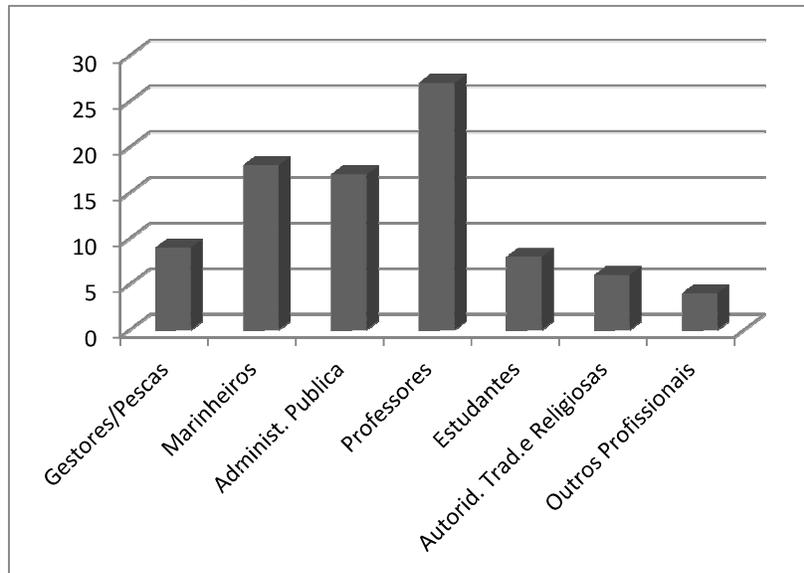


Fig.4.2. Distribuição dos inquiridos por ramos de actividade.

No que respeita à distribuição dos inquiridos por locais de residência, a maioria mora na Baía Farta, mais concretamente nas imediações da área de estudo. De entre os locais de residência, destacam-se, pelo número de respostas, o Bairro Alto Liro com 33 inquiridos, o centro urbano com 19, o Bairro Kassanji com 13 e outros bairros da Baía Farta, que no conjunto apresentam 9 respostas. Os demais participantes, num total de 15, residem em Benguela, mas passam todo o período diurno na Baía Farta por razões de trabalho (Fig.4.3 e Fig.4.4).

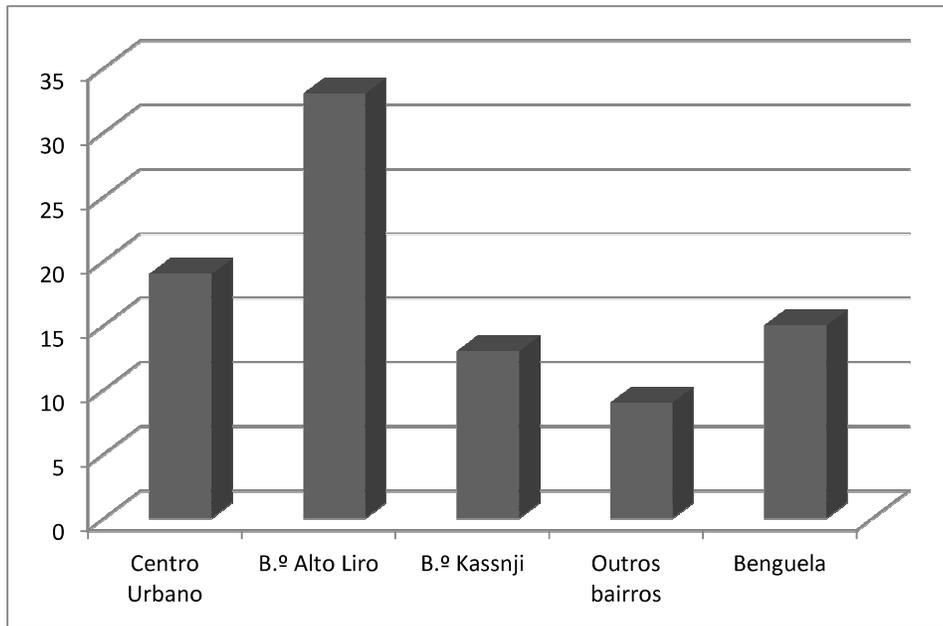


Fig.4.3.Distribuição dos inquiridos por local de residência.



Fig.4.4. Localização dos Bairros da população inquirida

Outra questão tinha como objectivo saber como os inquiridos tiveram acesso às informações sobre as situações de colapsos. As respostas agrupam-se em

quatro, designadamente: 34 afirmam ter assistido ao evento, 44 visitaram o local antes e depois dos eventos, 11 foram aos locais depois, 55 souberam a partir de terceiros Poucos entrevistados afirmaram ter tido conhecimento a partir da imprensa (Fig.4.5).

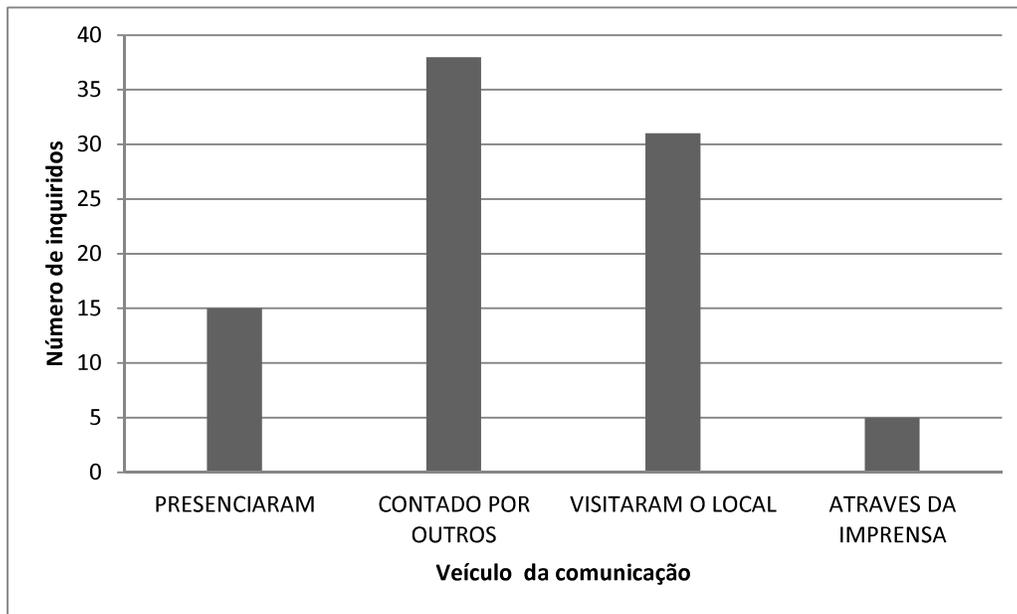


Fig.4.5. Resultados para a questão a respeito da forma como tomaram conhecimento dos eventos.

#### 4.2. Consequências dos colapsos

A maioria dos entrevistados classificou o fenómeno de muito perigoso (cerca de 65 % dos inquiridos), baseando os seus argumentos nas suas consequências e nas transformações que promove na paisagem. Um segundo grupo (cerca de 22 % da amostra) considerou o fenómeno de perigoso por não terem sido registadas vitimas humanas, enquanto os restantes consideram-no apenas estranho. No que respeita aos objetos mais afetados, é atribuída maior importância aos edifícios, com avultados danos, enquanto outros apontaram a destruição da praia (Fig.4.6).

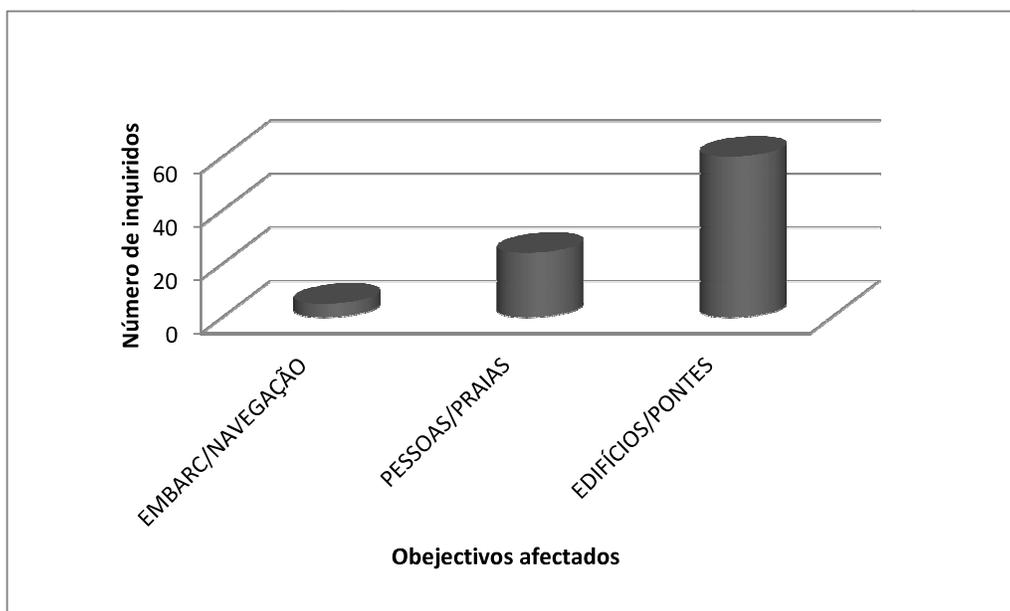


Fig.4.6. Objectos potencialmente atingidos.

Localmente, sabe-se da ocorrência dos colapsos há décadas, pois o seu impate tem sido referenciado em determinados círculos envolvendo aqueles que têm a atividade pesqueira como a fonte do seu rendimento. Entre as mais adversas consequências deste fenómeno destaca-se a destruição de pescarias e bens públicos situados na área ameaçada, como a capela e o farol de São José (Fig.4.9 e 4.10). Em finais da década de 70, um evento resultou na destruição completa da ponte cais afeta à extinta pescaria EPAL UEE (depois SOPESAL, Lda. e atualmente Hegipescas) e, no princípio da década de 80, outro evento afectou a ponte cais da pescaria Frifar, SARL (depois Amizade Cuba – Angola UEE e atualmente, Sede, Lda. E).

Há ainda que referir um conjunto de consequências indirectas, como a perda do emprego que resulta da destruição ou extinção das empresas ou bens públicos localizadas na Ponta de São José (Fig.4.8 a Fig.4.10). O sentimento de horror ou medo pelos antigos trabalhadores e ocupantes das residências adstritas às extintas empresas levou muitos destes a mudar de local de residência para a

cidade de Benguela e outras localidades do interior do País. Por outro lado, a permanente transitoriedade na titularidade das empresas afetadas pelos eventos influenciou de sobremaneira na instabilidade social dos trabalhadores e suas famílias dependentes.

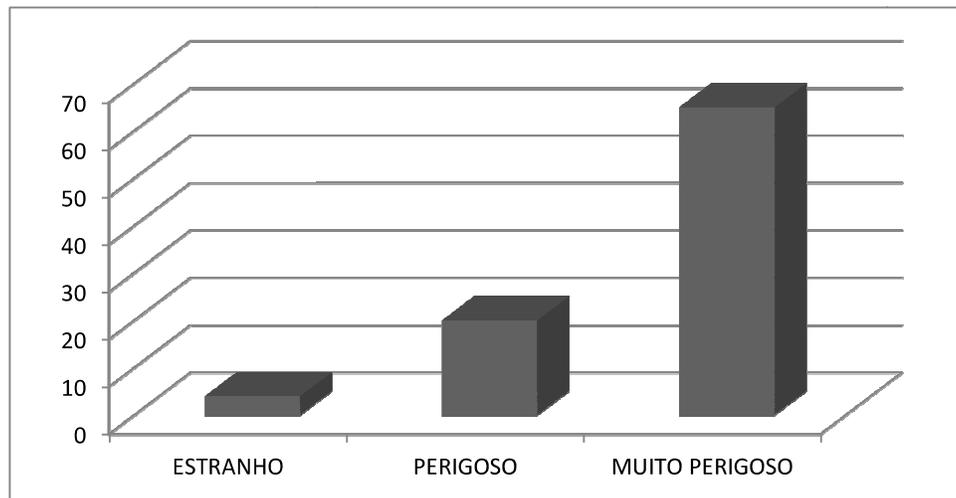


Fig.4.7. Classificação do fenómeno por parte dos inquiridos.



Fig.4.8. A capela de S.José a escassos metros da praia.

Finalmente, repetidos eventos resultaram também na alteração da configuração do traçado da costa e da paisagem em geral neste setor do litoral angolano. Há pois que referir o desaparecimento de porções de praia limpa, o espaço de lazer preferido por muita gente (Fig.4.9).



Fig.4.9. Fotografia Submarina de Ruínas da ex. EPAL (actual Hegipescas). (A) Estruturas de terra e (B) Parte da ponte. (C e D) Vestígios da extinta Pescairía Luís Chaves Dias.



Fig.4.10. O farol de S.José a pouco mais 10 metros da praia.

#### **4.3.Periodicidade dos eventos**

Foram apresentadas questões destinadas a perceber a data do evento mais antigo de que se tem memória e o número de vezes em que os colapsos tiveram lugar. Esta pergunta forneceu resultados não consensuais. De entre as datas indicadas para eventos anteriores, merecem destaque, de forma assinalável, os anos de 1976 (13 respostas), 1982 (28 respostas), 1987 (34 respostas), 2004 (43 respostas) e 2012 (61 respostas, todas as pessoas inquiridas que sabiam deste fenómeno tinham conhecimento do evento de 2012). Estas datas constituem-se numa espécie de núcleos em torno dos quais gravitam outras datas, sobretudo as mais remotas, indicadas por reduzido número de entrevistados.

Os inquiridos com idades entre os 18 e 30 anos, em geral, sabem muito pouco ou nada sobre eventos similares nas décadas passadas. Observa-se que a maioria apercebeu-se mais do último evento (ou a memória deste está mais fresca) e, como se disse acima, o número de resposta para datas mais remotas diminui progressivamente. Naturalmente, a generalidade da população mais

jovem ou que reside há menos tempo na região tem um menor conhecimento de eventos passados e são menos as pessoas que recordam os eventos mais antigos. Parece contudo poder-se afirmar que a população inquirida tem memória de cinco eventos, ocorridos em 1976, 1982, 1987, 2004 e 2012. Assim, a sua periodicidade é bastante irregular (Fig.4.11).

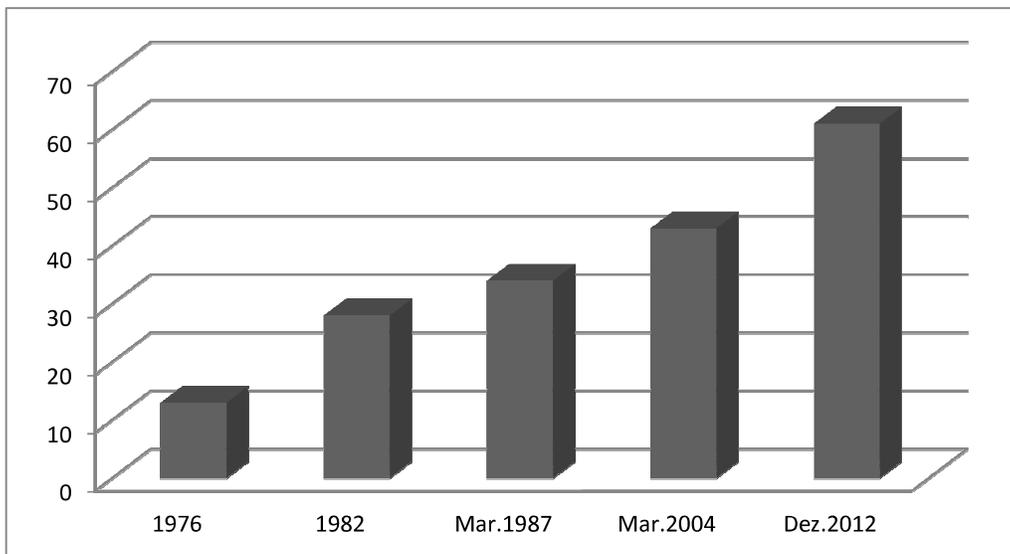


Fig.4.11. Datas mais indicadas para a ocorrência dos eventos de deslizamento. Número de respostas para cada ano, havendo inquiridos que referiram mais de um ano.

A maioria dos inquiridos afirma ter conhecimento de maior número de eventos no mês de Março (Fig.4.11). Registam-se também algumas respostas sugerindo eventos nos meses de Janeiro, Fevereiro, Novembro e Dezembro, e, menos frequentes, em Abril, Maio e entre Julho e Agosto. Só para Junho é que não há referências. Contudo, nota-se que a memória do mês em que ocorreram os eventos mais remotos não seja muito clara. Admite-se que alguns inquiridos respondam que eles ocorreram no mês de Março por ser aqui que, frequentemente, se verifica um pico de precipitação torrencial.

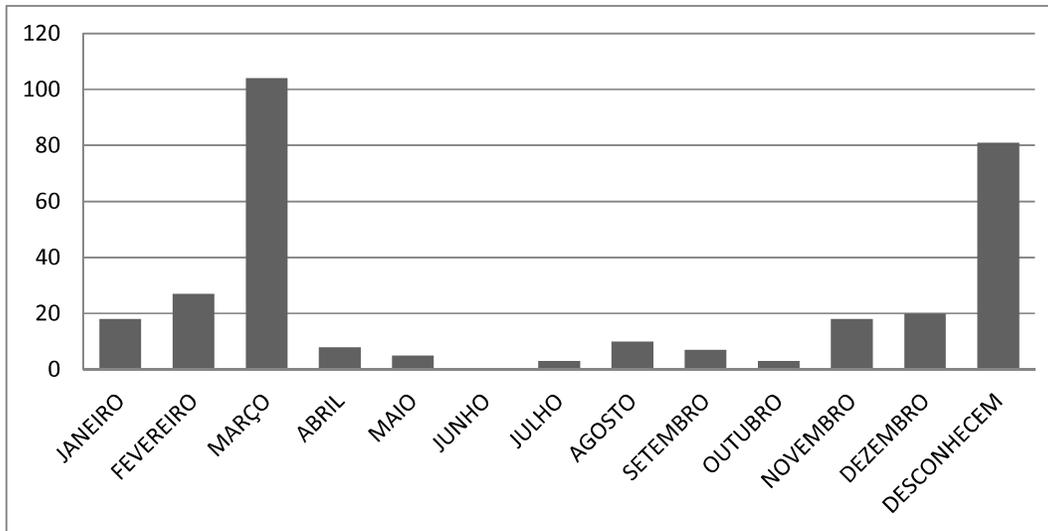


Fig.4.12. Mês em que se afirma terem ocorrido mais eventos. Número de respostas para cada mês, havendo inquiridos que referiram mais de um mês.

Como se verá abaixo, alguns inquiridos defendem que a periodicidade dos eventos tem dependido das irregularidades na organização de rituais destinados a acalmar a fúria da sereia e do monstro marinho “Tchandjangombe” ou a agradecer a Deus e à Senhora dos Navegantes pelo pescado anual. Ou seja quanto mais regular for a organização deste ritual maior será o intervalo entre eventos. Os curtos intervalos entre eventos anteriores a 1987 são atribuídos à ausência dos rituais desde a proclamação da independência nacional. Em oposição, os intervalos relativamente longos depois de 1987 seriam justificados pela regularidade dos Rituais e Festas organizados pela Associação das Pescas.

#### 4.4. Causas atribuídas.

Localmente, o fenómeno tem sido atribuído a diferentes factores. As correntes marítimas obtiveram o maior número de respostas, seguidas de perto por aspectos relacionados com as condições atmosféricas (precipitação) ou a ocorrência de calemas.

Muitos inquiridos, sobretudo os gestores das pescarias, defenderam que os colapsos ocorreram sempre depois de intensas chuvas, pressupondo que estejam associados ao aumento do caudal das linhas das águas subterrâneas que interatuam com as correntes marítimas, agravando a abrasão marinha. Para alguns inquiridos, sobretudo os professores e outros funcionários públicos, a principal causa dos fenómenos estudados são as calemas, enquanto reacção natural do mar aos ventos. A maioria dos pescadores artesanais atribui as causas do fenómeno à não organização anual das festas do mar ou do pescador. Registaram-se pouco mais de dez inquiridos que na sua resposta às possíveis causas apontaram os fenómenos de subsidência (Fig.4.16).

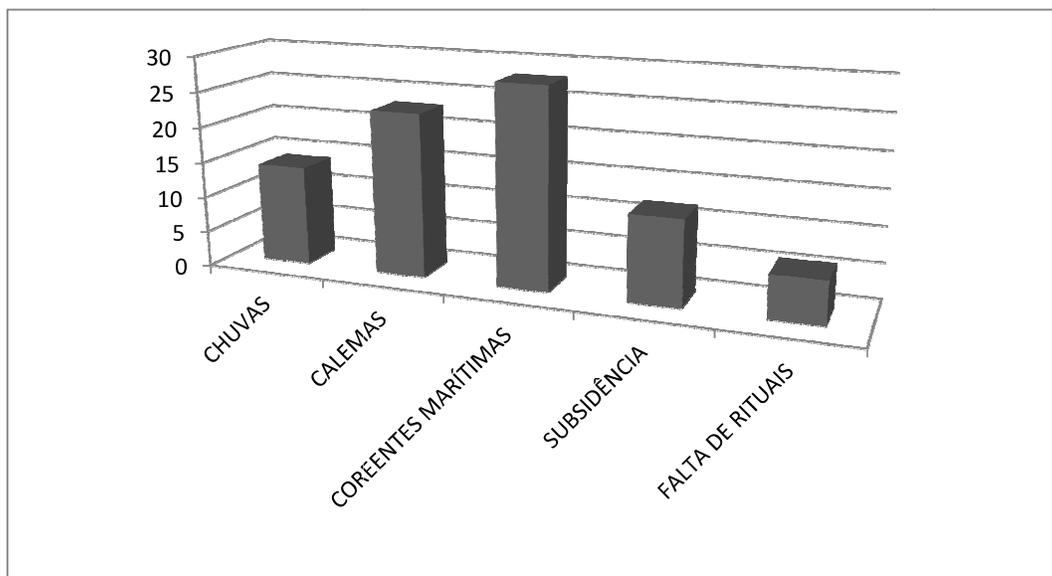


Fig.4.13.Causas atribuídas ao fenómeno.

Em suma localmente, não há conhecimento sistematizado sobre as causas do fenómeno em estudo nem a sua denominação é consensual. Cada estrato social, de acordo com a sua vivência e conceção, atribui uma suposta causa e designação, estando alguns inquiridos com ideias mais confusas que outros.

## **CAPÍTULO V**

### **SISTEMA SEDIMENTAR**

#### **5.1. Unidades geológicas do substrato.**

Os sedimentos que afloram na área em torno da Ponta de São José são todos do Cenozóico com idades do Miocénico ao Holocénico (Fig. 5.1). Tem-se um conjunto de materiais miocénicos que suportam as colinas de maior altura que, no essencial, correspondem à Formação Quifangondo. Nesta formação é possível separar uma porção inferior, essencialmente margosa, com raros leitos carbonatados, e uma porção superior onde os calcários são dominantes. As colinas mais elevadas apresentam-se, por vezes, cobertas por depósitos de terraço marinho ou fluvial do Plistocénico.

Os depósitos de terraço podem ser organizados em dois níveis. Os mais altos surgem em manchas isoladas que chegam a atingir altitudes da ordem de 100 metros. Verifica-se que sobre estes depósitos e sobre as superfícies lagunares se instalaram solos argilosos do tipo solontchalk. É destes depósitos que provêm as partículas finas que formam um pó que o vento fraco acumula sob a forma de pequenas dunas. Os ventos mais fortes, por sua vez, transportam este material com maior intensidade criando turbilhões que, na época seca, formam extensas e densas nuvens de poeiras nas tardes de ventania. Trata-se de “outro problema ambiental da Baía Farta” que muitas vezes é responsável por paralizações momentâneas do trânsito rodoviário, que cai fora do âmbito deste trabalho. Os depósitos de terraços altos apresentam-se frequentemente

consolidados por um cimento calcário. Sobre os depósitos de terraço mais alto também é, por vezes, possível reconhecer dunas eólicas consolidadas. Os depósitos de terraço mais baixos posicionam-se a cotas da ordem de 5 a 20 metros. Em alguns casos prolongam-se até à linha da costa ou muito próximo desta.

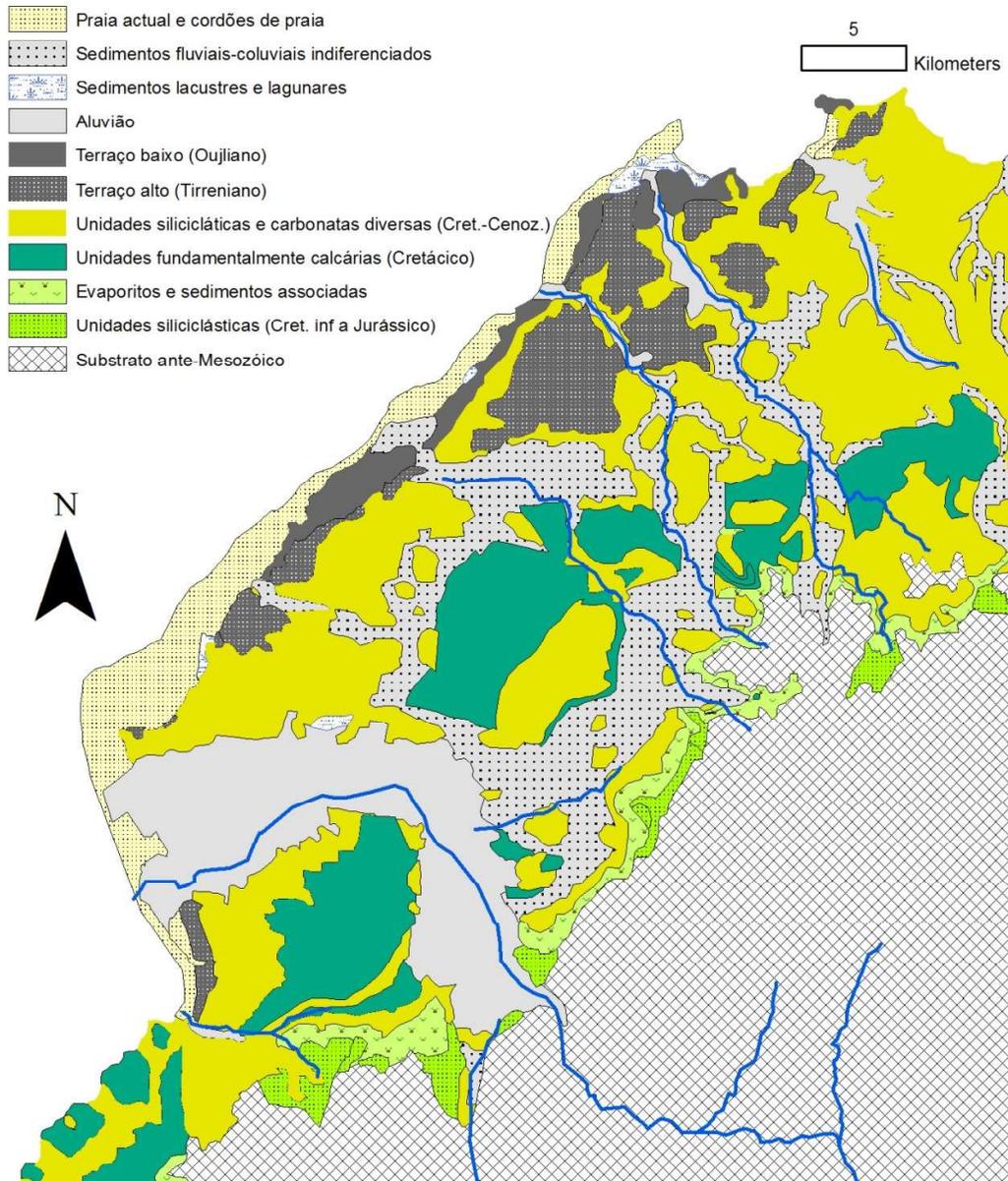


Fig. 5.1. Esboço geológico da região da Baía Farta. Modificado de Guiraud (2010).

Foram estudados afloramentos rochosos localizados nos extremos sudoeste, leste e sudeste, num raio de 12 kms em torno da Ponta de São José. Nestes foi possível identificar calcários, margas, conglomerados e arenitos. Como seria de prever, as unidades calcárias não são dominantes, encontrando-se com maior frequência sedimentos margosos (sobretudo na Formação de Quifangondo) e detríticos (sobretudo nos terraços).

Nalguns casos, os calcários da Formação Quifangondo encontram-se profundamente meteorizadas e é possível reconhecer enormes buracas e covas resultantes de processos de carsificação. Em algumas das estações estudadas com depósitos Plistocénicos a efervescência resulta do ataque do cimento carbonatado ou de outros componentes calcários destas rochas (por exemplo, bioclastos). As cavidades de maior dimensão foram encontradas nestes depósitos, a cotas mais baixas, próximo da linha de costa. As estações em que se observou efervescência estão indicadas na Figura 5.2. Na figura 5.3 apresentam-se imagens de algumas destas estações.



Fig.5.2. Estações com afloramentos seleccionados para ensaios com ácidos que revelaram a presença de materiais calcários.



Fig .5.3.Alguns afloramentos em que se observou efervescência devido à presença de material carbonatado. (A e B) Cemitério do Pescador/Antenas da Unitel; (C e D) Mina de Cal Tchimoni. (E e F) Dungo e Estrada da Macaca.

Tabela 5.1- Localização das estações com rochas calcárias.

LOC/DESIGNAÇÃO	COTA(m)	LATITUDE		LONGITUDE	
		GRAUS	MINUTOS	GRAUS	MINUTOS
Estação 1	2	12	40,273	13	07,878
Estação 2	13	12	40,190	13	07,085
Estação 3	78	12	39,452	13	09,076
Estação 4	93	12	38,557	13	11,518
Estação 5	28	12	38,308	13	11,110
Estação 6	21	12	38,068	13	12,177
Estação 7	18	12	37,389	13	13,562
Estação 8	2	12	36,534	13	13,340

## 5.2. Batimetria da área em estudo.

Os levantamentos batimétricos realizados permitem ter uma ideia mais detalhada da morfologia do fundo marinho em torno da Ponta de São José do que aquela que nos é fornecida pelas cartas topográfias a que tivemos acesso. O traçado das linhas isobatimétricas (Fig.5.4) permite reconhecer uma área aplanada, cuja profundidade é tendencialmente inferior a 10-15 metros, que se desenvolve em torno da restinga. A sua largura não é muito variável, oscilando entre 500 e 750 metros, sendo máxima do lado da baía (para SE da restinga). Destaca-se a sinuosidade das isolinhas de 10, 15 e 20 metros, sugerindo a presença de canais submarinos ou a espaços deprimidos entre barras submarinas. Avançado no sentido do mar, observa-se de seguida um aumento da inclinação do fundo marinho, sendo então possível diferenciar diferentes padrões morfológicos em função da localização. Uma melhor descrição destas configurações consegue-se articulando com os perfis batimétricos selecionados (Figs.5.5, 5.6, e 5.7).

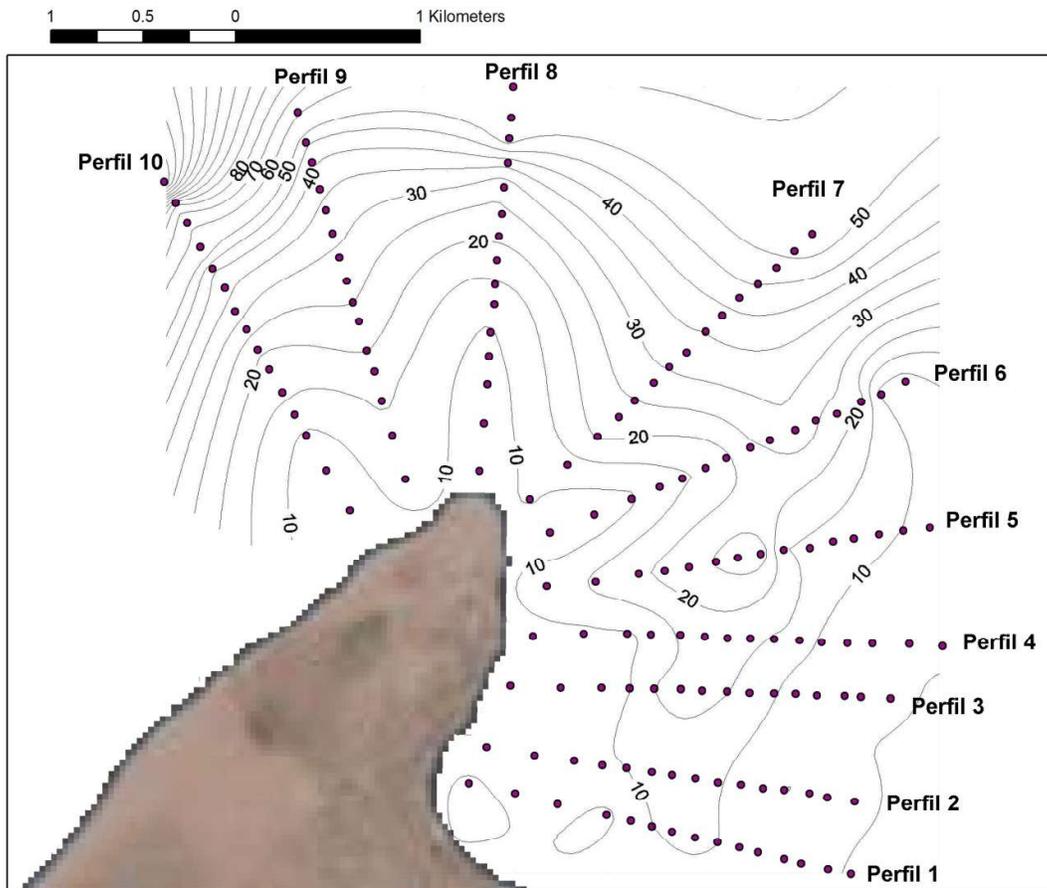


Fig.5.4. Mapa das isobatas em torno da restinga de S.José, Junho de 2014.

- 1) Na área em que se situam os perfis 1 a 6, isto é, do lado da baía, é possível reconhecer uma faixa deprimida entre a restinga e a região continental para SE. Esta faixa atinge profundidades crescentes à medida que se avança para norte, até um valor máximo da ordem de 30 metros e é claramente assimétrica, com a face do lado do continente (isto é, do lado E) mais inclinada do que a face do lado da restinga. Esta assimetria é particularmente bem visível nos perfis 5 e 6 (Fig. 5.4 e 5.5). Do lado do continente, para oriente da restinga, tem-se outro sector aplanado, suavemente inclinada para ocidente, que se posiciona a profundidades próximas de 5-10 metros. Referência ainda para a presença duma elevação marcada pela isolinha de 5 metros nas proximidades da restinga, que deve testemunhar a presença duma barra submarina.

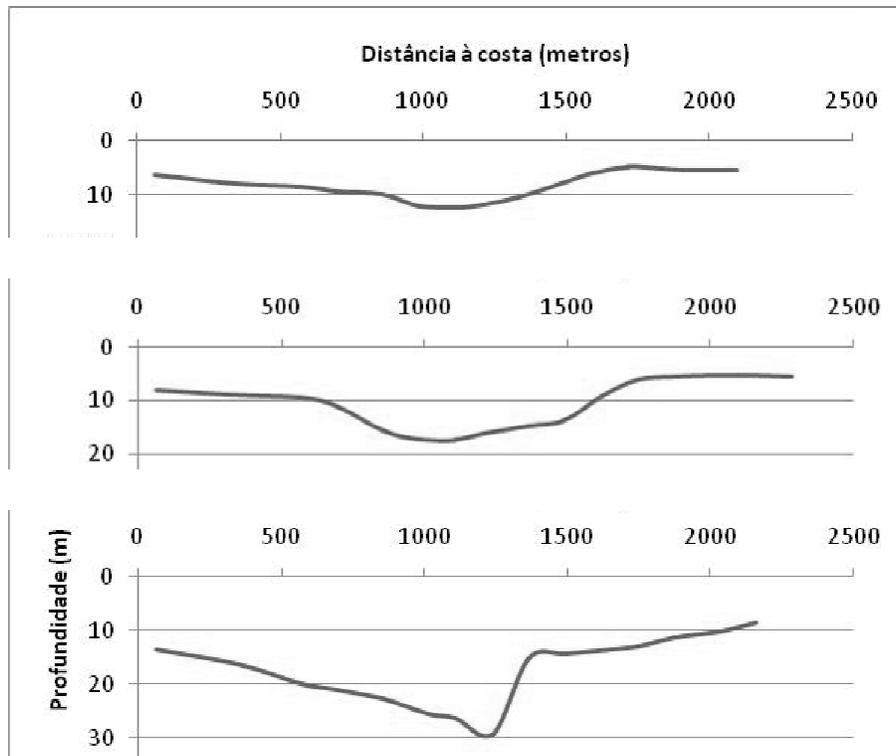


Fig.5.5. Perfis batimétricos 2, 4 e 5, situados ao lado da baía.

- 2) A área em que se situam os perfis 7 e 8 corresponde ao sector no alinhamento da restinga. Esta região caracteriza-se pela presença duma superfície de inclinação moderada entre as batimétricas de 15-20 metros e a batimétrica de 50 metros. Depois, para norte ou nordeste, parece existir uma faixa de menor declive.

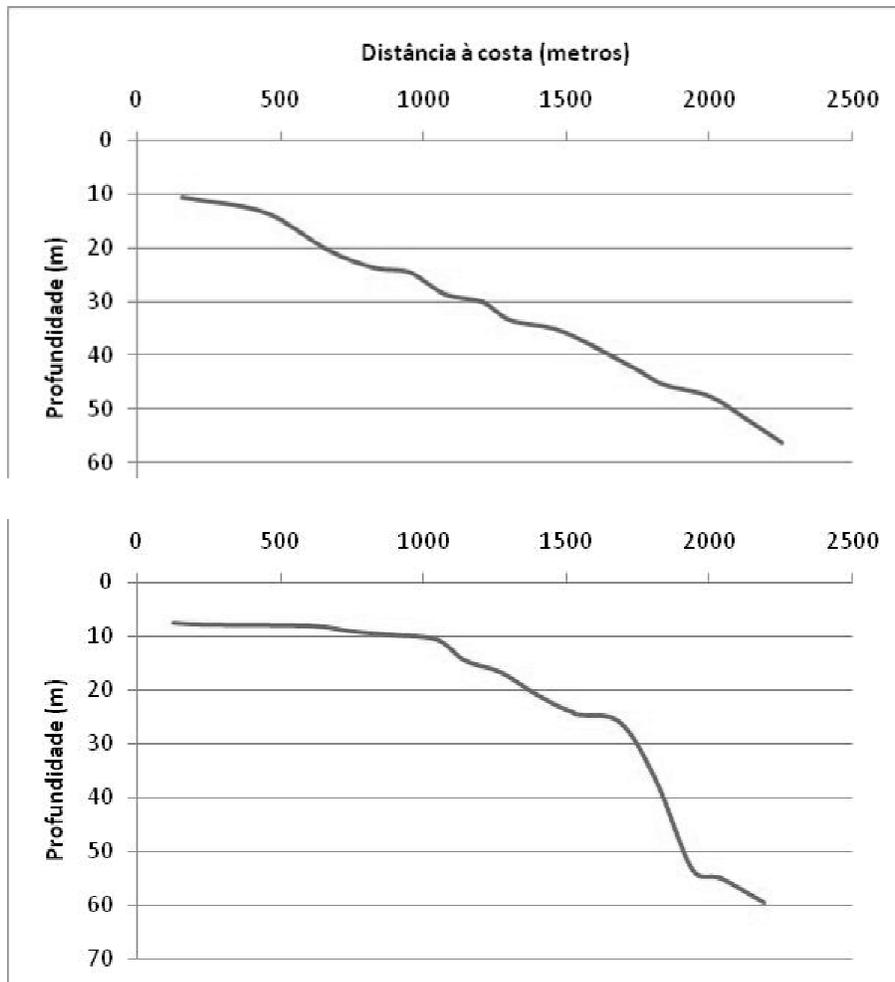


Fig.5.6. Perfis batimétricos 7 e 8, situados no enfimto da restinga.

- 3) Na zona virada a noroeste, em que se localizam os perfis perfis 9 e 10, também se reconhece a superfície de inclinação moderada entre os 15-20 metros e os 50 metros de profundidade, bem como uma faixa de menor declive, ainda que menos larga, que se parece prolongar até à batimétrica de 70 metros. Posteriormente, verifica-se um aumento brusco da profundidade, alcançando-se os 200 metros no perfil 10 (Fig.5.10).

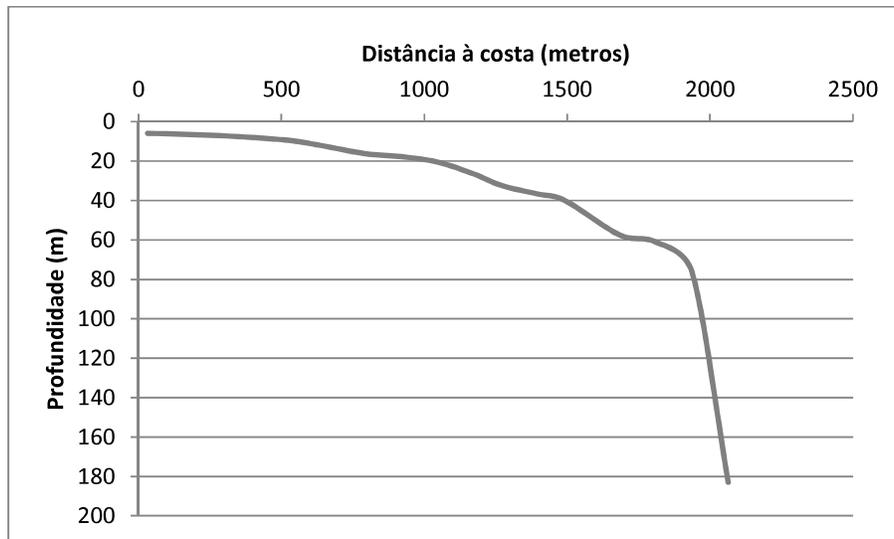


Fig.5.7.Perfil batimétrico 10, localizado no extremo Noroeste da restinga.

### 5.3.Unidades morfosedimentares.

As observações e a análises da geomorfologia desta área, permitem identificar uma costa baixa e arenosa formando uma vasta planície com pouco menos de 5 metros de altura acima do nível médio das águas do mar. A generalidade da area constitui-se por uma larga planície costeira formada maioritariamente por sedimentos não consolidados, nomeadamente arenosos, semelhantes aos que se observam nas praias actuais, e lodosos, associados à decantação em ambientes de baixo hidrodinamismo, e areias fluviais. Assim, junto à costa predominam os cordões litorais e um pouco afastados da costa identificam-se facilmente as antigas lagunas e a planície de inundação do Rio Pima.

O conjuntos dos sedimentos holocénicos pode, assim, ser organizados em 3 grupos: 1) depósitos de praia ou de antigas praias, eventualmente associados ao desenvolvimento duma restinga, 2) depósitos lagunares, por vezes relacionados com salinas e 3) sedimentos fluviais. Carvalho (1960) apresenta uma carta morfogeológica, baseada na interpretação de fotografia aérea, com a distribuição à superfície destes materiais (Fig. 5.8).

CARTA MORFOGEOLOGICA  
DA  
REGIÃO DA BAÍA FARTA

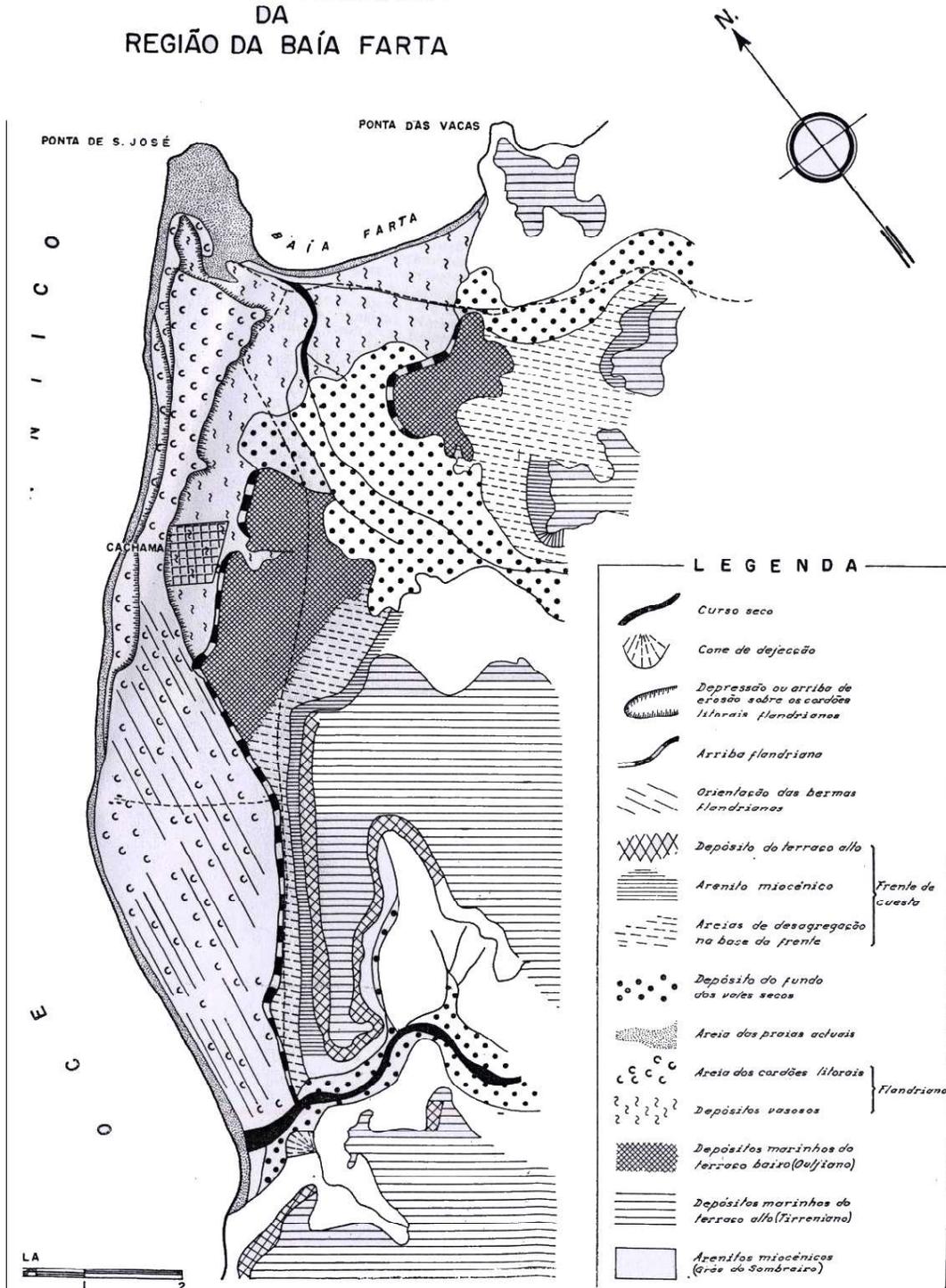


Fig. 5.8: Carta morfogeológica da região da Baía Farta e os relevos da área da Macaca (Carvalho, 1960).

### **5.3.1. Restinga e Praia.**

Com cerca de 1700 metros de comprimento e 1100 metros no intervalo mais largo actual, a restinga de São José (ou da Baía Farta) é um acidente costeiro resultante de processos sedimentares responsáveis pelo trânsito de sedimentos paralelamente à linha da costa por acção das correntes de deriva litoral.

Para sudoeste da restinga e imediatamente oriente da linha de praia actual encontra-se um conjunto de sedimentos arenosos onde, por vezes, ainda se reconhecem relevos associados ao desenvolvimento de cordões de praia, que testemunham praias antigas. Estes são particularmente bem visíveis nas posições mais a sul, junto à foz do rio Dungo, e ocidentais (Figs.5.8 e 5.9). Na região mais antropizada, nas proximidade da Baía Farta e para oriente da faixa mais litoral, os cordões de praia estão muito afeiçoados, não sendo possível diferenciar as várias fases de geração de praias. O sistema definido pela restinga e cordões de praia inicia-se próximo da foz do rio Dungo e prolonga-se pelo mar até uma linha próxima da foz rio Kakondji.

A restinga, bem como as linhas de praia, são alimentadas por sedimentos transportados para o litoral pelos rios Coporolo e Dungo, formando um traçado da costa com a cõncavidade para NW. A orientação dos cordões sugere que a linha de costa progradou transversalmente à foz até se atingir o nível da Cachama e que a geração duma restinga se inicia a partir dessa posição. Adjacente à restinga de São José está uma reentrância, que dá o nome à Baía Farta, e constitui um excelente abrigo de portos pesqueiros. É de prever que no passado esta baía fosse mais aberta e que restinga surgisse mais alongada.

Todo o traçado costeiro da restinga compreende praias de águas limpas com temperaturas amenas, mas o aproveitamento da baía para fins económicos com a implantação de infraestruras pesqueiras, limita as atividades de lazer e turismo na extremidade da restinga(Fig.5. 9).

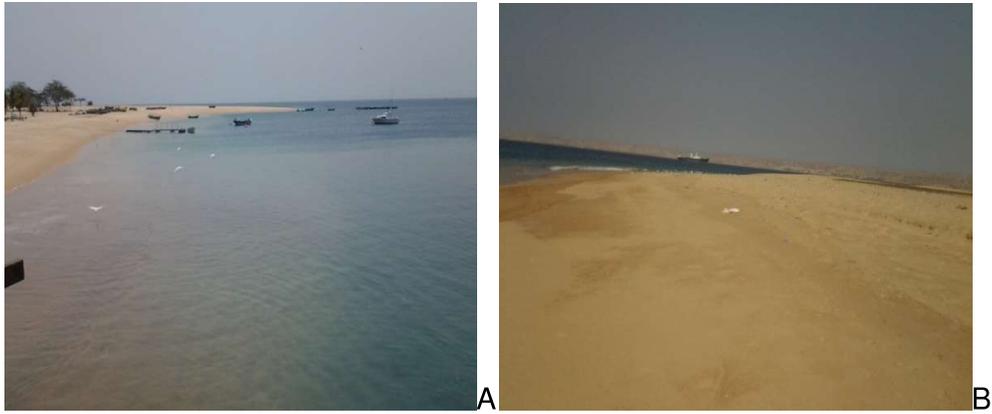


Fig.5.9. Imagens da restinga da Ponta de São José (A) Terminação leste e (B) zona de ligação ao continente.



Fig.5.10. Imagens testemunhando antigos ambientes litorais holocénicos. (A e B) Cordões litorais associados a antigas linhas de costa. (C) Área deprimida em que se desenvolveu a antiga laguna.

### **5.3.2. Laguna e salinas da Baía Farta.**

Situada nos extremos Sul e Sudoeste da restinga, é possível reconhecer a presença de uma antiga laguna, aparentemente da idade holocénica. Esta laguna está hoje completamente assoreada. É provavelmente contemporânea de parte das antigas praias, testemunhada pela sucessão de cordões litorais. Será, contudo, já posterior à linha de praia e à restinga atual e possivelmente mesmo a parte dos sedimentos arenosos de praia que se desenvolvem para oriente desta.

Na zona deprimida associada às antigas lagunas desenvolveram-se as salinas da Baía Farta. A natureza dos sedimentos superficiais lodosos, que limita a permeabilidade, e as características topográficas serão factores cruciais para o desenvolvimento das salinas. Estas condições promoveram o desenvolvimento dum ambiente natural em que se favorece a concentração de água e sua evaporação, determinante no processo da extração do sal, que foi aproveitado pelo Homem. A Baía Farta, tal como no domínio das pescas, ocupa o primeiro lugar na produção de sal ao nível da Província e o segundo do País.

### **5.3.3. Sub ambientes fluviais.**

Os rios da área de estudo apresentam regime hídrico intermitente, revelando descarga sazonal efémera. As bacias de drenagem desenvolvem-se sobretudo por materiais da Bacia de Benguela. Os rios Pima e Dungo são duas das poucas linhas de água litorais entre os rios Cavaco e Coporolo que apresentam maiores comprimentos, alcançando as unidades do substrato antepaleozóico (Fig. 5.11). É precisamente na faixa litoral para NE da embocadura do rio Dungo que se reinicia uma série de cordões litorais, depois de outros, de muito maior envergadura (tanto no comprimento, como na largura), aparentemente constituído por sedimentos alimentados pelo rio Coporolo, se tornarem imperceptíveis. O desenvolvimento de cordões litorais a partir da embocadura do Dungo sugere que o volume de sedimentos carregado por esta linha de água é muito importante para a alimentação do troço litoral em análise.

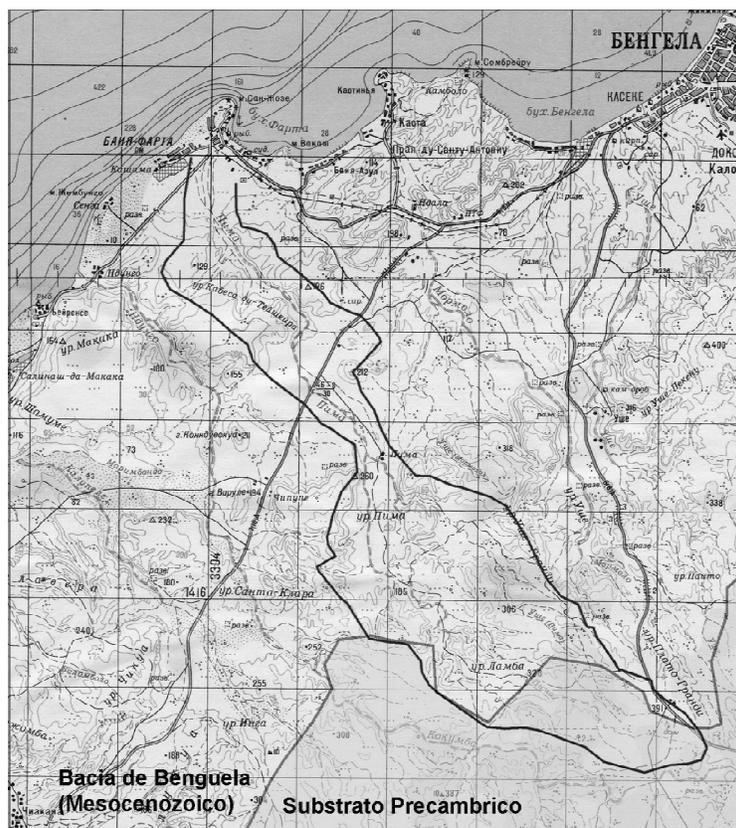


Fig. 5.11: Bacia de drenagem do rio Pima no contexto das bacias litorais de Benguela entre os rios Cavaco e Coporolo.

Os vales destes rios são muitas vezes pouco fundos e limitados por colinas arredondadas. Quando eles atravessam áreas onde afloram unidades mais resistentes à erosão da Bacia de Benguela (em particular, em unidades calcárias do Aptiano-Albiano, mas também noutras do Cretácico e Cenozóico) os vales passam a apresentar paredes escarpadas. O fundo é geralmente plano e está praticamente sempre seco, lembrando o conceito de “damba” usado na região do Namibe. Os sedimentos que encontramos nos fundos aluviais são geralmente de areias muito finas a médias, reproduzindo, de certa forma, os materiais drenados nas suas áreas a montante.

As acumulações mais proeminentes estão associadas ao Rio Pima. De fato, parte dos depósitos areno - argilosos parecem constituir pequenos deltas ligados aos cursos que teriam corrido no vale do Rio Pima. Ocorrem ainda acumulações aluviais na frente de pequenos vales que se abrem nos

arredores, incluindo dos tributários deste rio. Desprovidos de vegetação, os cursos de água têm os leitos muito assoreados. Este processo de assoreamento terá promovido algumas das inundações que se têm registados nos últimos 10 anos.

#### **5.4. Distribuição espacial das unidades sedimentares.**

Para o estudo da distribuição das unidades sedimentares nesta área, tanto à superfície como em profundidade, recorreu-se a um conjunto de furos realizados na planície litoral holocénica. Com base nas características dos materiais atravessados, podemos considerar os seguintes tipos de sedimento: (1) planície de inundação, (2) fluxos fluviais canalizados, (3) laguna e (4) praia - restinga (Fig.5.19). Estas unidades apresentam posições e geometrias singulares, como se sugere dos dois perfis representados na Figura (Fig.5.12).

Da análise dos dois perfis surge claro que os sedimentos de praia, pelo menos ao nível das profundidades de perfuração alcançadas, são exclusivos dos sectores mais ocidentais, onde já haviam sido identificados cordões litorais. Para Este da restinga e Sudeste da baía não se encontraram sedimentos de praia até uma profundidade próxima de 4 metros.

O perfil sensivelmente transversal à restinga (furos F1, F2 e F6) revela uma espessura significativa de sedimentos de planície de inundação que assentam sobre materiais mais grosseiros, provavelmente associados a fluxos canalizados. É de assinalar a presença dum corpo lagunar a cotas mais elevadas que os de planície de inundação, indicando enchimento fluvial posterior ao desenvolvimento e abandono da laguna.

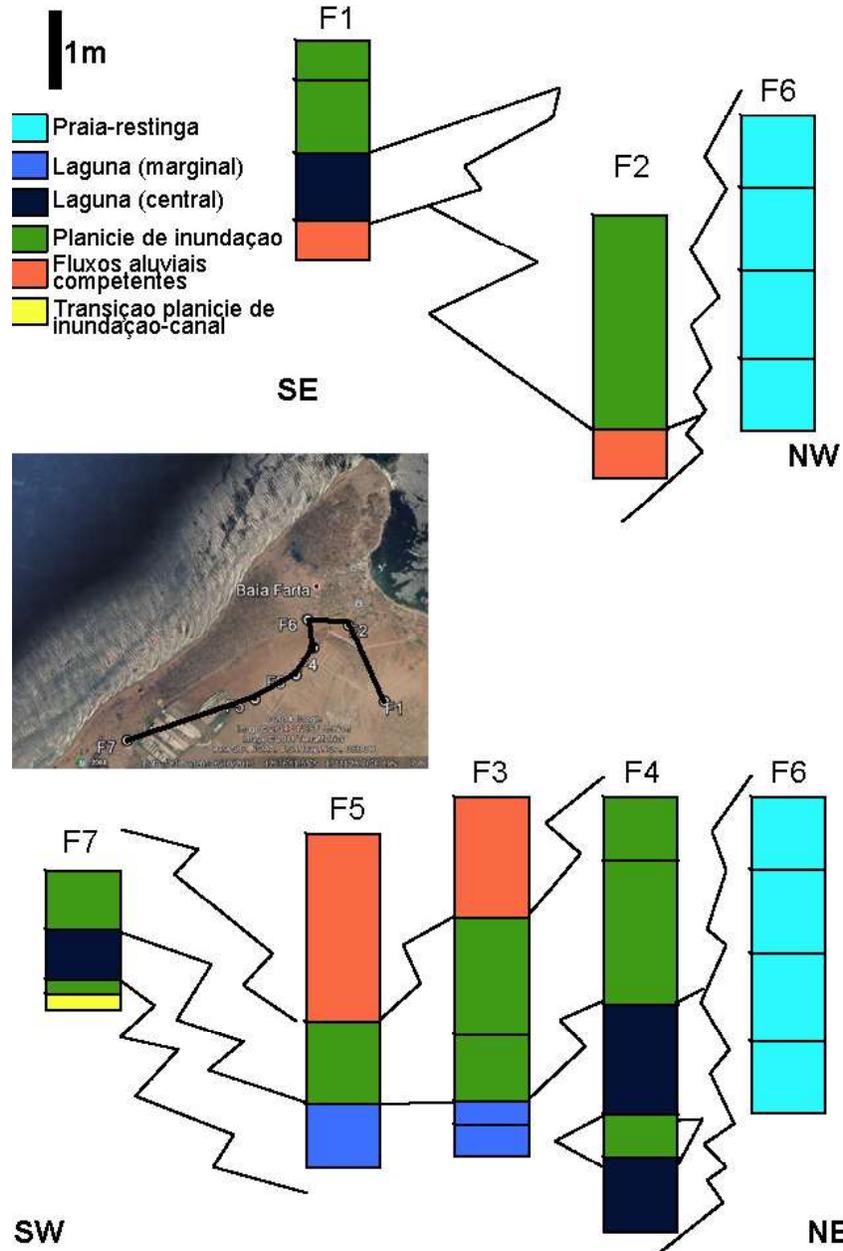


Fig.5.12- Perfis da distribuição espacial dos sedimentos por ambientes.

O perfil sensivelmente longitudinal à restinga (furos F1, F3, F4, F5 e F6) e aos cordões de praia caracteriza-se pelo desenvolvimento duma sequência geral com sedimentos lagunares cobertos por outros de planície de inundação e de canal fluvial. A disposição dos corpos de canal fluvial parece indicar a presença de fluxos com orientação NE-SW nas fases finais de assoreamento da laguna.

## 5.5.Granulometria.

A granulometria dos sedimentos foi determinada em 11 amostras dos sedimentos coletados em conformidade com as referências acima.

### 5.5.1.Amostras de planície de inundação.

Com base nas amostras de planície de inundação é possível reconhecer dois tipos de sedimentos. Um dominado por areias médias e grosseiras (73-78%) moderadamente calibradas, englobando também quantidades menores de fração siltosa (19-22%) e argilosa (3-8 %). Tratam-se de sedimentos bimodais, com uma moda nas frações granulométrica entre 0,71mm e 1,4 mm e outra na fração de 0,71-0,9 mm (Fig.5.13). As amostras P1 1.1, P1 1.2 e P3 3.3 pertencem a este ambiente de sedimentação

Tabela 5.2- Granulometria dos sedimentos da antiga laguna.

Amostras	Ambiente	Argila %	Silte %	Areia %
P1 1.1	Planície de Inundação	3	19	78
P1 1.2	Planície de Inundação	6	22	72
P3 3.3	Planície de Inundação	8	19	73
P4 4.1	Planície de Inundação	28	51	21
P4 4.4	Planície de Inundação	38	48	15
P1 1.3	Laguna marg central	35	56	9
P3 3.4	Laguna mar.central	14	23	63
P4 4.5	Laguna marg.central	10	54	36
P5 5.3	Laguna marg.central	6	24	70
P1 1.4	Fluxo Aluvial comp	5	12	83
P5 5.1	Fluxo Aluvial comp	6	24	70

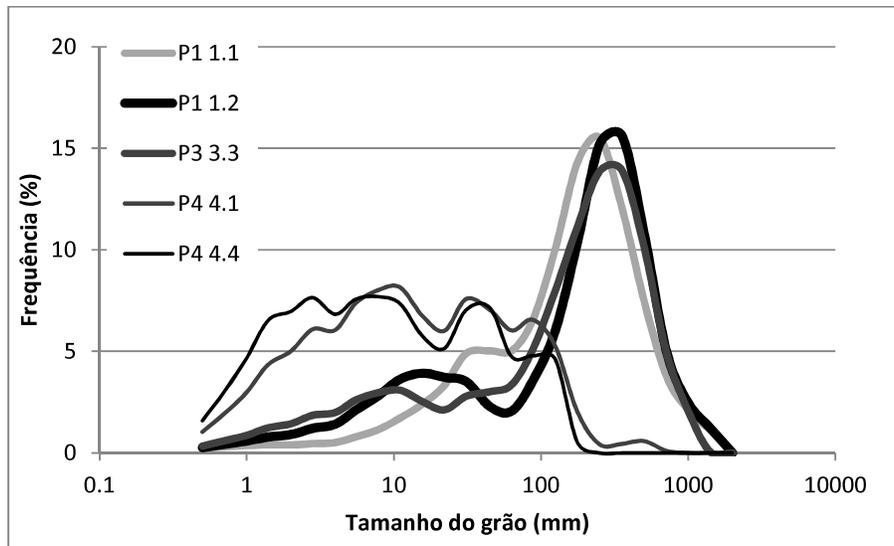


Fig.5.13-Curvas de frequência das amostras de planície de inundação.

O segundo grupo é caracterizado por um claro domínio das frações de silte (28-38%) e argila (48-51%), englobando também quantidades menores de areia fina sendo (15-21%). Trata-se de sedimentos poli-modais. Está registrado pelas amostras P4 4.1 e P4 4.4.

Os dois grupos devem estar associados a deposição em posições distintas da planície de inundação. Os mais grosseiros nas proximidades dos canais fluviais e os mais finos em posições mais afastadas, de menor hidrodinamismo.

### 5.5.2. Lagunas marginal e central.

As amostras deste ambiente apresentam curvas de frequência muito variáveis (Fig. 5.14). Tanto podem ser dominadas por areia como por silte e argila. Têm em comum a presença de uma população fundamentalmente silto-argilosa, ainda que de calibre muito variável. As amostras P3 3.4 e P4 4.5 apresentam classes bimodais nas frações granulométricas de 0,71-0,90 mm e 0,90-1,4 mm. As amostras P1 1.3 e P4 4.5 são tendencialmente unimodais sendo dominadas por partículas da gama de argila-silte e silte-areia fina, respectivamente.

Considera-se que os sedimentos com maior componente arenosa registam posições marginais da laguna, enquanto os silto - argilosos se relacionam com a decantação no interior do ambiente lagunar.

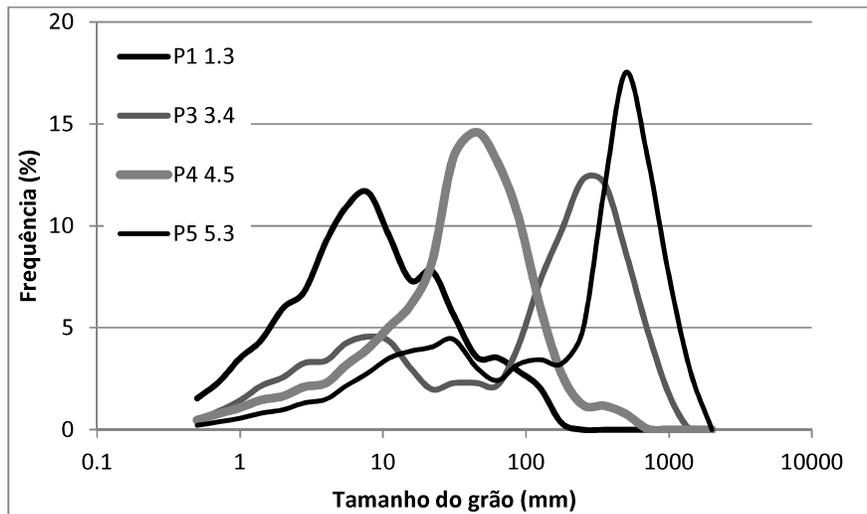


Fig.5.14-Curvas de frequência das amostras daslagunas.

### 5.5.3. Canal fluvial.

As amostras deste ambiente, são dominadas por areias médias e grosseiras (Fig. 5.15). Os sedimentos apresentam calibragem muito variável e uma moda nas fração 0,8-1,4 mm (Fig.5.22). As amostras apresentam maiores percentagens de areia (70-83%) e menores de silte (12-24%) e argila (5-6%).

O caráter homogêneo destas distribuições granulométricas deve resultar da herança das características dos sedimentos presentes nas áreas de drenagem vizinhas cujos fluxos fluviais tinham competência para mobilizar.

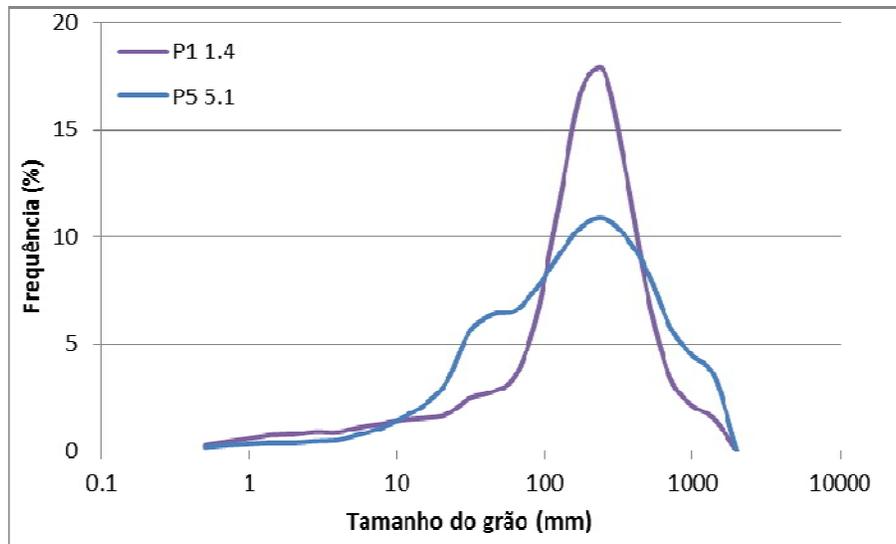


Fig.5.15-Curvas de frequência das amostras de canal fluvial.

## 5.6. Mineralogia.

Procedeu-se à determinação da mineralogia da fracção argilosa em 6 amostras (Fig 5.16). Três de níveis lagunares, duas de planície de inundação e uma de canal fluvial. Verificou-se que:

- 1) A amostra de canal fluvial (P5 5.1) apresenta quantidades comparáveis de esmectite e mica-ilite e quantidades menores de caulinite.
- 2) As amostras de planície de inundação (P4 4.1 e P4 4.4) apresentam sempre quantidades elevadas de mica-ilite e menores de esmectite. Numa amostra também se observou uma proporção assinalável de interstratificados ilite-esmectite.
- 3) As amostras das lagunas (P1 1.3, P3 3.4 e P4 4.5) tanto podem ser dominadas por interstratificados ilite-esmectite como por mica-ilite. Estas amostras apresentam em comum a presença de quantidades menores de caulinite e a ausência de esmectite.

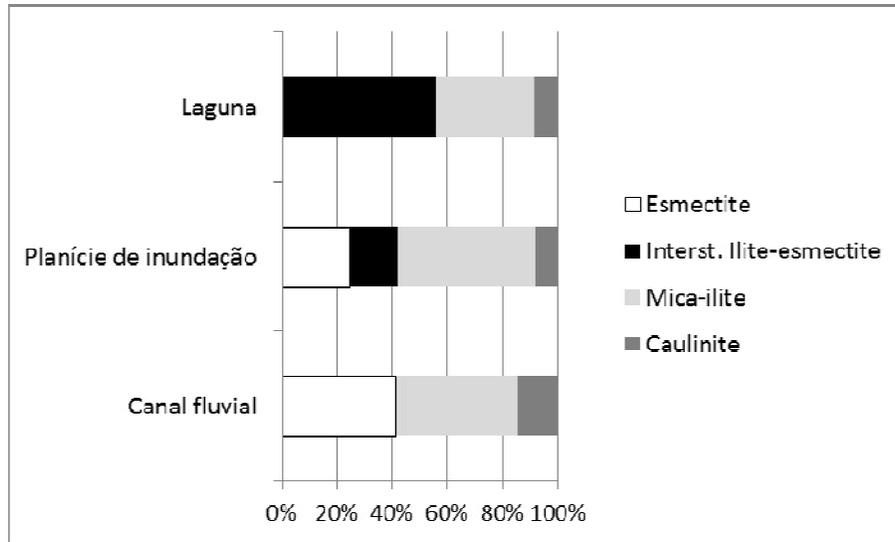


Fig. 5.16: Mineralogia da fração argilosa.

Admitimos que a esmectite encontrada em sedimentos associados a fluxos fluviais resulta duma alimentação detrítica das unidades da Bacia de Benguela, que muitas vezes surgem enriquecidas neste mineral. A sua ausência em sedimentos lagunares estará associada ao domínio de partículas provenientes de posições mais interiores dos sistemas de drenagem que alimentam a área litoral e à maior evacuação da esmectite (em virtude do seu tamanho ser tendencialmente menor que o dos restantes minerais de argila) para alto mar por acção dos agentes marinhos.

## **CAPITULO VI**

### **OS COLAPSOS NA PONTA DE SÃO JOSÉ. ANÁLISE DE POSSÍVEIS CAUSAS**

De entre os diversos ecossistemas costeiros, as restingas e praias estão entre as mais dinâmicas e sensíveis, por resultarem da interacção entre diversos processos marinhos e continentais, que actuam de formas muito diversas à escala temporal (ver, p. ex., Boyd et al., 1992; Haslett, 2000; Reading e Collinson, 2000; Veloso Gomes, 2007; Tominaga et al., 2009). A dinâmica costeira no litoral angolano, em geral, e na Ponta de São José, em particular, são o produto de factores naturais e antrópicos que se manifestam ao nível de múltiplos processos (alteração de materiais, erosão, transferência à superfície, sub-aquática ou sub-aérea, de partículas, acumulação transitória, movimentos verticais de superfícies, etc.). O papel destes factores depende da natureza do substrato (por exemplo, litologia, estruturação geológica e morfologia) em que os sistemas costeiros se desenvolvem.

Os factores naturais mais mutáveis são os que se relacionam com parâmetros climáticos e oceanográficos. No que respeita aos factores antropogénicos, eles compreendem as mais diversificadas interferências do Homem nos ecossistemas costeiros acelerando a acção dos factores naturais. Estes compreendem um conjunto de acções desenvolvidas pelo Homem e que resultam em alterações a escalas diversas com impacto nas condições ambientais. No conjunto, estes factores, naturais e antropogénicos, acabam por determinar o balanço sedimentar das zonas costeiras, um aspecto fundamental para a evolução litoral.

No espaço objecto desta pesquisa é de esperar uma interacção de processos naturais e antrópicos com influência na dinâmica costeira. Importa perceber quais os factores e processos que podem justificar os eventos de colapso que se manifestam periodicamente na Ponta de São José por um brusco desaparecimento da área emersa da restinga.

### **6.1 Evolução recente da região litoral em torno da Baía Farta**

Para se perceber melhor as condições atuais na região da Baía Farta, procedemos a um exercício de reconstrução da paleogeografia recente. Damos particular atenção ao período desde o último interglaciar até à actualidade. Assumimos que o último interglaciar está documentado pela generalidade dos níveis de terraço que hoje se desenvolvem a altitudes inferiores a 20 metros, correspondente, nos trabalhos da década de 1960, aos terraços “oujlianos” (Jenssen, 1936 In. Feio, 1946; Carvalho, 1960, 1961; Giresse et al., 1984).

Quando se conhecem a idade de alguns depósitos é possível tentar datar outros corpos/formas com base em estimativas de taxas de soerguimento. Pedoja et al. (2011) considera que o litoral de Angola esteve sob uma taxa de soerguimento da ordem de 0,1-0,2 mm depois do último interglacial. Alguns autores, contudo, propõem para a região de Benguela taxas significativamente maiores, da ordem 0,8-1,8 mm/ano, durante o intervalo 30-70 mil anos (p. ex. Guiraud et al., 2010), depois de uma fase de lento soerguimento, comparável à proposta por Pedoja et al.(2011). As datações dos terraços disponíveis não são suficientemente precisas para se poder fazer afirmações conclusivas a respeito das possíveis taxas de soerguimento na orla litoral de Benguela, pelo que subsistem algumas indefinições em relação às possíveis idades de unidades e formas que atribuímos ao Plistocénico (Fig. 6.1).

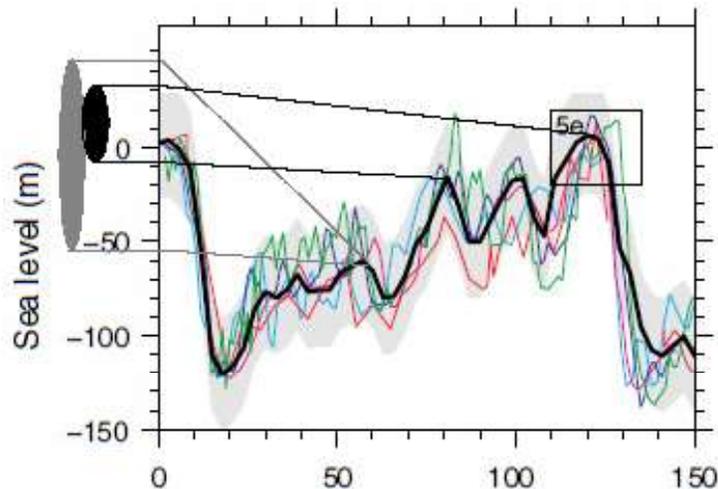


Fig. 6.1. Curva de variação do nível do mar desde o último interglaciar (Siddall et al., 2005) e gama de taxas de soerguimento propostas para a região litoral de Benguela (Guiraud et al., 2010; Pedoja et al., 2011) com correspondentes altitudes actuais de formas/depósitos associados a diferentes períodos de nível do mar relativamente elevado. Os terraços a altitude inferior a 30 m estariam associados ao último interglaciar (MIS 5) enquanto a superfície a uma profundidade da ordem de 25-30 só pode relacionar-se com o período de relativa subida do nível do mar há cerca de 50.000 anos (MIS 3) se assumirmos uma taxa de soerguimento pouco superior a 0,2 mm/ano.

De qualquer maneira, parece evidente que após o último interglaciar (MIS 5e) ainda se desenvolveu um nível de terraço. Este terraço tanto pode encontrar-se hoje submerso, definindo a plataforma identificada a uma profundidade da ordem de 25-30 metros, se considerarmos uma taxa de soerguimento da ordem de 0,5mm/ano, como constituir um dos conjuntos expostos próximo do nível do mar, se considerarmos uma taxa maior. Assumimos, como mais provável, que a taxa de soerguimento possa ter aumentado, mas sem se alterar radicalmente, nos últimos 70 mil anos, pelo que a primeira hipótese parece mais credível.

Posteriormente, o período glacial que se seguiu foi acompanhado de intenso abaixamento do nível do mar, atingindo-se o extremo há cerca de 20.000 anos. Nesta altura houve forte tendência para o encaixe dos vales. Os vales então escavados podem ter atingido valores de encaixe da ordem de 100 metros em posições mais distais dos principais cursos de água. O vale submerso que

encontramos na baía (ver capítulo 5) deve estar relacionado com o entalhe do rio Pima durante este período.

A subida do nível do mar que se seguiu (transgressão Flandriana) foi acompanhada de progressiva inundação dos vales litorais. O nível do mar, em resposta a este período transgressivo, terá alcançado o seu máximo há cerca de 5mil anos, rondado então os 3 metros de altitude no sul de África (Ramsay, 1995; Ramsay e Cooper, 2002). Infelizmente, não conheçamos dados rigorosos para o litoral de Angola, mas, atendendo à altitude dos níveis de praia antigos que se articulam na sequência de cordões litorais, podem-se assumir valores comparáveis. Posteriormente, desenvolveu-se a sucessão de cordões de praia que caracterizam o litoral actual. Estes foram avançando no sentido do Atlântico, sendo alimentados sobretudo por areias provenientes dos rios que debitam sedimentos em posições mais a sul, como o Coporolo e o Dungo.

## **6.2. Trânsito e acumulação sedimentar na área envolvente da restinga**

O grande ângulo entre face da restinga da Baía Farta virada ao Atlântico e a orientação dominante da ondulação (da ordem de 80°, durante a maior parte do tempo) faz com que este sector esteja sob influência duma forte corrente de deriva litoral. Dada a disponibilidade de sedimentos neste sector litoral, esta corrente de deriva litoral manifesta-se por um transporte persistente de grandes volumes sólidos de sul para norte até à ponta da restinga da Baía Farta -Ponta de São José.

A alteração pronunciada na orientação da linha de costa ao nível da Ponta de São José é responsável por uma mudança nas condições de transporte sedimentar (Fig. 6.2). Por um lado, em virtude da alteração do rumo do litoral, é de prever que a corrente de deriva se atenua. Por outro lado, as condições dinâmicas também se tornam menos energéticas do lado da baía por esta estar menos exposta à ondulação gerada em alto mar. É de prever, pois, que a conjugação destes dois factores seja responsável por uma elevada taxa de deposição ao nível da ponta da restinga e nos sectores mais virados a oriente ou SE.

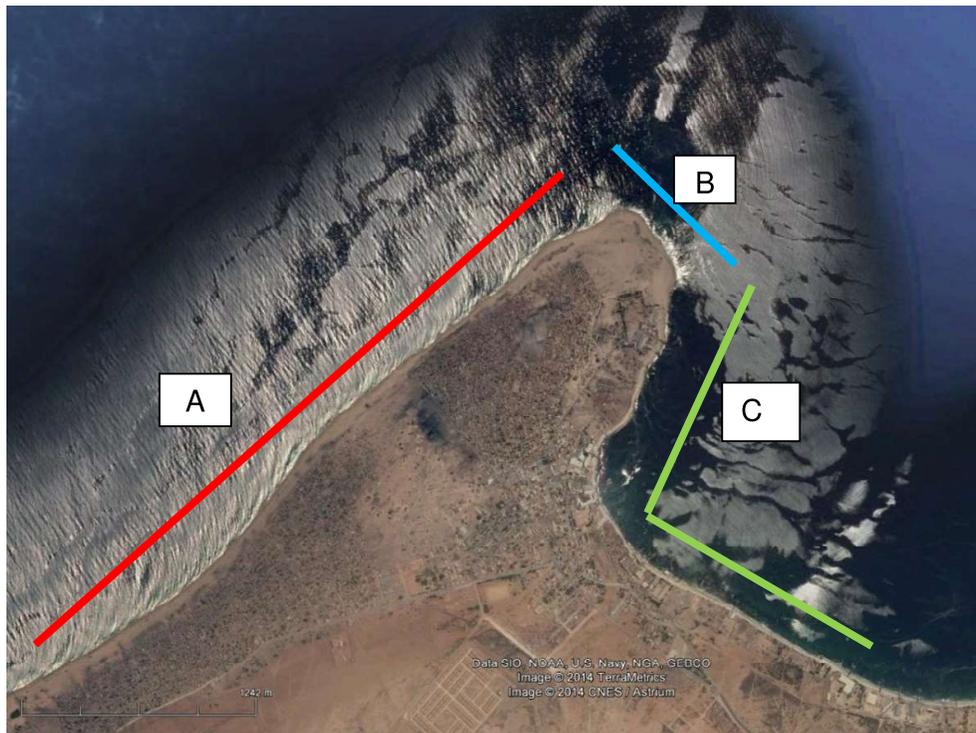


Fig. 6.2. Representação esquemática das condições de transporte/acumulação sedimentar na zona estudada. A: faixa com elevadas taxas de transporte sedimentar por deriva litoral; B: Ponta da restinga caracterizada por diminuição da capacidade de transporte em virtude da alteração no rumo da linha de costa; C: área de menor hidrodinamismo na baía, com transporte por deriva litoral para SSW a SW.

### **6.3. Condições meteorológicas e oceanográficas aquando dos eventos de 2004 e 2012**

O estudo dos fenómenos meteorológicos locais associados aos tempos severos são muito importantes para uma vasta gama de actividades humanas e para o entendimento das transformações rápidas do ambiente (Tominaga et al., 2009). A energia da ondulação nos meses de Dezembro a Abril, que normalmente tem correspondência no período das calemas, coincidindo com as mais intensas quedas pluviométricas e maiores temperaturas, poderá ter um papel determinante para a ocorrência dos eventos estudados.

Para perceber até que ponto se verificaram condições meteorológicas ou oceanográficas particulares nos dias que antecederam as situações de colapso da restinga foram colhidas e analisadas as informações do estado do tempo nos últimos 13 anos (Serviços Provinciais do INAMET, 2000 a 2012). Dá-se particular atenção às condições de precipitação, velocidade do vento, pressão atmosférica e temperatura. Não dispomos de dados sobre a agitação marítima, mas sabemos que ela tende a ser maior quando se têm ventos de maior velocidade dirigidos para o continente e condições de menor pressão atmosférica, que geralmente são acompanhados de temperaturas mais elevadas. As calemas manifestam-se preferencialmente nestas ocasiões.

De forma geral, as temperaturas médias máximas anuais mantiveram-se altas. A media da amplitude térmica ao longo destes anos também foi muito grande (cerca de 7.º C), sem registo de grandes alterações. As informações disponíveis para o período 2000-2012 mostram que as temperaturas médias máximas e mínimas se mantiveram inalteráveis ao longo do período analisado (Fig.6.3).

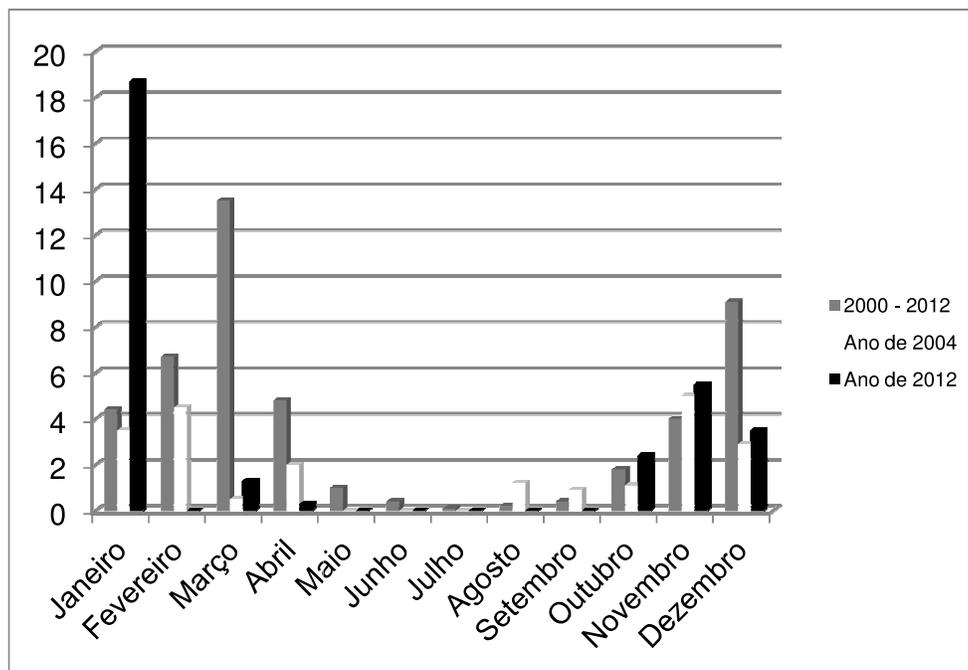


Fig.6.3.Médias das Temperaturas (°C), no período 2000-2012, nos anos 2004 e 2012.

Um aspecto que desperta a curiosidade relaciona-se com o comportamento das precipitações nesta área que além da sua irregularidade e escassez, se abatem em episódios pluviais de alta intensidade, criando grandes enxurradas durante períodos relativamente curtos. É normal a precipitação manter-se por 24, 72 horas ou uma semana, terminando então o período chuvoso dum ano. Verifica-se, contudo, que as precipitações médias anuais registadas foram muito baixas, com médias na ordem de 5,8 mm, mas alcançando em 2008 e 2011, 13,60 e 11,00 mm respectivamente (Fig. 6.4). Estas elevadas precipitações foram responsáveis por inundações e pela destruição de mais de 100 habitações de construção provisórias.

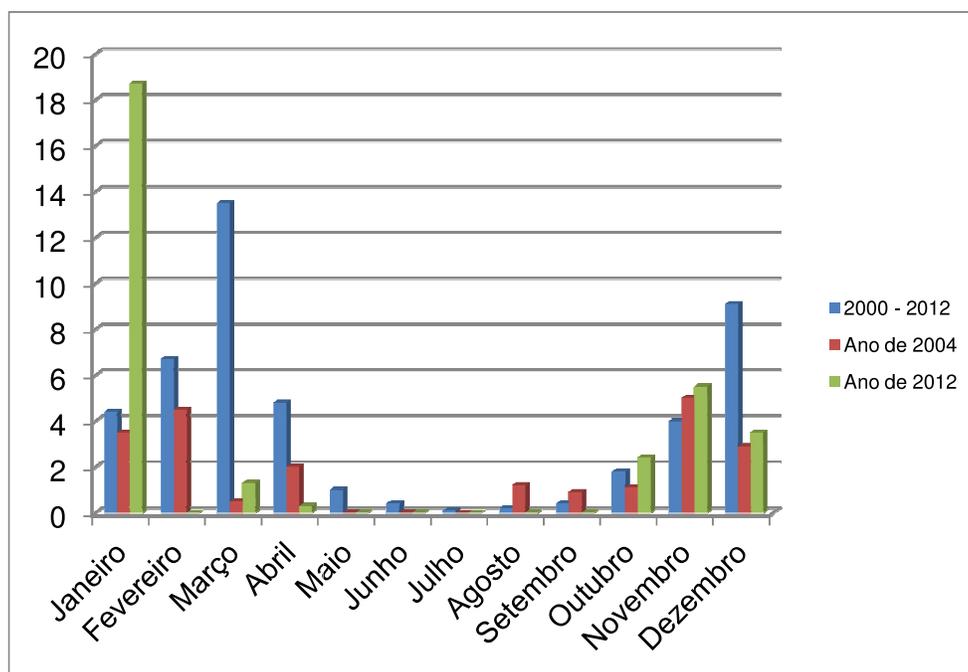


Fig.6.4. Médias das precipitações (mm) no período 2000-2012, nos anos 2004 e 2012.

Os ventos têm em geral orientação de W ou SW. No período estudado alcançaram uma velocidade média anual de 18 km/h, sendo moderados nas noites e manhãs e fortes às tardes. Não se verificaram situações excepcionais de velocidade de vento aquando dos eventos em análise (Fig. 6.5). No que

respeita aos valores de pressão atmosférica, eles foram em média mais elevados nos anos dos eventos em estudo do que na média do período analisado (Fig. 6.6), não parecendo, portanto, constituir um factor decisivo.

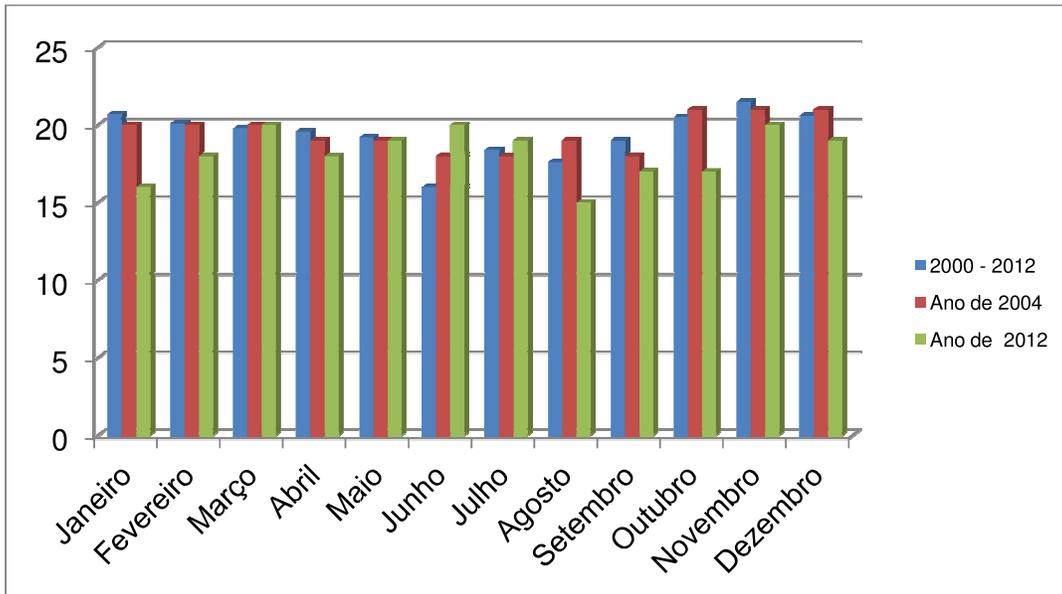


Fig.6.5. Médias da Velocidade do vento (km/h) no período 2000-2012, nos anos 2004 e2012.

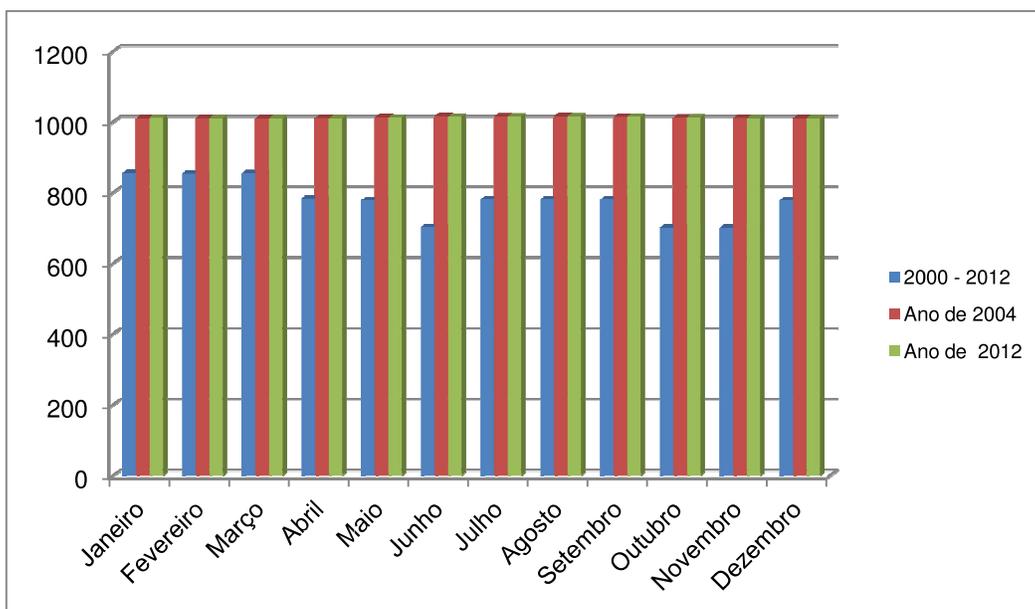


Fig.6.6.Médias da Pressão atmosférica (mBar) no período 2004 e 2012

Em síntese, apesar da influência atribuída pelas populações às precipitações quando se procura explicar os colapsos observados na restinga e de se poder admitir que o padrão de precipitação medido pelo INAMET em Benguela não reflecte a realidade da Baía Baía Farta, os gráficos construídos não parecem apontar para uma ligação causa-efeito entre as condições meteorológicas nos períodos em que ocorreram e estes eventos. A análise mais detalhada dos dias que antecederam os eventos de colapso também não permitiu verificar qualquer relação com quaisquer parâmetros meteorológicos.

#### **6.4. Causas prováveis para os deslizamentos na restinga**

Considerámos que os bruscos desaparecimentos de área emersa na restinga da Ponta de São José podem ter diversas causas. Dada a frequente localização dos eventos do lado da baía, de menor energia, a não ocorrência em períodos de temporal e a grande área afectada num curto espaço de tempo (Fig. 6.7), não podemos associar as situações de súbita ruptura da restinga a processos de erosão costeira, continuada ou de temporal. Duma análise de outras possibilidades, atendendo àquilo que nos foi transmitido pelas populações locais e ao conhecimento adquirido sobre o ambiente sedimentar em análise, foram seleccionadas duas causas mais prováveis: fenómenos de subsidência e colapsos submarinos.

A subsidência, ou abatimento, opostamente aos levantamentos, é um fenómeno geológico que se traduz na deslocação de uma superfície de rochas de diversas naturezas na vertical (Baud et al., 1997). Ou seja, é o movimento de uma determinada superfície para níveis mais baixos relativamente a um nível de referência, que pode ser o nível médio das águas do mar. Dada a natureza dos materiais aflorantes do substrato ante-Holocénico, podemos admitir fenómenos de subsidência associados à dissolução de rochas calcárias ou evaporíticas em contacto com as massas de águas subterrâneas (carsificação). Este processo leva à formação de grutas. Se a resistência da rocha que constituía as paredes destas cavidades diminui substancialmente pode ocorrer o seu colapso, com o conseqüente movimento dos materiais que se encontram por cima em direcção à cavidade, causando subsidência à superfície.

A presença de calcários e unidades enriquecidas em gesso com evidências de carsificação e alguns dados da batimetria, como a presença de uma depressão no seio do vale submerso do rio Pima (capítulo 5), podem sugerir que os processos cárnicos estariam na origem dos eventos em estudo. A carsificação é frequentemente muito intensa nas zonas de interface da água doce com a água salgada (Bloom, 1998). É certo que estes fenómenos tiveram lugar e serão particularmente importantes em unidades com maior componente calcária situadas (presentemente ou no passado) próximo da linha de costa. Contudo, parece pouco plausível que ela se mantenha de forma continuada no tempo em níveis permanentemente submersos promovendo os bruscos desaparecimentos de porções da restinga de forma periódica e desde, pelo menos, a década de 1970. Assim, as ocorrências de colapso na restinga, devem, muito provavelmente, resultar de processos de deslizamentos submarinos.

Diversos autores têm estudado situações particulares de súbito colapso de porções do litoral e proposto uma associação destas com processos de deslizamentos submarinos. Dan et al (2007), debruçaram-se sobre um evento de 1979 que afectou a região de Nice, assumindo que a gravidade da situação então ocorrida se justifica pela existência dum nível argiloso onde se deu a ruptura, tendo esta acontecido após um período de grande precipitação no local. Por sua vez, Paull et al. (2003), descrevem uma situação de deslizamento de massa durante um período de agitação marinha moderada, considerando que a sua ocorrência não carece de condições meteorológicas ou oceanográficas excepcionais. Locat et al (2007) descreve diversas situações de rupturas e movimentos de massa submarinos, incluindo colapsos em zonas costeiras durante períodos de baixa mar, que serão promovidos pela intensa libertação de água de aquíferos situados em domínios continentais. Uma vez que as marés na região apresentam reduzida amplitude (Huvi, 2010), não é de prever que oscilações do nível do mar associadas ao ciclo de maré possam ter um papel decisivo para a ocorrência das eventuais situações de deslizamentos submarinos aqui analisadas.

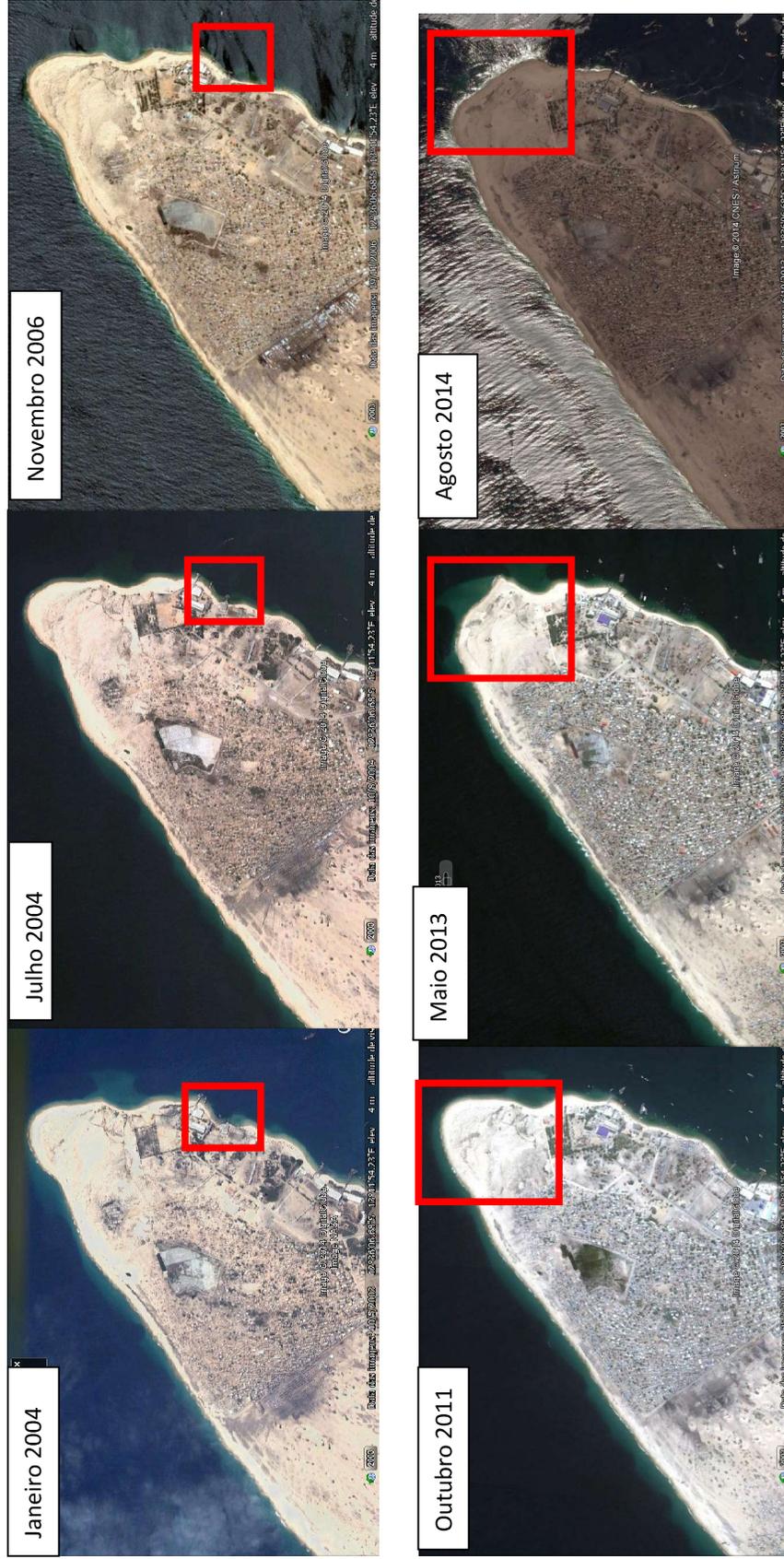


Fig. 6.7. Sucessão de imagens indicando-se a localização dos eventos, áreas afectadas e posterior recuperação.

Biscara et al. (2012), estudaram alterações na morfologia do litoral, relacionadas com movimentos de massa, datadas de 2005, em Point Odden (costa do Gabão), atribuindo-os a situações de excesso de carga sedimentar e do declive na área submersa que levariam a uma instabilidade com consequente rotura e súbito movimento de massa. Neste trabalho é reconhecida a alternância de períodos de sedimentação litoral sob influência de correntes de deriva litoral com outros de erosão brutal e transporte de massa. O local dos movimentos de massa descritos por estes autores tem alguma analogia com a Ponta de São José. Os eventos ocorrem numa faixa costeira fortemente influenciada pela deriva litoral, mas em zona de alteração brusca da orientação da linha de costa que deve levar a uma brusca diminuição da taxa de transporte longilitoral e grande acumulação local de sedimentos. Verifica-se que a área também tem sido palco de alterações bruscas que ocorrem periodicamente (1971, 1992, 2005). Admite-se uma situação semelhante para a Ponta de São José (Fig. 6.8).

O primeiro factor decisivo parece ser a brusca alteração no rumo da linha de costa na terminação de uma restinga que se orienta segundo ângulo elevado com o sentido de incidência das ondas, promovendo elevadas taxas de transporte por deriva litoral. É de prever que as ondas, após contornarem a Ponta de São José, percam capacidade de transporte e promovam a acumulação do lado da baía (Fig. 6.8). Aqui, os deslizamentos submarinos do lado da baía podem ainda ter sido favorecidos pelo relevo ligado ao vale inundado do rio Pima.

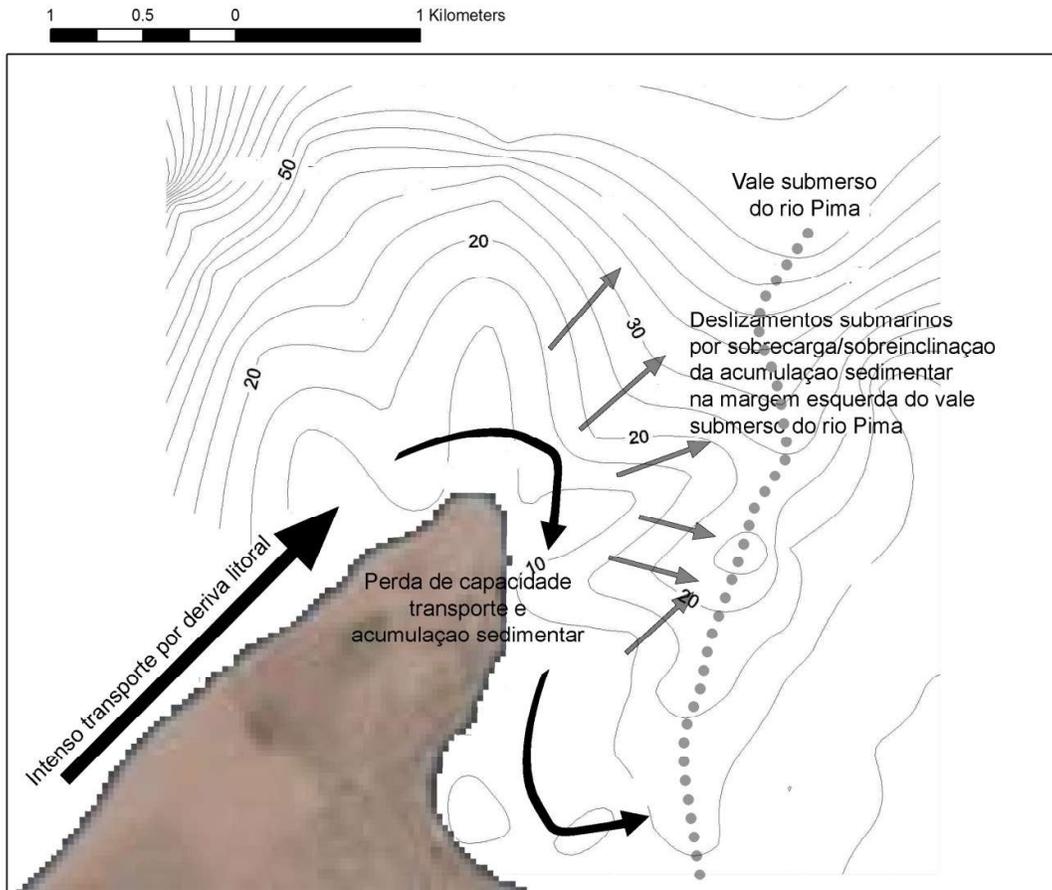


Fig. 6.8. Modelo explicativo dos processos de rotura na Ponta de São José devido a colapsos submarinos.

## **CAPÍTULO VII**

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.**

#### **7.1. Condições locais promotoras de deslizamentos na Ponta de S.José.**

Os súbitos desaparecimentos de grandes massas de terra na ponta da restinga não estão associados a situações de erosão continuada ou de temporal por ação das ondas. Estas formas de erosão costeira não são de prever em zonas abrigadas da baía nem devem ser responsáveis pela mobilização de grandes massas de areia sem condições meteorológicas e oceanográficas excepcionais. Apesar de se encontrarem unidades calcárias carsificadas na região, também excluimos a possibilidade destes eventos estarem relacionados com fenómenos de subsidência.

A associação de uma forte deriva litoral para norte numa área com grande fornecimento sedimentar pelos rios da região (sobretudo o Coporolo e o Dungo), a alteração no rumo da costa na Ponta de São José e a batimetria da área em que se desenvolve a restinga da Baía Farta (associada ao desenvolvimento dum vale submerso do rio Pima) é responsável pela definição de um ambiente costeiro favorável aos processos de deslizamento submarinos. Neste ambiente ocorre deposição de grandes volumes sedimentares numa área com inclinação acentuada onde, de tempos a tempos, o volume sedimentar é instabilizado por se atingirem cargas ou inclinações superiores às

do ângulo de atrito do material. Assim, ocorrem eventos de instabilização repentinos com mobilização de grandes volumes de sedimento que interrompem períodos prolongados de deposição em torno da Ponta de São José.

Sabe-se que os eventos de instabilização têm ocorrido de Novembro a Abril, quando as quedas pluviométricas na área continental são maiores (promovendo o fornecimento sedimentar), a pressão atmosférica é mais baixa e o mar se encontra particularmente agitado. Contudo, se atendermos aos dados meteorológicos nos meses em que ocorrem ou antecedem os fenómenos de deslizamento, parece que as condições meteorológicas ou oceanográficas não têm um papel decisivo para as situações de instabilidade. Observa-se, mesmo, que os últimos eventos tiveram lugar em meses em que a pressão atmosférica média foi relativamente alta e as precipitações médias foram relativamente baixas. Todavia, devemos admitir que condições momentâneas, não detetáveis da análise dos dados meteorológicos, podem promover que se alcancem situações de limiar com a consequente movimentação de massa. Um abaixamento pontual da pressão atmosférica, como, com base na descrição feita pelos populares, parece ter acontecido aquando do deslizamento de Dezembro de 2012, pode ter levado a que esse limiar de estabilidade seja atingido. Uma alteração pontual, que dure poucas horas, ou que se manifeste mais localmente na região da Baía Farta, poderá ter passado despercebida dos registos a que tivemos acesso.

## **7.2. Recomendações para o ordenamento da zona costeira.**

A abordagem feita neste trabalho sobre as alterações repentinas a linha da costa na Ponta de S. José permitiu compreender que elas estão ligadas aos mesmos processos da dinâmica sedimentar litoral responsáveis pelo próprio desenvolvimento da restinga. Apesar de ser um processo natural, ele pode ser potenciado pela ação do Homem (por exemplo, a construção de estruturas pesadas em área suscetível de instabilização pode promover os movimentos de massa). Por outro lado, os processos repentinos constituem um risco para

as populações locais e condicionam o desenvolvimento socio-económico regional e, em particular, da população da Baía Farta, muito dependente de actividades ligadas ao mar.

Para minimizar os efeitos sócio-económicos negativos, como contribuição para o ordenamento do território local, apresentamos algumas recomendações às autoridades político-administrativas locais do Município e da Província.

a) Proceder a um levantamento sistemático e de grande escala da cartografia da zona costeira, em particular daqueles que, por analogia morfológica com a situação da Baía Farta, podem ser palco de deslizamentos de terras, com concurso de diversos especialistas. Este levantamento deve permitir identificar e delimitar os troços ou sectores mais vulneráveis.

b) Proceder ao levantamento das populações e bens passíveis de serem afectadas por um imprevisível evento de deslizamento de terras e trabalhar de forma concertada e participada para o reassentamento urgente das suas famílias e a desapropriação dos espaços de risco.

c) Dirigir para as zonas de riscos programas, acções e projectos que não perturbam a natural organização e funcionamento da dinâmica costeira e que concorrem para a sua preservação e protecção sem prejuízos.

d) Estudar a possibilidade de implemente sistemas de controlo ou monitoramento dos agentes da dinâmica sedimentar local.

e) Elaborar e implementar um programa local de educação ambiental direccionado visando o conhecimento das dinâmicas naturais e riscos associados.

f) Definir o estudo de Impacte Ambiental como uma exigência aos operadores das áreas de risco sempre que implementarem projectos com riscos que transformam ou alteram a organização e funcionamento natural de uma área.

Em síntese, importa conhecer o ambiente, esclarecer as populações e aplicar os normativos existentes direccionados à gestão e ordenamento do território.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Administração Municipal da Baía Farta (2013). Relatório de balanço das actividades referentes ao ano de 2012. p.12-13.
- Assembleia Nacional (1994). Lei N.º 03/94 de 25 de Julho – Lei do Ordenamento Território, Imprensa Nacional, EP. Luanda.
- Assembleia Nacional (1998). Lei N.º 05/1998 de 19 de Junho - Lei de Base do Ambiente, Imprensa Nacional, EP. Luanda.
- Assembleia Nacional (2010). Constituição de Angola 2010, Imprensa Nacional, EP. Luanda .
- Baud, P. Bourgeat, Serge. Brás, Catherine (1997). Dicionário de Geografia, Plátano Edições Técnicas, Lda, Lisboa.
- Bertrand, G.(1972). Paisagem e Geografia Física Global. Esboço Metodológico. Cadernos de Ciências da Terra. S. Paulo.
- Biscara, L.; Hanquiez, V.; Leynaud, D.; Marieu, V.; Mulder, T.; Gallissaires, J.-M. Crespín, J.-P.; Braccini, E.; Garlan, T. (2012). Submarine slide initiation and evolution offshore Pointe Odden, Gabon — Analysis from annual bathymetric data (2004–2009). *Marine Geology*, p. p. 43–50 e p.299-302.
- Bloom, A. L. (1998). *Geomorphology. A systematic analysis of late Cenozoic landforms*. New Jersey. Prentice Hall, p. 482.
- Boyd, R., Dalrymple, R.W., Zaitlin, B. A. (1992). Classification of coastal sedimentary environments. *Sedimentary Geology* 80, p.139-150.
- Breuil, M.(1997). Dicionário das Ciências da Terra e da Vida, Edições NATHAN, Paris,
- Carneiro, C.D. Toledo, M.C. Almeida, F.F. (2004). Geociências e formação humanitária. *Revista brasileira de Geociências*. Vol.34 p.554-556.
- Carvalho, G.S. (1957). A fotografia aérea ao serviço da geologia e da morfologia. Sep. das jornadas das estradas, Luanda. p.11.
- Carvalho, G.S (1961). Alguns problemas de terraços quaternários do litoral deAngola. *Boletim do Serviço Geológico Mineiro, Angola*, p. 5-15.
- Carvalho, G.S. (1963). Problemas de sedimentologia das praias do litoral de Angola, Lisboa.

- Carvalho, H. (1983). Notice explicative préliminaire sur la géologie de l'Angola. Instituto de Investigação Científica Tropical. Lisboa, p.15-21.
- Cendrero, A et al, (1986). Riesgos Geológicos, Ordenación del Territorio y Protección del Medio Ambiente. Instituto Geológico y Mineiro de Espana. Madrid.
- Christofolleti, A. (1979). Análise de sistemas em Geografia. S.Paulo. HucTic ed Universidae S.Paulo.
- Conselho de Ministros (2001). Decreto N.º 04/2001 de 2 de Fevereiro- Sobre os POOCs Planos de Ordenamento da Orla Costeira, Imprensa Nacional, EP. Luanda.
- Coque, R. (1977). Géomorphologie. Paris, Armand Colin. p.430
- Dan, G., Sultan, N., Savoye, B. (2007). The 1979 Nice harbour catastrophe revisited: trigger mechanism inferred from geotechnical measurements and numerical modelling. Marine Geology 245 (1–4). p.40–64.
- Dinis, A.C. (2006). Características mesológicas de Angola. 2ª Edição, IPAD, Lisboa. p.183-191.
- Ervedosa, C. (1980). Arqueologia Angolana, Ministério da Educação, Luanda, Republica Popular de Angola.
- Fadigas, L.( 2011). Fundamentos ambientais do ordenamento do território e da paisagem, Edições Silabo, Lda Lisboa.
- Feio, M. (1946). O relevo de Angola, Segundo Jessen. Boletim de Geologia de Portugal, p.295-306.
- Feio, M. (1960). As praias levantadas da região do Lobito e Baía Farta. Garcia de Orta Revista da Junta de Investigação do Ultramar Vol. IIX, n.º2, p.356-369.
- Feio, M. (1960). As praias levantadas da região do Lobito. SGM, p.366-367.
- Feio, M. (1964). Evolução da escadaria de aplanções do Sudoeste de Angola. Garcia de Orta, Revista da Junta de Investigação do Ultramar, vol.12: p.323-354.
- Feio, M. (1981). O relevo do Sudoeste de Angola. Estudo de Geomorfologia. Memórias da Junta de Investigações Científicas do Ultramar.

- Fortunato, A.B.Oliveira, F. Sancho, P.Freire (2008). Revista de Gestão Costeira Integrada. 8 p.45-63
- Galvão, C. F.; Silva, Z. (1972). Notícia explicativa da Folha 227-228 Lobito da Carta Geológica de Angola, à escala 1:100.000. Direcção Provincial dos Serviços de Geologia e Minas, p.40.
- Giresse, P., Hoang, C.-H., Kouyoumontzakis, G. (1984). Analysis of vertical movements deduced from a geochronological study of marine Pleistocene deposits, southern coast of Angola. J. African earth sciences, 2, p.177-187.
- Guerra, A.J.T. e Marçal, M.S.(2006). Geomorfologia Ambiental, edições Bertrand Brasil, Lda Rio de Janeiro.
- Guillard, C., Zêzere, J.L. (2010). XII Colóquio Ibérico de Geografia Física. Análise qualitativa dos riscos de deslizamentos na área de Fanhões Trancão (Região Norte de Lisboa).
- Guiraud, M.; Buta-Neto, A. Quesne, D. (2010). Segmentation and differential post-rift uplift at the Angola margin as recorded by the transform –rifted Benguela and oblique-to-orthogonal-rifted Kwanza basins. Marine and Petroleum Geology, 27: p.1040-1068.
- Haslett, S.K. ( 2000). Coastal Systems. Routledge, London.
- Huvi, J.B. (2010). Dinâmica sedimentar recente em três áreas seleccionadas do litoral de Benguela. Contribuição para o ordenamento do território. Dissertação de mestrado. Universidade de Coimbra.
- INAME Instituto de Nacional de Meteorologia, Serviços Provinciais de Benguela (2000-2012). Anuários climatológicos.
- Jackson, M.P.A., Hudec, M.R., Hegarty, K.A. (2005). The great West African Tertiary coastal uplift: fact or fiction? A perspective from the Angolan divergent margin. Tectonics 24, p.278–302.
- Lacoste, Y. (2005). Dicionário de Geografia da Geopolítica às Paisagens, Edições Teoremas, Santa Maria da Feira.
- Locat, J., Lee, H.J. (2002). Submarine landslides: advances and challenges. Canadian Geotechnical Journal 39 (1), p.193–212.
- Marques, M.M. (1966). Les grandes unités géomorphologiques d'Angola. Boletim dos Serviços de Geologia e Minas de Angola, p.13-16.

- Marques, M.M. (1977). Esboço das grandes unidades geomorfológicas de Angola (2ª aproximação). Garcia de Orta, p. 41-44.
- Ministério do Ambiente e Urbanismo (2006). Angola\_Relatório sobre o Estado Geral do Ambiente. p.351-400
- Neto, M.G.M. (1960). Géologie de la région Benguela-Cuio (bande sédimentaire). Boletim dos Serviços de Geologia e Minas de Angola p. 87-98.
- Neto, M.G.M. (1964). O sedimentar costeiro de Angola. Algumas notas sobre o estado actual do seu conhecimento. Junta de Investigação do Ultramar, Vol., Lisboa, p.232.
- Neto, M.G.M. (1961). As bacias sedimentares de de Benguela e Moçamedes Janeiro e Junho n.º3
- Passassi M.E. (2011). Caracterização Geo -ambiental e Perspectivas do Ordenamento da Faixa Litoral do Município da Baía Farta (Angola), p.73.
- Paull, C.K.; Ussler, W.; Greene, H.G.; Keaten, R.; Mitts, P.; Barry, J. (2003). Caught in the act: the 20 December 2001 gravity flow event in Monterey Canyon. *Geo-Marine Letters* 22 (4), p. 227–232.
- 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, p. 29-40.
- Pinho, A. C.; Carvalho, F.F. (2010). Prospecção, pesquisa e produção de petróleo em Angola. O papel desempenhado pelas companhias petrolíferas. 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*. Lisboa: Associação Portuguesa de Geólogos: p. 61-70.
- Pippo, T. (1995). Primeiras observações sobre as características morfológicas das costas setentrionais de Angola. In *Geologia de Angola*, Dep. Geologia-Universidade Agostinho Neto, Luanda, p. 24-25.
- Press, Siever, Grotzinger e Jordan (2006). *Para entender a Terra*, Bookman Editora S.A., Rio Grande do Sul.
- 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? *Bulletin de la Société Géologique de France*, 180 (2), p.117-129.

- Ramsay, P.J.; Cooper, J.A.G., (2002). Late quaternary sea-level change in South Africa. *Quaternary Research* 57, p.82-90.
- Ramsay, P.J. (1985). 9.000 years of sea-level change along the Southern African coastline. *Quaternary International* 31, p.71-75.
- Reading, H.G.; Collinson, J.D. (2000). Clastic coasts. In: H.G. Reading (Ed.) *Sedimentary Environments: processes, facies and stratigraphy*. Blackwell, p. 157-231.
- Sampaio, A. (2013). O sector jusante do rio Coporolo: caracterização morfosedimentar e implicações para a ocupação humana. Dissertação de Mestrado, Universidade de Coimbra.
- Scotese, C.R. (2002). Paleomap Project. Available from. <http://www.scotese.com/climate.htm>.
- Siddall1, M.; Chappell, J. Potter, E.-K. (2007). Eustatic Sea Level During Past Interglacials. In. F. Sirocko, M. Claussen, T. Litt, M.F. Sanchez-Goni (Eds.), *The climate of past interglacials*.
- Silva, L.(2011). Dinâmica sedimentary do delta do rio Catumbela: Contribuição para o ordenamento do território. Dissertação de mestrado, Universidade de Coimbra.
- Tavares, T. (2005). Ammonites et échinides de l'Albien du bassin de Benguela (Angola). *Systématique, biostratigraphie, paléogéographie et paléo-environnement*. Tese não publicada, Université de Bourgogne, Dijon, France.
- Technoexportstrov (1990). Esquema para o desenvolvimento socioeconómico da província de Benguela. Comissão Provincial de Benguela, Gabinete do Plano.
- Veloso Gomes, A. (2007). A Gestão da Zona Costeira Portuguesa. *RGCI*, 7 p. 83-95.