

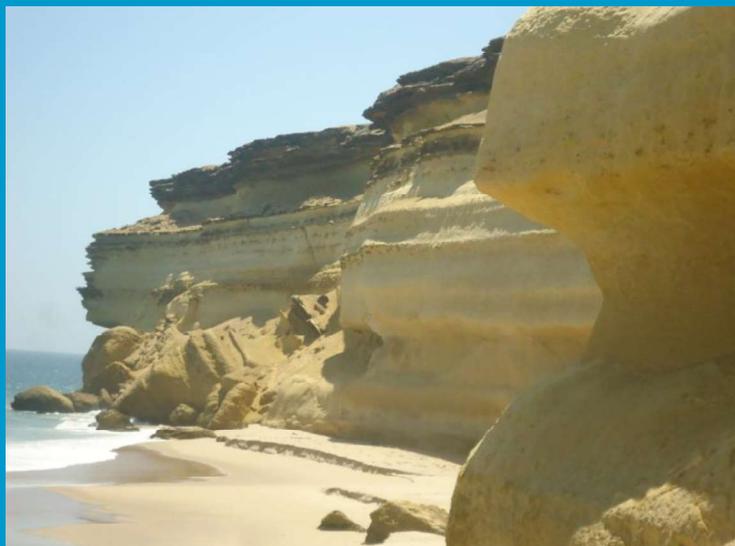


**UNIVERSIDADE DE COIMBRA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
Departamento de Ciências da Terra

# **A RESTINGA DO TÔMBWA: DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS E PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO PATRIMONIAL**

**João Maria Barros**

**Marco, 2015**





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

**A RESTINGA DO TÔMBWA: DIAGNÓSTICO DAS  
CONDIÇÕES AMBIENTAIS E PROPOSTAS DE  
VALORIZAÇÃO PATRIMONIAL**

**Mestrado em Geociências – Ramo do Ambiente e Ordenamento**

**João Maria Barros**

Orientação científica:

**Prof. Doutor Pedro M. Callapez,**  
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

**Prof. Doutor Pedro Alexandre H.D.M. Dinis,**  
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

**Março, 2015**

## Dedicatória

*À minha querida e amada esposa, Domingas Kuvango Tchilingutila Barrosos  
que tem sido meu suporte e conselheira;  
aos meus pais, Pedro M. Barros e Maria L. David, à minha avó, Maria Muntu,  
aos meus irmãos Manuel José, Isabel Barros, Penina F. Barros, Ester M. D. Barros, e  
Elsa M. M. Barros, aos sobrinhos Edmundo Barroso, Ricardina Barros e João Miguel,  
ao amigo Salomão Tomé, pela presença e atenção sempre que necessitei, em todos  
os momentos, que de forma incansável contribuíram com orações e incentivos para o  
meu progresso na vida acadêmica e noutros domínios.*

## **Agradecimentos**

À Deus, Todo-Poderoso, pelo dom da vida, saúde e proteção.

Aos meus orientadores científicos, Prof. Doutor Pedro M. Callapez , pelo incentivo à esta temática, elucidando o desconhecido e acompanhamento nos trabalhos de campo, tendo pacientemente dedicado seu prestimoso tempo no êxito deste trabalho; ao meu co-orientador Prof. Doutor Pedro Alexandre H.D.M. Dinis, pelos momentos de conhecimento partilhados, sempre dando o impulso necessário ao trabalho.

Aos docentes do Departamento de Ciências da Terra da FCT da Universidade de Coimbra, que acompanharam atenciosamente a minha formação e contribuído para uma mudança integral do modo de entender a Terra; se deixar de ser, ao Prof. Doutor António Luís de Almeida Saraiva, pela acompanhamento e orientação no levantamento de campo.

Uma palavra especial de agradecimento ao Governo Provincial do Namibe, na pessoa do Governador Rui Falcão Pinto de Andrade, pelo incentivo e abertura à formação de quadros; à Administração Municipal do Tômbwa, pela acolhimento afável e colaboração nas pesquisas, disponibilizando informações relevantes que facilitaram as recolhas de dados no campo; ao Director Provincial da Educação do Namibe, Dr. Francisco Pacheco, pela compreensão sempre que necessitei em ausentar; às direções cessante e atual da Escola de Formação de Professores do Namibe – Patrice Lumumba, em particular, o Msc. Florentino Canjuluca Domingos e Msc Maria Filomena Alfredo, pelo apoio e encorajamento disponibilizados, desejolhes longa vida e a bênção de Deus.

Meus agradecimentos também para os meus alunos e amigos, especialmente ao Tchihacana Víctor, Balulama Paquessa, Tchipepe Tchipongue, Fábio Tauiji; ao meu primo Vandilson Gomes e ao meu sobrinho Gerson Trilingutila, pelo tempo disponibilizado, desejo muitos êxitos na vida acadêmica.

À Direcção do ISPT, que por meio desta parceria, ter criado condições e oportunidade de formação, na esperança de novos e próximos convénios.

Uma palavra de apresso aos colegas e amigos Msc. Jorge Morais Huvi, pelo encorajamento e disponibilização de obras que me grande medida auxiliaram e Msc. João Huvi pelos préstimos em momento oportuno.

A todos os colegas do mestrado 2012/2014, amigos e companheiros, pelo intercâmbio durante o período de formação... faltam palavras para o efeito!

Sem esquecer a todos meus irmãos da Igreja Evangélica de Angola, de modo singular, os Reverendos Domingos Mateus Garcia, José Lando Badúkila e António Cufo, sei que nunca pouparam esforços de interceder a Deus por mim.

Não deixo de agradecer a todos aqueles que directa ou indirectamente contribuíram para que este trabalho fosse uma realidade.

## Resumo

Neste trabalho focaliza-se a inventariação do espaço físico maioritariamente ocupado pelas areias do deserto do Namibe e respetiva envolvente geomorfológica e geológica, retendo os locais de proveito paisagístico, geológico, paleontológico e arqueológico/etnográfico, relevando a sua importância patrimonial. Presta-se especial atenção à morfologia e à dinâmica do campo dunar envolvente à cidade, com a levantamento de perfis topográficos longitudinais e transversais em dunas e na restinga, tendo em vista as perspetivas futuras, analisando riscos potenciais para as populações e infraestruturas, e avaliando a necessidade de obras de proteção, de importância para o ordenamento do território. Procura-se ainda aflorar aspetos relacionados com as atividades tradicionais contribuintes à economia local/regional e às vivências das populações. Finalmente, é destacada com atenção peculiar a riqueza e diversidade faunística da restinga e da laguna do Tômbwa, relevando a sua fauna malacológica ainda inédita, que sugere um exemplo da boa qualidade ambiental desta área litoral, embora já se observem indícios que motivem medidas de precaução para as ações antrópicas. Neste caso particular, o elenco faunístico identificado contempla 10 espécies de moluscos gastrópodes e 20 de bivalves, das quais uma de importância económica.

**Palavras-chave:** morfologia dunar; atividades tradicionais; paisagens geológicas; moluscos marinhos; ambiente e património; restinga do Tômbwa (SW Angola)

## **Abstract**

This work focuses the inventory of the physical environment mostly occupied by the sands of the Namibe desert, and its geomorphological and geological framework, focusing sites of landscape, geological, palaeontological and archaeological/ethnographical relevance, and revealing significant aspects for their heritage. Special emphasis goes to the morphology and dynamics of the dune field that surrounds the city, with the construction of longitudinal and transversal topographic sections of the dunes and the sand spit, considering future developments, analyzing potential hazards for the populations and infrastructures, and evaluating the need of protection works relevant for spatial planning. Subjects related with traditional activities have also been researched, considering that they contribute actively to local/regional economy, and to the daily life of populations. Finally, the richness and faunal diversity of the sand spit and Tômbwa lagoon are specially focused, considering a detailed study of their malacological fauna yet undescribed. These results suggest a good environmental quality for this seashore area, although several observed evidence indicate that preventative measures should be taken for anthropic activities. Particularly, the identified faunal association includes 10 species of gastropod mollusks and 20 of bivalves, one of them with economical importance.

**Key-words:** dunar morphology; tradicional ativities; geological landscapes; marine mollusks; environment and heritage; Tômbwa sand spit (SW Angola)

## Índice

<b>Capítulo I - Introdução</b> .....	1
1.1- Localização e principais atrativos da área em estudo.....	3
1.2- Objetivos da dissertação.....	5
1.3- Metodologia de estudo.....	6
1.4- Estruturação do estudo.....	11
<b>Capítulo II - Caracterização do espaço físico</b> .....	13
2.1- Historial de pesquisa.....	13
2.2- Caracterização do clima.....	16
2.2.1- Temperatura.....	18
2.2.2- Humidade relativa.....	18
2.2.3- Vento.....	19
2.2.4- Insolação.....	20
2.2.5- Evapotranspiração.....	20
2.2.6- Precipitação.....	21
2.3- Geologia e geomorfologia.....	22
2.4- Hidrografia.....	29
<b>Capítulo III - Dinâmica sedimentar</b> .....	30
3.1- Gênese dunar e processos modeladores.....	30
3.2- Morfologia dunar.....	33
3.2.1- Classificação morfológica das dunas eólicas.....	33
3.2.2- Descrição de perfis longitudinais dos vários tipos de dunas .....	35
3.2.2.1- Perfis longitudinais das dunas parabólicas.....	37
3.2.2.2- Perfis longitudinais das dunas barcanas.....	39
3.2.2.3- Perfil longitudinal de dunas transversais.....	45
3.3- Restinga do Tômbwa.....	46
3.3.1- Perfis transversais.....	47
3.4- Características sedimentológicas.....	49
3.5- Transporte sedimentar e estruturas de proteção.....	52

<b>Capítulo IV - Atividades produtivas e tradicionais.....</b>	<b>59</b>
3.1- Pesca industrial e artesanal.....	60
3.2- Seca de peixe.....	67
3.3- Comercialização de peixe e seus derivados.....	69
3.4- Produção e comercialização de sal.....	69
3.5- Produção de adobes e de esteiras.....	71
<b>Capítulo V - Património geológico, biológico, arqueológico e paisagístico.....</b>	<b>74</b>
5.1- Locais de interesse geológico (Lig's).....	78
5.2- Principais arqueossítios.....	81
5.3- Locais de relevância paisagística com potencial turístico.....	82
5.4- Fauna.....	83
5.4.1- Espécies de moluscos existentes na restinga.....	85
5.4.1.1- Ecossistemas lagunares.....	85
5.4.1.1.1- Fatores externos ou abióticos.....	86
5.4.1.1.2- Modo de vida dos invertebrados aquáticos.....	91
5.4.2- Os moluscos.....	92
5.4.2.1- Lista sistemática.....	94
5.4.2.2- Repartição e significado ecológico.....	96
<b>Capítulo VI - Considerações finais.....</b>	<b>99</b>
6.1- Impactes antrópicos ao ecossistema da restinga.....	99
6.2- Riscos e benefícios associados ao movimento de sedimentos eólicos do deserto do Namibe na região do Tômbwa.....	100
6.3- Gestão ambiental e ordenamento do território.....	101
6.4- Principais contributos do presente trabalho.....	102
6.5- Recomendações e perspetivas.....	103

## **Referências bibliográficas**

## **Anexos**

## Índice das figuras

Figura 1.1 – Mapa da divisão administrativa do Namibe.....	4
Figura 1.2: A – Instantes ilustrando a preparação do dispositivo de ripas; B – Instantes ilustrando o alinhamento para a medição do perfil longitudinal.....	7
Figura 1.3: A e B – Instantes ilustrando o momento de nivelamento de água no dispositivo de ripas.....	8
Figura 1.4: A – Amostras codificadas para análise granulométrica; B – Granulómetro Coulter LS 230 do laboratório de sedimentologia.....	10
Figura 1.5 – Esquema investigativo utilizado no presente estudo.....	12
Figura 2.1. - Esboço geomorfológico da área em estudo, elaborado com base nos reconhecimentos de campo efetuados e em informação bibliográfica.....	24
Figura 2.2 - Panorâmica dos afloramentos miocénicos da margem direita do rio Curoca (Tômbwa, Angola). Em primeiro plano, depósito de terraço fluvial.....	26
Figura 2.3 - Detalhe de gés calcário de idade Burdigaliana com concentração de conchas de turritelídeos com pseudomorfoses de gesso, em afloramento situado junto à foz do rio Curoca (Tômbwa, Angola).....	27
Figura 3.1: Esquema ilustrativo da circulação atmosférica.....	32
3.2 – Principais feições eólicas formadas pelo comportamento dos ventos dominantes.....	35
Figura 3.3 – Pontos limites dos perfis longitudinais selecionados para o estudo.....	37

Figura 3.4: 1A – Ilustração em planta de dunas parabólicas; 1B – Perfil longitudinal de grupo de dunas parabólicas P <sub>1</sub> N – P <sub>1</sub> S.....	41
Figura 3.5: 1A e 2A – Ilustração em planta de dunas parabólicas; 1B – Perfil longitudinal de duna parabólica P <sub>3</sub> N – P <sub>3</sub> S; 2B – Perfil longitudinal de duna parabólica P <sub>4</sub> N – P <sub>4</sub> S.....	42
Figura 3.6: 1A – Ilustração em planta de dunas parabólicas; 1B – Perfil longitudinal de duna parabólica P <sub>5</sub> N-P <sub>5</sub> S.....	43
Figura 3.7: 1A – Ilustração em planta de dunas parabólicas; 1B – Perfil longitudinal de grupo de dunas parabólicas P <sub>9</sub> N-P <sub>9</sub> S.....	43
Figura 3.8: 1A – Ilustração em planta de dunas parabólicas; 1B – Perfil longitudinal de duna parabólica P <sub>10</sub> NP <sub>10</sub> S.....	44
Figura 3.9: 1A – Pontos de estudo de duna barcana; 1 B, 1B e 1D – Perfis longitudinais de duna barcana P <sub>6</sub> N-P <sub>6</sub> S, P <sub>7</sub> N-P <sub>7</sub> S, P <sub>8</sub> N-P <sub>8</sub> S.....	45
Figura 3.10: A – Pontos de estudo de duna barcana; B – Perfil longitudinais de duna barcana P <sub>11</sub> N-P <sub>11</sub> S.....	46
Figura 3.11: 1A – Pontos de estudo com de duna transversal; 1B – Perfil longitudinal de duna transversal P <sub>2</sub> N-P <sub>2</sub> S.....	47
Figura 3.10: 1A – Pontos de estudo com do pedúnculo da restinga; 1B e 1C – Perfis transversais ao cordão arenoso P <sub>12</sub> N-P <sub>12</sub> S e P <sub>13</sub> N-P <sub>13</sub> S.....	49
Figura 3.13: 1A – Pontos de recolha de amostras de sedimentos eólicos do campo dunas e restinga do Tômbwa; 1B – Gráfico das curvas de distribuição de amostras de dunas barcânicos; 1C – Gráfico das curvas de distribuição de amostras de dunas parabólicas e manto de areia; 1D – Gráfico das curvas de distribuição das amostras da restinga.....	51

Figura 3.14 – Gráfico das curvas de distribuição granulométrica de sedimentos eólicos do campo dunar e da restinga da região do Tômbwa.....	52
Figura 3.15 – Gráfico da distribuição granulométrica da média e desvio padrão de sedimentos eólicos do campo dunar e da restinga da região do Tômbwa.....	52
Figura 3.16 – Gráfico da distribuição granulométrica da assimetria e desvio padrão de sedimentos eólicos do campo dunar e da restinga da região do Tômbwa.....	53
Figura 3.17: A e B – Ilustração de infraestruturas soterradas por dunas durante a sua migração.....	54
Figura 3.18: A, B, C e D – Ilustração do avanço da duna barcana no intervalo de 2003-2013.....	55
Figura 3.19: A, B, C e D – Ilustração do grupo de dunas parabólicas com avanço retardado pela ação do polígono florestal no intervalo de 2003-2013.....	55
Figura 3.20 – Instantes ilustrando a construção de moradias ao longo entre as estruturas de contenção de dunas.....	57
Figura 3.21 – Bairro clandestino construído sobre as barreiras de proteção.....	58
Figura 3.22: A e B – Vista das paliçadas de capim elefante e do polígono florestal com espinheiros.....	58
Figura 4.1 – Atividades piscatórias na baía do Tômbwa: a) Embarcação de pesca costeira com grua para içar redes de arrasto fundeada na enseada; b) Cais de amarração com três arrastões de pesca industrial, vendo-se o aparado de artes de pesca sobre o cais e diversos equipamentos destinados a abastecimento e descarga de pescado.....	63

Figura 4.2 – Infraestruturas e meios de pesca obsoletos no Tômbwa: A) Fábrica em estado de abandono; B) Embarcação de pesca costeira abandonado junto à restinga; C) Zona de descarga e tratamento de pescado fresco; D) Antigas esteiras de seca de pescado.....	64
Figura 4.3 – Meios artesanais de pesca utilizados na Baía do Tômbwa: A) Chatas de motor fora-de-bordo ancoradas na praia; B) Captura de pescado com linha e anzol.....	66
Figura 4.4 – Meios artesanais de pesca utilizados na Baía do Tômbwa: A) embarcação feita em esferovite e saco de grassaria; B) Anzol e linha.....	67
Figura 4.5 – Captura e transformação de pescado de modo artesanal: A e B) Seca de peixe capturado em condições impróprias; B e C) Preparação do peixe depois capturado por meio de rede aplicando a técnica de arrasto.....	69
Figura 4.6 – A e B: Unidades salineiras do Município do Tômbwa.....	71
Figura 4.7 – Grande Muralha da China.....	73
Figura 4.8 – Materiais artesanais de construção de habitações: A e B: produção de adobes para construção de residências no novo bairro junto ao polígono florestal do Tômbwa; C – Templo erguido com esteiras na localidade de Cavavó; D – Novo bairro nascendo na localidade salineira e piscatória de Cavavó.....	74
Figura 5.1 – Instantes ilustrando alguns Locais de Interesse Geológico do Tômbwa: A) Paisagens geológicas do vale, planície aluvial e foz do rio Curoca; B) Unidades miocénicas da Formação do Saco; C) Duna barcana com areias granatíferas; D) Afloramento com rochas greso-carbonatadas fossilíferas de idade miocénica; E) Ave migratória na restinga; F) Arriba litoral com superfície de abrasão.....	81
Figura 5.2 – Instantes ilustrando alguns locais de relevância paisagística com potencial turístico do Tômbwa: A) Faixa de praia arenosa do litoral atlântico; B) Panorâmica da restinga e da baía envolve; C) Faixa interna lagunar da restinga;	

D) Campo dunar que se estende para sul e sudeste; E) Planície de inundação no vale do rio Curoca; F) Panorâmicas dos vales secos localizados no setor a norte do vale fluvial.....	85
Figura 5.3: A – Sistema de circulação atmosférica; B - Principais correntes superficiais dos oceanos do mundo.....	89
Figura 5.4: A – Salinidade e tamanho das conchas; A - Salinidade e diversidade de organismos.....	90
Figura 5.5 – Produção primária de fitoplâncton no Atlântico, ocorrência de maior produtividade nas áreas de <i>upwelling</i> e forte convecção termal.....	91
Figura 5.6.1 – Membros caraterísticos do epibentos livre. A e D-H têm uma superfície inferior plana, B e C são formadas com uma valva inferior convexa.....	93
Figura 5.6.2 – Dependência da forma corporal e ornamentação da concha no substrato nos organismos sésseis bentónicos.....	93
Figura 5.7 – Repartição ecológica das espécies de moluscos na região do Tômbwa.....	99

## Capítulo I – Introdução

Desde os tempos mais remotos, o Homem por natureza, procurou sempre povoar as zonas costeiras e ribeirinhas, pelo facto de estas serem potencialmente propiciadoras de condições alimentares favoráveis, dada a fertilidade apresentada pelos solos e a elevada biodiversidade e biomassa em espécies comestíveis, existentes nos ecossistemas marinhos, lagunares, estuários e deltaicos.

Estas regiões litorais permitiram, desde muito cedo, desenvolver hábitos e habilidades na criação de utensílios na busca pela sobrevivência, ligados a um aperfeiçoamento crescente das técnicas de recolção de alimentos, os quais redundaram no fabrico de instrumentos de pesca, artesanal e, posteriormente, evoluindo para pesca industrial.

Como testemunho desta atividade milenar e de ocupações pré-históricas que remontam ao Paleolítico Inferior (Acheulense) a faixa litoral de Angola está coberta de sítios arqueológicos com utensilagem de pedra e, em particular, de concheiros (i.e. montículos formados por concentrações de restos de cozinha, compostos por conchas de moluscos, ossos e escamas de peixes, etc.) (Ervedosa, 1980; Passasi, 2011) com diferentes idades e assentes sobre antigas plataformas de abrasão representativas de diferentes patamares altimétricos, ligados às oscilações do nível do mar durante o Plistocénico e Holocénico.

Todo este historial de ocupação do litoral e de diversas vivências de gerações em torno do que a riqueza do mar, dos rios e das faixas costeiras férteis podem propiciar como sustento, encontra-se enraizado nos costumes e tradições do povo angolano, encontrando maior expressão nos hábitos quotidianos e nas atividades tradicionais, ou delas derivadas, que se observam em populações que hoje habitam nestas áreas, afastadas dos grandes centros urbanos (Martins, 2008).

De não menos importância é a envolvente natural – biológica e geológica – que se liga estreitamente a estes locais e populações, numa luta contínua entre ambiente e transformações antrópicas, estas últimas motivadas,

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

consciente ou inconscientemente, por indivíduos ou agentes coletivos e que podem perigar o frágil equilíbrio ecológico que se regista em contextos periféricos como o de Tômbwa, área objeto do presente estudo.

Neste sentido, há que considerar na envolvente biológica a diversidade e abundancia das espécies animais e vegetais, terrestres e aquáticas, que integram as biocenoses locais, estas sim, particularmente adaptadas às condições adversas do deserto do Namibe e a uma faixa litoral dominada pela deriva de areias (Feio, 1981; Fúlfaro & Torquato, 1975), associada à corrente fria de Benguela, embora já com muitos elementos que prenunciam faunas quentes de “tipo senegalês”.

Quanto à envolvente geológica, é sabido que esta condiciona fortemente o espaço e a paisagem, fazendo-se sentir de modo omnipresente e condicionando a própria fixação e expansão de núcleos populacionais. Na área em estudo, de natureza inteiramente sedimentar, predominam areias moveis ligadas ao importante coberto dunar do deserto do Namibe, cuja contínua migração sob ação de ventos dominantes do quadrante de Sudeste faz perigar certas áreas limítrofes do aglomerado urbano.

Para além deste grave problema de natureza ambiental, o substrato geológico da área sobre a qual incide o presente estudo é composto por formações sedimentares com idades que medeiam entre o Miocénico e o Quaternário, as quais preservam segredos estratigráficos e paleontológicos que contribuem para a discussão e conhecimento da evolução das mesmas ao longo dos tempos. A natureza sedimentar destas unidades já explorados por alguns investigadores, interessados em desvendar os vários mistérios em torno das idades geológicas e da evolução paleoambiental e paleogeográfica das mesmas, sugere que, sob a atuação continuada de processos erosivos, os materiais detríticos delas removidos deverão contribuir, desde longa data, para a alimentação dos campos dunares e das areias de deriva litoral, tão abundantes em todo o litoral do Tômbwa. Todavia, a própria composição destas areias revela fontes múltiplas e mais complexas, ligadas a afloramentos mais distantes, com rochas intrusivas e metamórficas (Carvalho, 1961).

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

Por fim, os encantos turísticos e paisagísticos que se evidenciam nas feições dunares e a restinga, conduzem ainda hoje a preocupação de investigadores para o estudo da origem e evolução contínua das mesmas, bem como, a identificação e classificação das diferentes formas das dunas, particularmente nas imediações da restinga fronteira à cidade. Não obstante, estes mesmos encantos, cuja perpetuação carece de manutenção de boas condições ambientais, também constituem uma fonte de desenvolvimento económico local/regional, ligada a atividades turísticas-lúdicas, e que importa implementar.

Tendo consciência das problemáticas envolvidas e conhecimento de muitas das necessidades e carências com que, presentemente se debate o Município do Tômbwa e suas populações menos favorecidas, surgiu a ideia da presente investigação, a qual deve ser encarada como um contributo científico com resultados aplicáveis ao desenvolvimento local e à melhoria das condições de vida das populações.

### **1.1- Localização e principais atrativos da área em estudo**

O presente estudo desenvolve-se, de maneira geral, em Angola, um território vasto que, conforme descreve Ervedosa (1980) fica situado na costa ocidental de África, a Sul do equador, sendo limitada a Norte, pela República Popular do Congo e pela República do Zaire (atualmente designada República Democrática do Congo). A Leste, é limitado também pela República do Zaire e pela Zâmbia, a Sul, pela Namíbia e, a Ocidente, pelo Oceano Atlântico, sendo aí banhado, a Sul, pela corrente fria de Benguela.

De uma maneira particular, as pesquisas incidem-se na região do Tômbua ou Tômbwa, que está localizada na região sudoeste de Angola, fazendo fronteira a Norte com o Município do Namibe; a Sul com a República da Namíbia; a Nordeste com o Município do Virei; a Sudoeste com a província do Cunene; e a Oeste com o Oceano Atlântico. O Município tem uma extensão territorial de 18.019 Km<sup>2</sup> e a sua divisão administrativa é composta pela comuna sede Tômbwa (2.816 Km<sup>2</sup>), a comuna da Baía dos Tigres (842 Km<sup>2</sup>) e

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

a comuna do Yona (14.361 Km<sup>2</sup>) (Oliveira, 2012), com coordenadas 15°37'/17°10' de latitude S e 12°30'/11°46' de longitude W (AMT, 2013) (Fig. 1.1) O Município foi criado em 1895 e designou-se Porto Alexandre até 1975, data da independência de Angola.

O espaço físico do Município é largamente ocupado pelas areias do deserto do Namibe, onde se evidenciam numerosas feições, com destaque as grandes dunas, motivo de atração turística, bem como, a restinga que se configura na orla marítima, concretamente, a grande restinga fronteira à cidade e a respetiva laguna. Dada a sua localização algo remota, a acessibilidade é feita através da estrada nacional que, da cidade de Namibe, se dirige para Sul. Não obstante, o acesso à imensa região que se estende para além do Tômbwa, até à Baía dos Tigres e à foz do rio Cunene, ainda se encontra fortemente condicionado, assim contribuindo para a ambiência selvagem que ainda conserva este sector extremo do território angolano, de que o parque nacional do Yona é o seu máximo expoente.

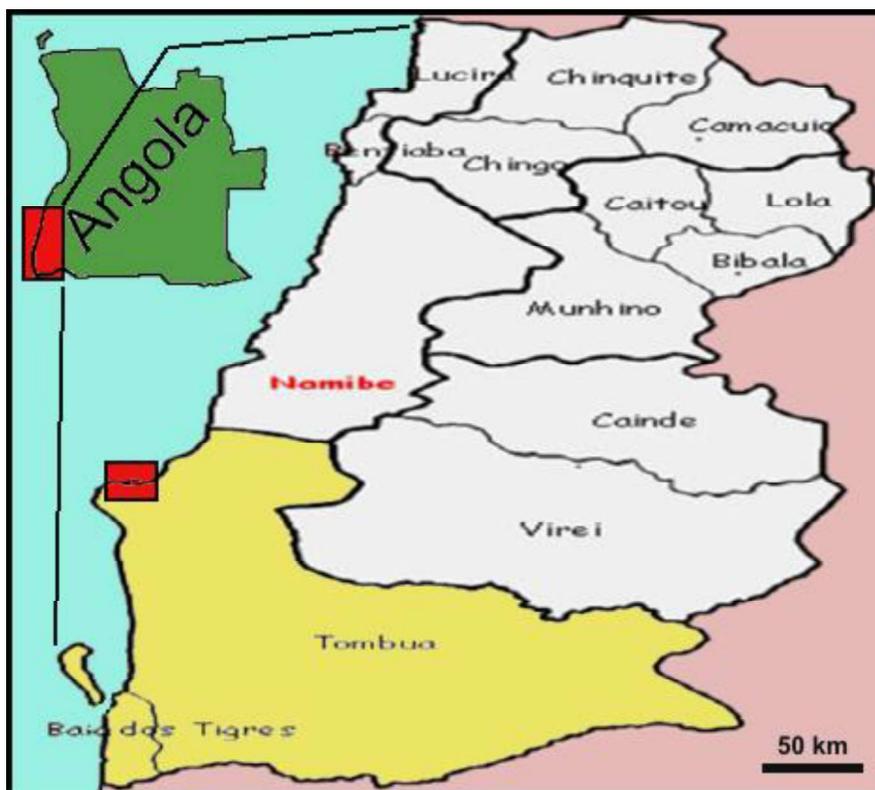


Figura 1.1 – Mapa da divisão administrativa do Namibe e localização da área em estudo. (adaptado de Oliveira, 2012).

## **1.2- Objetivos da dissertação**

O presente trabalho de investigação tem como grandes objetivos, no seu desenvolvimento:

(1) Proceder a uma inventariação do espaço físico e respetivas envolventes geomorfológica e geológica da área em estudo, ressaltando os locais de proveito paisagístico, geológico, paleontológico e arqueológico/etnográfico, relevando a sua importância patrimonial;

(2) Estudar a morfologia e a dinâmica do campo dunar envolvente à cidade, considerando perspectivas presentes e futuras quanto a riscos para as populações e infraestruturas, e a necessidade e eficácia de obras de proteção;

(3) Desenvolver aspetos relativos à diversidade faunística da restinga e da laguna do Tômbwa, relevando a sua fauna malacológica ainda inédita, a qual é, também, exemplificativa da boa qualidade ambiental desta área litoral;

(4) Inventariar e descrever aspetos relacionados com as atividades tradicionais com importância na economia local/regional e nas vivências das populações do Município, propondo a sua valorização e desenvolvimento sustentado.

Considerando os objetivos acima traçados e de uma forma exploratória, pretende-se diagnosticar as condições ambientais, com a identificação dos traços da evolução sedimentar, assim como, as alterações morfológicas da restinga e um levantamento de perfis topográficos relevantes ao conhecimento da geomorfologia das dunas envolventes.

Neste estudo, deseja-se, também, identificar e descrever as áreas na região que se configuram como sendo suscetíveis a riscos naturais e sugerir possíveis medidas de mitigação, uma vez que as zonas residenciais e algumas de produção concentram-se em espaços delimitados por dunas, pela planície de inundação do rio Curoca e faixa litoral do Oceano Atlântico.

Com os conhecimentos obtidos no presente curso de Mestrado, é meu ensejo contribuir de forma positiva para a mudança de consciência na tomada de decisões referentes às questões ambientais, sua importância no ordenamento do território e da paisagem, influenciando nas decisões para

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

futuros investimentos económicos, turísticos e outros, bem como, a valorização e exploração dos recursos existentes na orla costeira e proteção das populações locais nesta região de Angola.

### **1.3- Metodologia de estudo**

Com vista à execução exitosa dos trabalhos, procedeu-se inicialmente a uma visita preliminar de acordo com as devidas delimitações da área, pretendendo-se o estabelecimento de linhas de orientação, com vista a uma estruturação adequada das fases do estudo e tendo em conta o horizonte temporal. Consequentemente foram estabelecidos contactos presenciais com os órgãos da administração local, contando com a preparação logística e comunicação às autoridades para a devida permissão, bem como, com os municípios para atualização das nomenclaturas atuais dos novos locais de habitação e escolha das metodologias adequadas.

Fez-se ainda recurso à consulta bibliográfica e cartográfica, relacionadas com o tema e local em estudo, contando com a bibliografia concedida pelos orientadores científicos, o acervo bibliotecário do Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra, o disponibilizado por colegas, acedido na Internet e outros.

Seguiu-se uma fase de trabalho de campo exaustivo, em que os reconhecimentos pormenorizados contaram com o auxílio de diferentes cartas topográficas e geológicas e imagens de satélite, as quais permitiram a localização das zonas específicas de dunas para estudo e o levantamento de perfis topográficos. Estes perfis foram orientados no sentido longitudinal das dunas, considerando a migração do campo dunar. Foram construídos com auxílio de um dispositivo manufacturado, em que se utilizou uma técnica de metodologia expedita proposta por Andrade e Ferreira (2006), já usada em Angola com sucesso, por outros investigadores de Geociências, nomeadamente, Huvi (2010) e Silva (2011).

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

Neste estudo, em vez dos tubos de acrílico, na construção do dispositivo de trabalho foram empregues os materiais seguintes (Fig. 1.2):

- Duas ripas de 150 cm de comprimento;
- Duas fitas métricas;
- Três secções de mangueira de nível transparentes de borracha, sendo duas de 150 cm e uma de 400 cm;
- Dois cotovelos ajustados aos diâmetros das mangueiras, que servem de pontos de união nas extremidades inferiores.

As ripas são graduadas com fita métrica a elas acoplada. Fixam-se junto das ripas as secções da mangueira de nível, com dimensões de 150 cm, respetivamente, com auxílio de braçadeiras plásticas. Os cotovelos nas extremidades inferiores estabelecem a união entre as secções da mangueira de nível acopladas às ripas graduadas e a outra secção, cujo comprimento é de 400 cm, fixo no sentido longitudinal. Uma vez o dispositivo montado, é adicionada água à altura equivalente a 75 cm das ripas graduadas, conforme se ilustra na figura abaixo.



Figura 1.2: A – Instantes ilustrando a preparação do dispositivo de ripas; B – Instantes ilustrando o alinhamento para a medição do perfil longitudinal. Fotos do autor.

Para a prossecução desta tarefa foi necessária uma equipa composta por três elementos, dois deles sustentando as ripas verticalmente, e o terceira a efetuar as leituras e os correspondentes registos. Isto reduz significativamente os erros de leitura. Um quarto elemento foi ainda utilizado nalgumas medições, servindo de alinhador com aplicação de um cabo com 20 m de seio e 10 mm de diâmetro, proporcionando maior celeridade. A colocação da água é feita de

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

modo cuidado a fim de se evitar a formação de bolhas distribuídas ao longo da mangueira, cuja acumulação pode interferir negativamente nos resultados (Fig. 1.3). É sempre importante verificar-se o nível da água antes e durante o levantamento de perfis com o dispositivo, bem como, o posicionamento correto durante as leituras dos valores. A verticalidade das varas pode ser assegurada mediante a utilização de níveis bolha de ar, ou de bússolas com clinómetro. Nos casos em que a soma resultante dos valores lidos a partir das mangueiras das ripas verticais for diferente de 150 cm, devido a possíveis perdas por vazamento ou evaporação, procede-se a um nivelamento do líquido, em que o acréscimo se faz de maneiras a alcançar os 75 cm em ambas.



Figura 1.3: A e B – Instantes ilustrando o momento de nivelamento de água no dispositivo de ripas. Fotos do autor.

Posicionando as ripas verticalmente, a partir de determinado ponto, registaram-se as coordenadas (latitude e longitude) com o uso de um GPS de marca Garmin, a posição inicial ( $Y_1Y_2$ ) do líquido nas ripas graduadas e a distância inicial a zero. Com a base assente à superfície, foi sempre mantida a distância na horizontal (XX) constante, isto é, 400 cm no sentido longitudinal à duna, e para o caso da restinga, no sentido transversal. Para cada perfil medido, o ponto inicial designou-se como  $P_nN$  e o ponto final  $P_nS$ , com  $n$  representando um valor inteiro ( $n= 1, 2, \dots 13$ ). Outras coordenadas relevantes dos pontos no sentido das medições são registadas, nomeadamente, as correspondentes a sulcos e cristas das dunas. Dependendo do declive na linha de perfil, a distância entre ripas pode ser encurtada, o que confere maior rigor

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

na medição, retomando-se os procedimentos iniciais nos locais cuja superfície permite posicionar e recolher os dados com relativa facilidade.

O tratamento dos dados recolhidos dos perfis foi feito com recurso ao programa Microsoft Excel, onde os mesmos são introduzidos e calculados, as diferenças entre os valores finais (Y2) e iniciais (Y1) registadas nas ripas graduadas, correspondendo a pares ordenados. A estes valores resultantes ( $\Delta Y$ ) fazem-se corresponder as ordenadas, por meio de um algoritmo (fórmula). Os mesmos são representados graficamente, juntamente com os resultados da distância horizontal (XX), em que igualmente os ajustamos por meio de uma fórmula, como abcissas, evidenciando a linha de perfil topográfico do terreno.

Para se compreender a dinâmica sedimentar, as recentes alterações morfológicas e conseqüente avanço das dunas nos últimos tempos, bem como o comportamento do cordão arenoso (restinga), fez-se recurso às imagens (em planta) de satélite por meio da ferramenta Google Earth, através do seu histórico, num intervalo que vai de 2003 a 2013. Também por meio dessas imagens foram identificadas áreas residenciais, de interesse económico e campos dunares.

Foram recolhidas 11 amostras em diferentes pontos de acumulações eólicas, bem como na margem do Curoca para análise granulométrica (Figura 1.4). A referida análise foi efetuada no Laboratório de Sedimentologia do Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra (DCTUC). O processo inicial consistiu na preparação das amostras, registadas com códigos DBT.B3, DBT.C1, DBT.C2, DBT.D6, DBT.E7, DBT.F8 (para dunas barcanas), PAL.4, TAN.D9, GrCur (para dunas parabólicas, onde GrCur refere-se particularmente a areias granatíferas) e PAL.C5 (para o manto de areias junto ao cemitério).

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

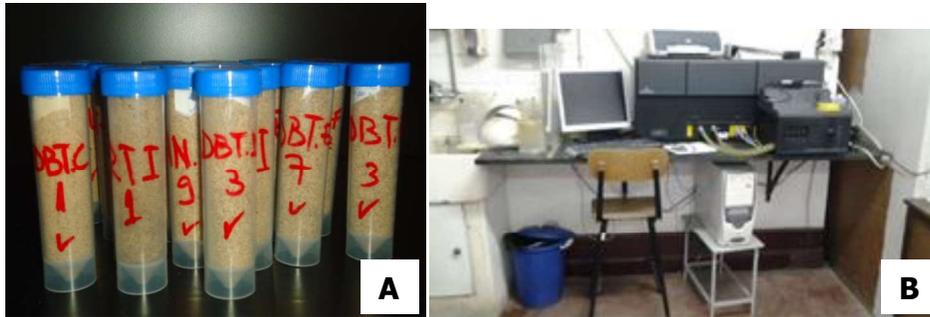


Figura 1.4: A – Amostras codificadas para análise granulométrica; B – Granulómetro Coulter LS 230 do laboratório de sedimentologia. Fotos do autor.

As amostras foram submetidas a análise granulométrica por difração Laser com recurso a um granulómetro Coulter LS 230 que tem a capacidade de medir a dimensão de partículas com 0,4 a 2000  $\mu\text{m}$  (Fig. ??). Os resultados baseiam-se numa escala de "crivos" com incrementos regulares, tendo sido 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 para determinação da média, assimetria e desvio padrão através do método dos momentos (Krumbein e Pettijohn, 1938; Friedman, 1979).

Ao longo da margem da laguna fez-se o levantamento das espécies existentes da fauna de moluscos, procurando determinar o posicionamento ou a distribuição das mesmas e posterior inventariação. Por fim, em locais específicos efetuaram-se recolhas de amostras de fósseis de moluscos, quer na baía como na envolvente limite da foz do rio Curoca. Seguiu-se um trabalho de laboratório usando-se técnicas de preparação e classificação taxonómica de conchas, acompanhadas pelo registo fotográfico e tratamento de imagens, com recurso ao software Corel PHOTO-PAINT X4, colocando fundos e escalas para montagem igualmente de estampas.

Para identificar e inventariar as amostras de espécies do meio ecológico da restinga, fez-se recurso a bibliografia especializada de moluscos sobre o litoral de Angola e a costa ocidental e sudoeste africana, o que culminou com a elaboração de uma lista taxonómica, resultados que acreditamos inéditos.

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

Simultaneamente, foram construídos modelos que culminaram com a compilação do trabalho (*vide* fluxograma da figura 1.5).

#### **1.4- Estruturação do estudo**

O presente trabalho dissocia-se em cinco capítulos, sendo que, no presente capítulo se faz uma introdução ressaltando a essência da pesquisa desenvolvida.

No segundo capítulo expõe-se de forma sucinta o histórico de pesquisas, e leva-se a cabo a caracterização do espaço físico, com destaque para os aspectos climáticos e hidrológicos, fundamentais na compreensão da desertificação e da ocupação da população humana, seguindo-se um bosquejo da geomorfologia e geologia (estratigrafia e tectónica) da região.

Neste contexto merecerá relevo a análise da dinâmica sedimentar, que será abordada no terceiro capítulo. Procura-se prestar particular atenção à evolução morfológica. Esta, em grande medida, condiciona a colocação de infraestruturas sociais, dada a migração contínua das areias, das quais se identificam formas, características topográficas e dimensões, características sedimentológicas, padrões e sentidos de migração.

O quarto capítulo estará voltado para as atividades produtivas, quer industriais, isto é, modernas, quer tradicionais, sobressaindo os aspectos económicos associados à pesca e ao sal, bem como as componentes artesanais ligadas à produção de esteiras e de adobes.

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

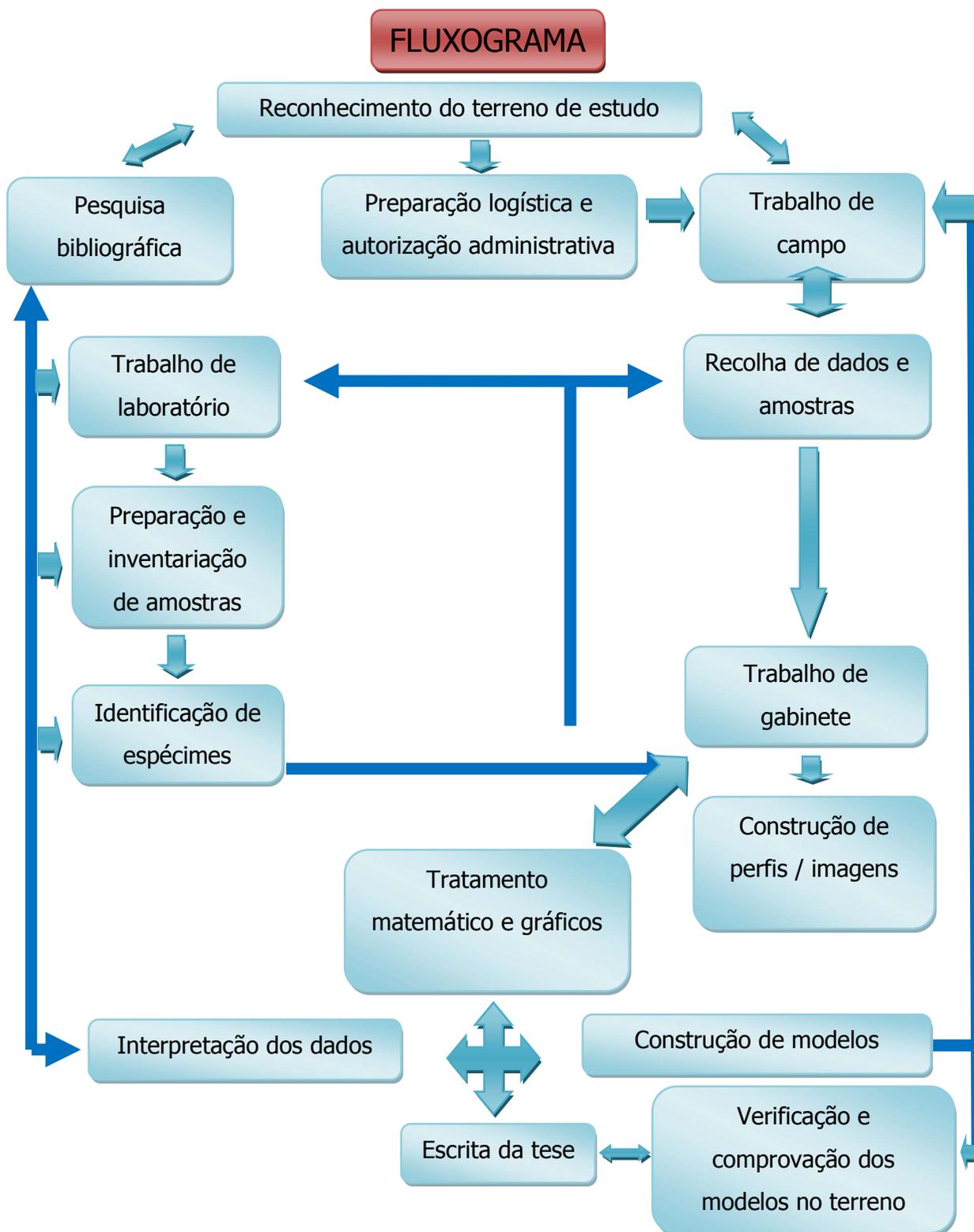


Figura 1.5 – Esquema investigativo utilizado no presente estudo

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

No quinto capítulo procede-se a uma análise de aspetos relevantes do património natural e condicionado pela ação do ser Humano que são passíveis de aproveitamento económico-social. Trata-se ainda o aspeto da diversidade faunística da restinga e envolvente, com destaque para a identificação e inventariação de espécies de moluscos marinhos, e sua repartição ecológica, estudo ainda inédito para esta região do sudoeste de Angola. Em síntese, são identificados os locais de relevância geológica, biológica, arqueológica/etnográfica e paisagística que visam incentivar pesquisas académicas e projetar nacional e internacionalmente o Município com base no seu património natural e histórico.

Finalmente, espelham-se as conclusões, chamando atenção para a necessidade de preservação da restinga do Tômbwa enquanto ecossistema natural e para as razões a isso inerentes.

## **Capítulo II – Caracterização do espaço físico**

### **2.1- Historial de pesquisa**

O descobrimento dos segredos da Natureza suscitou sempre curiosidade por parte do Homem enquanto ser superior aos demais animais, e para as Geociências, a descrição de processos de formação e evolução dos diversos ambientes um facto marcante. Neste intuito, desde tempos longínquos, notáveis cientistas preocuparam-se em explorar e desvendar aspetos da geomorfologia e da geologia estratigráfica, estrutural e económica do país em geral, e de um modo particular, da sua região Sudoeste, onde o Município do Tômbwa se encontra inserido, pelo que, é possível evidenciar os contributos que muitos investigadores prestaram através de estudos científicos, até aos dias presentes.

Torna-se importante destacar os trabalhos mais antigos efetuados por volta de 1908, por Passage, no reconhecimento preliminar de unidades morfológicas e geológicas, onde se destaca o estudo da orla costeira constituída por aluviões, areias de praia e dunas recentes junto ao mar; posteriormente, por volta de 1920, pelo explorador Vageler, o qual contribuiu para o conhecimento do Sudoeste de Angola com um esquema geomorfológico, bem como, com aspetos inerentes à vegetação, à vida animal e populações. Beetz que entre os 30 a 50 do século passado contribuiu com imensos dados no estudo da geologia regional, incluindo relevante auxílio no conhecimento do relevo, sendo que, um dos aspetos que se ressalta consiste em levantamentos efetuados ao longo da orla costeira, incluindo a descrição da migração de areias eólicas do deserto do Namibe, na região do Tômbwa. Também Jessen, na década de 30, apresentou um trabalho notável, publicado no ano de 1936 (Ervedosa, 1980), o qual permitiu a obtenção de dados acerca da constituição geológica, relevo, clima, vegetação, etnografia, as condições económicas e ainda um conteúdo geomorfológico muito elaborado. Mais tarde, o geógrafo

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

alemão Herbert Abel, ao estudar o Sudoeste Africano, auxiliou ainda mais com a construção de um mapa geomorfológico geral para a região (Feio, 1981).

A firma americana E. J. Longyar, entre os anos 1952 a 1955, prestou uma valiosa contribuição no estudo da geologia no canto sudoeste de Angola, abrangendo o deserto, a região do rio Curoca e culminando com a produção das folhas do Iona e Oncócuca da carta geológica de Angola (Carvalho, 1961).

Também os Serviços de Geologia e Minas de Angola, por meio da Junta de Investigações Científicas do Ultramar, deram importantes passos para o conhecimento deste vasto território que é Angola, a compreensão dos seus contornos e deformações, e ainda o levantamento do vasto potencial mineralógico que possui.

Por volta de 1961, o renomado geólogo Gaspar Soares de Carvalho, publicou um trabalho que se pode considerar clássico, intitulado *Geologia do Deserto de Moçâmedes (Angola)*, no qual se destacam grandes contributos no conhecimento dos problemas da Orla Sedimentar de Moçâmedes (atual Namibe), a sua geologia e ainda, a elaboração de cartas geomorfológicas de vários setores da província do Namibe, com realce para aquele onde se insere o presente estudo, onde se evidenciam as descrições e as atribuições de idades relativas a muitas formações sedimentares de idade mesozoica e cenozóica.

Na década de 70 a 80, Mariano Feio, expedito geógrafo, na sua obra *O Relevo do Sudoeste de Angola Estudo de Geomorfologia*, elaborou um exaustivo e notável estudo geomorfológico de uma extensa área do Sudoeste de Angola, tendo referenciado aspetos da geologia da região do Tômbwa, de cursos de águas, em especial o Curoca, do deserto de areias e restingas, destacando o fornecimento a partir das acumulações de bancos de areias junto à foz do rio Cunene, incluindo uma breve descrição do processo de transporte, de acordo com a direção dos ventos dominantes para formar as enormes dunas, cuja parte terminal é a linha de água do rio Curoca.

Entre 1967 a 1978, Maria Regina Ávila Ramalhal abordou a mineralogia de dunas barcanas situadas à entrada do Tômbwa, publicando um interessante trabalho intitulado *O Estudo Granulométrico de Algumas Areias Granatíferas da Região de Moçâmedes (Angola)* (Ramalhal, 1978). Para além destes, poucos

são os trabalhos publicados (quase inexistentes) que destaquem em particular, aspetos referentes à tipologia das dunas, de acordo com a morfologia que apresentam, extensão, topografia, condições de fixação e migração, idade relativa, uso e ocupação ambientais das mesmas. Também não estão disponíveis dados sobre a idade das mesmas, relacionando-as com a evolução pliocénica e holocénica do extenso setor litoral desértico (Silva, 2002). Neste cenário de escassez bibliográfica em que sobressai a necessidade de implementar pesquisas futuras com vista ao aprofundamento de conhecimentos geológicos sobre a região do Tômbwa, destacam-se ainda os levantamentos geológicos desenvolvidos por Joaquim Raul Torquato, por volta de 1974, que culminaram com a elaboração da tese intitulada *Geologia do sudoeste de Moçâmedes e suas relações com a evolução tectónica de Angola*, e posteriormente, por volta de 1975, associado com Vicente José Fúlfaro, na publicação do trabalho intitulado *Considerações sobre o Cenozoico de Angola, África*.

É de facto evidente que Angola, nos tempos atuais, continua a ser uma terra a desbravar no conhecimento minucioso das suas particularidades geológicas e recursos naturais, incluindo uma melhor compreensão da sua evolução geomorfologia mais recente, com destaque para as suas bacias mesocenozóicas costeiras do Kwanza, Benguela e Namibe, por serem áreas onde se concentra grande parte da população de Angola e muitos dos seus recursos económicos. É nesta vertente que estudos mais recentes estão sendo levados a cabo pelo Governo angolano, através da implementação do Plano Nacional de Geologia (PLANAGEO) para atualização das cartas geológicas com destaque o potencial mineralógico e hídrico do país.

## **2.2- Caracterização do clima**

A aplicação prática de aspetos úteis do conhecimento científico sobre as condições climáticas existentes numa dada região pode influenciar positivamente o modo de ocupação das populações locais, em termos de

habitação e do desenvolvimento de atividades produtivas e turístico/lúdicas, de maneiras a retirar dali os maiores benefícios. Já destacava Cruz (1940) que [...] *as funções de nutrição, de circulação, de respiração, etc., da matéria viva, isto é, a vida normal dos animais e das plantas, à superfície da Terra, depende da temperatura, humidade, pressão atmosférica, chuvas, etc., ou seja, daquilo que chamamos clima.* O mesmo autor destaca ainda que Namibe é a província de Angola com um clima marítimo constante, ou seja, pouco variável (Cruz, 1940), características que o tornam ímpar território do país e colocam problemas particulares à expansão demográfica na região.

Não obstante a forte relação de dependência que existe entre clima, qualidade de vida das populações e desenvolvimento económico, no presente estudo deparamo-nos com uma imensa falta de informação sobre a evolução temporal dos parâmetros meteorológicos e climatológicos relativos ao sector do Tômbwa, facto que poderá ter explicação na localização algo mais remota deste aglomerado populacional, para além de diversas vicissitudes ligadas ao período colonial e à história mais recente do país. Esta carência de dados e, por conseguinte, de estudos sobre eles efetuados, tem implicações de vária ordem, pois do seu possível estudo poderiam resultar medidas conducentes a mitigar situações de alguma perigosidade, como por exemplo, o aumento substancial de níveis de radiação solar nas épocas balneares, ou ainda, beneficiar o desenvolvimento de atividades industriais, particularmente a piscatória, principal fonte de emprego dos munícipes, e ainda as agrícolas.

O clima da província do Namibe coloca-se entre os melhores da costa litoral de Angola (Francisco, 2013), que conforme a classificação climática de Thornthwaite o reparte em árido (E) ao longo de uma larga faixa ocidental e semiárido (D) na parte restante, com exceção de uma diminuta faixa no Nordeste da Província onde persiste o clima subhúmido seco (C1), marcando a transição para os planaltos do interior, com clima húmido (GPN, 2007). Este clima particular é condicionado, fundamentalmente, por duas causas gerais, sendo uma planetária (a latitude), e a outra local (a distância ao mar) (Feio, 1981), ou seja, pelo anticiclone subtropical ou simplesmente anticiclone de Santa Helena e pela corrente fria de Benguela (GPN, 2007).

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

Antes de 1975 existiam 6 estações climatológicas na província do Namibe, a par de várias estações meteorológicas e postos udométricos, com uma distribuição territorial irregular, sendo que a maior parte se concentrava na zona nordeste e na costa litoral, enquanto na faixa central a ocupação era expressivamente nula. Também alguns destes postos obtinham registos que se apresentavam pouco consistentes, não dispondo, a maioria, de registos relativamente aos parâmetros vento, evaporação e insolação. Na atualidade, a única estação climatológica em funcionamento localiza-se no aeroporto Welwitcha Mirabilis, anteriormente conhecido como Yuri Gagarine (GPN, 2007).

Esta escassez de dados climatéricos referentes a uma área tão extensa, faz sentir necessidade de uma maior aposta nos serviços de informação meteorológicas para um monitoramento regular, em toda extensão da província. Atualmente, na referida estação, e devido às últimas obras de requalificação da infraestrutura aeroportuária, também se extraviaram parte dos dados climatológicos que deveriam estar registados e disponíveis para estudos científicos.

Não obstante, o estudo da biodiversidade promovido pelo Governo Provincial do Namibe (GPN, 2007) permitiu o conhecimento de alguns dados referentes aos parâmetros das estações climatológicas, meteorológicas e postos udométricos publicados até 1975, os quais servirão para elucidar aspetos relevantes que influenciam o clima na zona de estudo.

### **2.2.1- Temperatura**

Configura-se como um dos parâmetros mais relevantes e segundo Feio (1981), as suas médias anuais aumentam com o afastamento ao mar, sofrendo variações tendo em conta o relevo e a quantidade de precipitações.

Dados colhidos registados nas principais estações climatológicas da província do Namibe, até 1975, mostram que o valor médio anual da temperatura média do ar é da ordem de 20,5º para Namibe (Moçâmedes), 20,2º no Tômbwa, 18,2º na Baía dos Tigres e 23,7º na Bibala. Segundo GPN

(2007), a amplitude relativamente à temperatura máxima e mínima do ar mensal é bastante reduzida, sendo os valores mínimos e máximos da temperatura do ar na zona costeira alcançados, geralmente, nos meses de Julho e Março, respetivamente, ao passo que, na zona interior, as tendências se alteram, atingindo-se os valores mínimos e máximos da temperatura do ar nos meses de Junho – Julho e Abril.

As características climatéricas próprias evidenciadas no Tômbwa, condicionam de certa forma, a sua temperatura, cuja máxima anual, em média atinge os 30°C e a mínima os 15°C (AMT, 2013).

### **2.2.2. Humidade relativa**

Este parâmetro, segundo destaca Feio (1981), apresenta uma média anual que decresce para sudoeste, isto é, com a proximidade ao mar. Este facto demonstra, junto à orla marítima, a influência já destacada anteriormente no tocante às características climatéricas.

A tabela de dados referentes a este parâmetro, registados pelo GPN (2007), demonstra o valor médio da humidade relativa às 9.00 horas, do qual se depreende que a mesma diminui do litoral para o interior, sendo da ordem de 75 a 80% junto à costa e de 55 a 60% nas áreas planálticas. Deste modo, à mesma hora, os valores médios anuais da humidade relativa situam-se em 79,3% para o Município do Namibe, 79,9% no Tômbwa, 82,1% na Baía dos Tigres e 58,1% na Bibala. Pode-se depreender que, de um modo geral, a humidade relativa tende a crescer no sentido Norte-Sul.

Ainda em GPN (2007) é destacado que os valores mais elevados para a zona costeira ocorrem de Junho a Agosto, sendo da ordem de 85%. Já para o interior, cerca de 70% registam-se em média no mês de Março. Porém, os valores mínimos da humidade relativa do ar ocorrem nos meses de Novembro – Dezembro na região litoral, com cerca 72 a 77 % e entre Maio e Agosto para o interior, com cerca de 30 a 40 %.

### **2.2.3- Vento**

Este parâmetro é deveras importante no presente estudo, uma vez que nos auxiliaria em grande medida, na compreensão da direção e sentido da movimentação das massas de areias na região da restinga do Tômbwa e sua envolvente.

Na descrição do GPN (2007) são perceptíveis as grandes lacunas existentes nos registos dos valores deste parâmetro climático, e realça-se [...] *"não sendo possível arranjar uma sequência mínima de 20 anos em qualquer uma das estações"*. Ainda assim, relativamente à província do Namibe, principalmente na sua orla costeira, pode-se inferir que esta se caracteriza por apresentar ventos bastante regulares quer em direção (predominante SW-NE), quer em intensidade, ao longo de todo o ano, chegando a velocidade média do vento a situar-se na ordem dos 12 km/h junto ao litoral e de 8 km/h para o interior. Os meses mais ventosos são os de Dezembro a Fevereiro e os de maior acalmia são os de Junho a Agosto. Atualmente, a única estação com registos regulares da velocidade do vento é a do Namibe, situada no aeroporto Welwitsha Mirabilis, conforme referido anteriormente.

Os ventos marítimos que se assistem no perímetro de estudo sopram do sentido Noroeste e variando por vezes até ao Oeste. A variação diurna da temperatura do vento causa brisas locais que, em regra, no período da tarde sopram da terra para o mar. Também surgem ao longo do ano ventos mais fortes do quadrante Leste (isto é, de Junho a Agosto), que originam tempestades de areia (AMT, 2013).

### **2.2.4- Insolação**

No que tange a este parâmetro os dados são escassos, mas percebe-se que na faixa litoral os valores mínimos de insolação sucedem nos meses de Julho a Setembro e os máximos de Abril a Maio, ao passo que, para as zonas

situadas no interior, os valores mínimos de insolação ocorrem nos meses de Janeiro e Fevereiro e os máximos nos de Junho a Agosto. A média anual da insolação no Namibe situa-se na ordem das 2.300 horas (GPN, 2007).

### **2.2.5- Evapotranspiração**

Os valores da evapotranspiração potencial para as regiões do Namibe, Tômbwa, Baía dos Tigres e Bibala foram estimados através das fórmulas de Penman-Monteith e de Hargreaves (que não será objeto de discussão deste trabalho), cujas séries temporais dos valores médios anuais obtidos, em mm/dia, se situam, respetivamente em 4,3 e 4,8, 4,4 e 4,7, 3,7 e 4,2, 6,2 e 5,9, (GPN, 2007).

Como destaca ainda o relatório GPN (2007), a evapotranspiração de referência junto da costa litoral é relativamente inferior por comparação com o interior da província, onde os valores mínimos da faixa litoral (da ordem dos 2-3 mm/dia) se alcançam no mês de Julho ao passo que, os seus valores máximos (cerca de 6 mm/dia) ocorrem durante o mês de Dezembro. Já para o interior, verifica-se que os valores máximos (6-7 mm/dia) têm lugar no mês de Setembro e os mínimos (4 mm/dia) em Junho.

### **2.2.6- Precipitação**

A região possui um clima desértico onde as precipitações são muito baixas ou quase inexistentes. Conforme realça Feio (1981), as mesmas decrescem de 88 mm na Lucira para 11 mm na Foz do Cunene, e possuem um período de decorrência notável de 4 meses, ou seja, de Janeiro a Abril, com os valores máximos nos meses de Março.

No que concerne à província do Namibe, estes cálculos foram realizados com recurso aos registos de precipitação mensal verificados nas estações climatológicas e postos udométricos, incluindo os anos hidrológicos de 1937-38

a 1973-74 (38 anos), supondo-se que a mesma tendência se mantém desde aí. A análise dos valores disponíveis leva-nos a compreender que os níveis de precipitação na zona litoral são extremamente reduzidos, verificando-se diversos anos onde a precipitação anual é mesmo nula (Namibe, Tômbwa, e Baía dos Tigres). Numa outra análise verificamos que a precipitação aumenta à medida que seguimos para o interior, com a redução dos efeitos da corrente fria de Benguela, variando consideravelmente de ano para ano. A estação chuvosa está compreendida num período que se estende de Outubro a Abril (GPN, 2007). Como consequência óbvia, há ainda que realçar que a precipitação média anual na zona costeira da província do Namibe é extremamente escassa, na ordem de 13 mm no Tômbwa e de 60 mm no Namibe (GPN, 2007).

### **2.3. Geologia e geomorfologia**

Quanto à envolvente geológica, é sabido que esta condiciona fortemente o espaço e a paisagem, fazendo-se sentir de modo omnipresente e limitado a própria fixação e expansão de núcleos populacionais. Na área em estudo, de natureza inteiramente sedimentar, predominam areias moveis ligadas ao importante coberto dunar do deserto do Namibe, cuja contínua migração sob ação de ventos dominantes do quadrante de Sul faz perigar certas áreas limítrofes do aglomerado urbano (Fig. 2.1). Carvalho (1961) destacando o Esboço Geológico de Angola, refere que a zona marginal do território angolano é ocupada por uma faixa de formações sedimentares, a que se encontram, localmente, associadas rochas vulcânicas, e atribuídas, fundamentalmente, ao Cretácico e o Cenozóico, cuja génese está relacionada com a evolução tectonosedimentar da margem continental angolana.

Genericamente, o deserto do Namibe ocupa uma grande extensão do Sudoeste de Angola e insere-se entre os desertos quentes do continente africano. Não sendo apenas uma região com areias e dunas apresenta

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

superfícies pedregosas, com vegetação densa, xerofítica, às vezes totalmente ausente, onde age um sistema morfogenético atual em que domina o termoclastismo, sendo caracterizada basicamente por duas grandes unidades morfogeológicas, a orla sedimentar cretácico-quadernária e a pediplanície do Sudoeste de Angola (Carvalho, 1961). Ressalta igualmente a caracterização do complexo antigo por rochas eruptivas e metamórficas, contemplando nomeadamente: pórfiros graníticos, doleritos, xistos, migmatitos, rochas gnáissicas e graníticas e pegmatitos graníticos.

Como é sabido, em Angola identificam-se três principais orlas sedimentares, respetivamente a do Baixo Congo, a do Cuanza e a de Moçâmedes (atual Namibe), esta última numa extensão aproximada de 350km, entre a Lucira e a Baía dos Tigres. Atribuem-se, particularmente as formações da Orla Sedimentar de Moçâmedes, aos sistemas Cretácico, Eocénico, Miocénico e o Quadernário (Carvalho, 1961). O substrato geológico da área sobre a qual incide o presente estudo é composto por unidades sedimentares com idades que medeiam entre o Miocénico (Burdigaliano) e o Holocénico, as quais preservam registos estratigráficos e paleontológicos que contribuem para a discussão e conhecimento da evolução das mesmas durante estes intervalos geológicos.

As unidades miocénicas sugerem possível equivalência com a Formação de Saco que aflora largamente na região de Namibe e estendem-se desde a damba do Minguar até ao sul de Tômbwa, onde as areias eólicas dificultam a visualização das mesmas, encobrimo-as (Carvalho, 1961). Estes testemunhos paleoambientais e paleogeográficos da evolução neogénica do *onshore* da bacia do Namibe, presentemente ocultam-se ainda mais pela quantidade de areia e poeira depositada junto aos seus afloramentos, pelo que muitas delas já não são observáveis.

Na estrada que liga Namibe ao Tômbwa, descendo para a nova ponte sobre o rio Curoca, na margem direita, seguindo o estradão de terra batida que dá acesso às salinas, preserva-se parte desta sucessão miocénica, observável através de uma faixa contínua de afloramentos com estratos decimétricos, sobretudo de calcário gresoso e grés calcário amarelado, de grão fino, que se

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

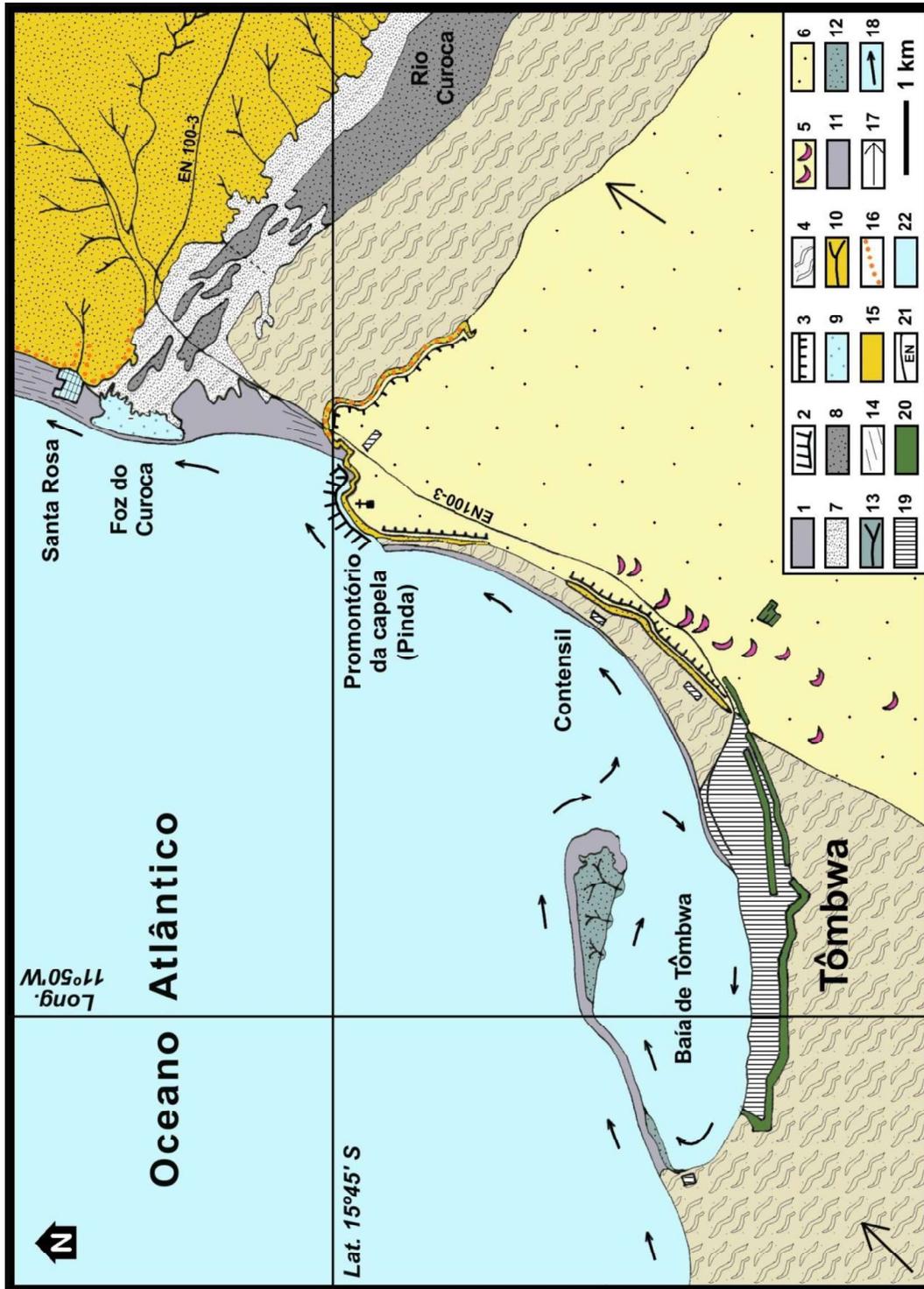


Figura 2.1. - Esboço geomorfológico da área em estudo, elaborado com base nos reconhecimentos de campo efetuados e em informação bibliográfica, utilizando como suporte cartográfico o Goole Earth ®TM. Legenda: 1 - Praia arenosa; 2 - Arriba ativa em estratos miocénicos; 3 - Paleoarriba holocénica parcialmente erodida e colmatada por areias eólicas; 4 -

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

Campo dunar com formas parabólicas e transversais; 5 - Dunas barcanas isoladas com areias granatíferas; 6 - Planície arenosa associada a plataforma plistocénica; 7 - Canais fluviais secos e encharcamentos de planície de inundação; 8 - Barras longitudinais areno-cascalhentas; 9 - Lagoa de barragem da foz do rio Curoca; 10 - Vale seco com desenvolvimento de rede de drenagem dendrítica; 11 - Tombolo arenoso; 12 - Zona de encharcamento de baía protegida com tapetes algais; 13 - Canais de drenagem; 14 - Faixas de acreção de areias de praia holocénicas; 15 - Afloramentos de calcários gresosos e grés calcários de idade burdigaliana (Formação de Saco) com disposição tabular ou levemente basculados; 16 - Frente de costeira; 17 - Sentido de fluxo dos ventos dominantes; 18 - Sentido dominante da deriva litoral; 19 - Área urbanizada (Tômbwa)/ infraestruturas implantadas; 20 - Estruturas de contenção da migração dunar; 21 - Estrada nacional de acesso a Tômbwa.

estende por alguns quilómetros próximo da costa, separada do contacto com o mar pela planície aluvial holocénica do rio Curoca (Fig. 2.2).



Figura 2.2 - Panorâmica dos afloramentos miocénicos da margem direita do rio Curoca (Tômbwa, Angola). Em primeiro plano, depósito de terraço fluvial. Foto do autor.

Junto a um pequeno cemitério implantado na planície de inundação identificaram-se algumas destas fácies carbonatadas Miocénico da Formação do Saco, presentes sob a forma de estratos espessos de calcário gresoso e de grés calcário de tom amarelado, com grãos de quartzo grosseiro, pouco compacto e

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

rico de fósseis de *Turritela* com pseudomorfofos de gesso (Fig. 2.3). A disposição da estratificação é subhorizontal.

A mesma sucessão contém igualmente numerosos fósseis pertencentes a outras espécies típicas de ambientes marinhos litorais, pouco profundos, por vezes Lumachelas e ainda objeto de estudo taxonómico. Neste elenco paleontológico identificaram-se *Chlamys*, *Pecten* e *Ostrea*, venerídeos, tecas de *Clypeaster*.



Figura 2.3 - Detalhe de grés calcário de idade Burdigaliana com concentração de conchas de turrítelídeos com pseudomorfofos de gesso, em afloramento situado junto à for do rio Curoca (Tômbwa, Angola). Foto do autor.

Por cima deste troço inferior da sucessão estratigráfica miocênica verifica-se um alinhamento de clastos de quartzitos, quartzo, arenitos (grés muito grosseiro) que sofrem fortemente ação do vento (ventifacto), restos de depósitos de terraço fluvial heterométricos, parcialmente consolidados, numa transição de marinho a continental e assenta nova sequência de grés com cimento carbonatado com caráter regressivo, contendo frequentes intercalações conglomeráticas com clastos rolados de diferentes tipos de rochas sedimentares

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

e metamórficas. Entre estes identificam-se, por exemplo, seixos de calcário com numerosas perfurações de foládios.

Refere-se Antunes (1964) que, nas vizinhanças do Curoca, o final do ciclo sedimentar miocénico está assinalado pela formação de calcários detríticos rosados, com gastrópodes, passando a conglomerado; estes testemunham uma fase regressiva, culminada em seguida pela deposição de camadas arenosas ou gresosas, provavelmente continentais, com dentes de peixes (rolados) e restos de mamíferos terrestres (rinoceronte). Segundo este mesmo autor, estas últimas camadas arenosas, sobre as quais assenta um conglomerado, podem ser pliocénicas.

Na sucessão estratigráfica ilustrada por Antunes (1964) na descida para o Tômbwa, imediatamente a Sul da estrada, junto à descida para a passadeira do Curoca, destacam-se:

- Depósito conglomerático, contendo grandes calhaus de rochas do complexo antigo e alguns fósseis, pelo menos à superfície (moluscos, equinídeos digitados) – 1,5 m;

- Areias claras, acinzentadas, por vezes com argila, passando as grés compacto no topo – 3,5 m;

- Conglomerado com rochas do complexo antigo. Os calhaus estão ligados por cimento claro, gipsífero – 3 m;

- Calcário conglomerático, rosado, com moldes de gastrópodes – 1 m;

- Margas mais ou menos siltosas, amareladas, muito fossilíferas, um pouco gipsíferas. Têm níveis calcários pouco espessos, constituídos quase exclusivamente por moldes de moluscos – 15 m. (?)

Segundo o mesmo autor, é notória a existência de uma fauna ictiológica variada, de cunho indiscutivelmente Miocénico, representada com abundância. Estas mesmas características identificam-se em depósito situados na margem Sul do rio Curoca, onde se evidencia um terraço marinho, cada vez mais coberto por dunas recentes do deserto, no prolongamento da bacia sedimentar ainda mais a Sul. Ainda neste contexto, camadas contendo calcários detríticos rosados, com concentrações gastrópodes fósseis que sugerem um regime de

sedimentação litoral, correspondente a uma fase regressiva, podem evidenciar-se na barreira oriental da Namibe Tômbwa, na descida do Curoca.

No tocante às formações quaternárias, de forma sucinta, Carvalho (1961) descreve na sua carta geomorfológica do Tômbwa que, os depósitos marinhos desta região correspondem ao Flandriano, resultantes de sucessivos episódios transgressivos e regressivos, sendo:

1 - Uma superfície relativamente plana, correspondente à plataforma mais elevada e, portanto, mais antiga; o solo da plataforma é pulverulento com seixos e a superfície foi moldada sobre formações burdigalianas e que, imediatamente a seguir ao vale do rio Curoca, mostra algumas dunas isoladas. Apresenta depressões alongadas, cobertas por areias eólicas, e que são interpretadas como vales fossilizados por essas areias;

2 - Uma plataforma, imediatamente abaixo da superfície anterior, limitada por uma arriba em cujo topo é possível reconhecer as camadas burdigalianas, totalmente coberta por areias eólicas, pode, como hipótese, ser assimilada a uma plataforma ouljiana;

3 - Uma larga plataforma arenosa que, nos arredores de Tômbwa, é ocupada por uma zona com dunas, e na qual, sobretudo na região a oriente da Ponta Albina, se pode reconhecer:

a) No seu limite oriental, uma arriba, não funcional, fossilizada por areias eólicas. Esta arriba pode ser seguida até os arredores de Tômbwa e do Pinda, mas está praticamente coberta pelas areias das dunas atuais.

b) Uma superfície plana, arenosa, localizada a oriente da arriba fóssil (atravessada pela picada que conduz ao farol da Ponta Albina), com concentrações de conchas à superfície, entre elas *Senilia senilis* (Linné, 1758), cujas valvas incluem algumas de grandes dimensões, e acumulações cuticulares de grãos de minerais negros.

c) Numa zona junto da arriba fóssil observam-se faixas circulares com concentrações de minerais escuros, as quais podem ser interpretadas como zonas sucessivas correspondentes à dissecação progressiva de uma pequena depressão lagunar, em cujas águas teriam vivido várias espécies de moluscos.

d) Uma faixa arenosa, orientada sensivelmente no sentido Sueste-Nordeste, corresponde a cordões litorais distintos do cordão litoral atual, com numerosas depressões de pequena profundidade, alongadas segundo aquela mesma direção, e em cuja superfície se reconhece uma cutícula salina que apreendeu, na sua massa, grãos de minerais escuros, que possivelmente, correspondam ao intervalo entre antigas bermas, desmanteladas pelos ventos atuais.

No que tange aos depósitos continentais, na Orla Sedimentar de Namibe ocorrem os eólicos e os de terraços climáticos. Neste particular, na zona de estudo, merecem destaque as pequenas dunas pulverulentas (de aproximadamente 1 m de altura) observadas na margem direita do vale do rio Curoca, as quais podem se atribuir a época pós-tirreniana, ou seja, posteriores ao Ouljiano, correspondentes ao começo da regressão posterior ao máximo da transgressão flandriana (Carvalho, 1961). Quanto aos terraços climáticos, os mesmos não se evidenciaram, e hoje ainda, torna-se mais difícil devido ao avanço contínuo das areias eólicas.

## **2.4. Hidrografia**

No tocante à hidrografia, o Município é banhado por dois rios principais, o Cunene e o Curoca. Este último, de curso intermitente na maior parte do ano e com largos períodos de estiagem, atravessa o planalto num vale apertado e profundamente encaixado, com cotas no talvegue situadas no intervalo de 900 a 500 metros (Feio, 1981) desembocando junto ao mar, na povoação do Pinda. Importa realçar que existem duas importantes lagoas, derivadas do fluxo das águas deste rio que são a do Carvalhão e dos Arcos.

Nos vales desses rios, e em grande extensão da região, qualquer escavação, mesmo que superficial, leva ao aparecimento de água, constituindo por isso, uma potencialidade para a agricultura, ainda que em pequena escala, ou seja, apenas familiar ou de subsistência (Oliveira, 2012). Os espaços interdunares, situados na envolvente, igualmente, apresentam um nível freático

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

muito próximo da superfície. Nas pequenas escavações efetuadas, cuja água não é propícia para o consumo humano, dada salinidade elevada, esta é amplamente aproveitada para a construção de habitações, bem como, em parte, para a irrigação do pequeno polígono florestal criado localmente e para estruturas de contenção ao avanço das massas arenosas.

## Capítulo III - Dinâmica sedimentar

### 3.1- Gênese dunar e processos modeladores

A incidência da radiação solar sobre a Terra não é feita do mesmo modo em toda a superfície, ocasionando um aquecimento desigual da atmosfera, gerando-se diferenças de pressões. Como a Terra é um sistema dinâmico, obedecendo a movimentos de rotação em torno de um eixo aproximadamente perpendicular ao equador, os fluidos em movimento nos dois hemisférios sofrem um desvio para direita (no hemisfério N) e para esquerda (no hemisfério S) sob influência da Força de Coriolis (ver sínteses em Press *et al.*, 2004; Nichols, 2009).

O vento é resultado do movimento de massas de ar na superfície da Terra de regiões de maior pressão para as de baixas pressões. A energia irradiada pelo Sol (com maior incidência na zona Equatorial) redistribui-se pelo globo pelas correntes de convecção (bem como, pelas correntes oceânicas) que geram células com padrões de movimentos, afetados por vezes pela topografia continental.

Silva (2002) citando Reineck & Sing (1980), refere que a força de Coriolis resultante dos movimentos da Terra, com a ocorrência de movimento de partículas de forma relativamente livre de Sul a Norte no Hemisfério Norte terrestre, o movimento das massas tende a ser direcionado para Leste mais rapidamente que o movimento da Terra, aumentando o raio de inclinação em direção ao Norte. De forma semelhante, se as massas de ar se movem a partir do Pólo Norte em direção ao Equador, a inclinação se dá para Oeste. O ar que flui a elevadas altitudes do Equador em direção ao Pólo Norte sofre inclinação para Leste (Figura 3.1). Simultaneamente, o vento frio que retorna do Pólo Norte para o Equador, fluindo nas proximidades do solo, é então inclinado para Oeste.

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

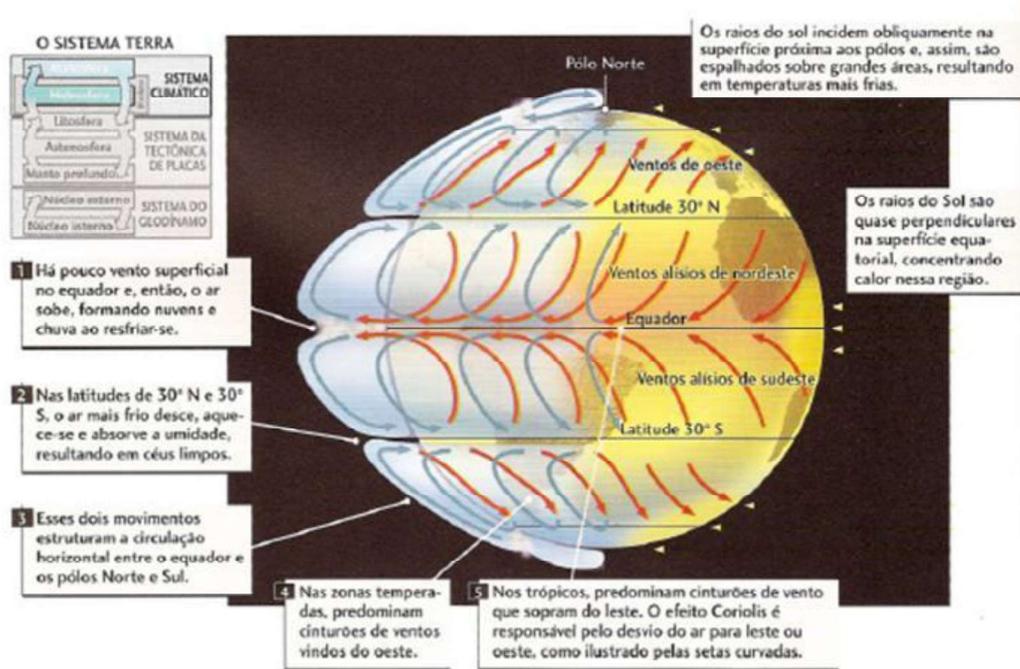


Figura 3.1: Esquema ilustrativo da circulação atmosférica, segundo Pres *et al.* (2004).

Realça ainda Silva (2002) que o vento apresenta-se como um eficiente agente de transporte. Importa ressaltar que, esta facilidade de transporte está diretamente associada à dimensão dos grãos ou partículas e energia das massas de ar em movimento. E assim, podem ocorrer então transporte em suspensão, saltação ou arraste.

As relações de dependência entre os parâmetros climatológicos já referenciados permite-nos compreender a influência direta dos mesmos no transporte eólico de sedimentos, formação das dunas atuais, bem como nas suas feições morfológicas e relação com o sentido predominante do vento (Silva, 2002). No contexto da zona de estudo estes aspetos revelam-se de grande importância para o desenvolvimento dos planos urbanístico e de industrialização do Município, designadamente no que diz respeito à definição das áreas mais vulneráveis e na seleção dos meios e métodos eficientes de prevenção ou contenção ao avanço das dunas.

Associado a isto, a morfologia desta região litoral será condicionada pelos diferentes agentes hidrodinâmicos costeiros como a descarga fluvial, agitação marítima e marés. Estes terão um papel fundamental na definição do

balanço sedimentar e da redistribuição dos sedimentos ao longo do litoral do Tômbwa.

As dunas eólicas são depósitos de areias de composição quartzosa acumulados por um dos mais eficazes agentes de transporte, os ventos.

Segundo Press *et al.* (2004), em ambientes desérticos, o vento constitui-se num elemento modelador importante e, dependentemente dos obstáculos encontrados no percurso, quer sejam do relevo ou da vegetação, adornam as vastas superfícies com dunas de várias configurações. Quando este cessa, e não pode mais transportar a areia, a silte e o pó que carregava, o material mais grosseiro é depositado em dunas arenosas de várias formas, cujo tamanho varia desde pequenos morros até imensos morros de mais de 100 m de altura.

As areias que se encontram no deserto do Namibe e, conseqüentemente, alimentam o seu extenso campo dunar, têm a sua principal fonte de alimentação nos grandes volumes de sedimentos arenosos acumulados ao longo da foz do rio Cunene, donde são arrastadas quer por vagas quer pelos fortes ventos a largos quilómetros. Conforme a descrição feita por Feio (1981), em frente da barra do Cunene concentram-se enormes aglomerados de areia, que posteriormente são movimentadas por vagas com deriva no sentido Norte. Estas também são arrastadas e projetadas contra a costa, depois de expostas e retomadas pelo vento, formam o extenso deserto do Namibe no Sudoeste do território angolano, alargando-se ao nível do vale do rio Curoca. Processos similares terão lugar no sector a Sul do Cunene, mas agora com interferência sobretudo de sedimentos descarregados pelo rio Orange (Garzanti *et al.*, 2014a, 2014b)

A progressão das dunas é praticamente interrompido a Oeste pelo mar e a Norte, grandemente, pelo rio Curoca, que remove as areias que se depositam no seu curso. Como destaca Feio (1981), nalguns locais ainda se encontram pequenas acumulações dunares na margem Norte do Curoca e os fenómenos de estiagem na zona Sul de Angola, responsáveis pela descarga fluvial neste rio, contribuem grandemente para a formação de pequenas dunas.

### **3.2- Morfologia dunar**

#### **3.2.1. Classificação morfológica das dunas eólicas**

As feições dos corpos de dunas seja simples ou mais complexas, assim como o respetivo tamanho estão diretamente ligadas a fatores como velocidade do vento, tipo de areia e sua taxa de fornecimento e dos obstáculos como a vegetação e as massas de água. Com isto podemos encontrar configurações eólicas diversas, nomeadamente, as dunas barcanas, que se formam em locais de ventos unidirecionais e fraco fornecimento de sedimentos; as dunas transversais, perpendiculares aos ventos dominantes, condicionadas pelos ventos frequentes e constante e areia abundante; as dunas longitudinais (*seif*) ou lineares, alongadas no sentido paralelo à direção preferencial do vento; e as dunas parabólicas, de extremidades semelhantes ao das barcanas mas voltadas para o sentido do vento dominante (Figura 3.2) (Silva, 2002; Press et *al.*, 2004 e Nichols, 2009).

Outras formas mais complexas ou raras (*vide* Figura 3.2), podem ocorrer, como as dunas estrela, condicionadas fortemente pelas mudanças constantes da direção dos ventos; dunas domiformes, acumulações arenosas de geometria convexa; e dunas reversas, acumulações arenosas com espessura incomuns, mas, quase não sofrendo migração de seus campos (Silva, 2002).

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

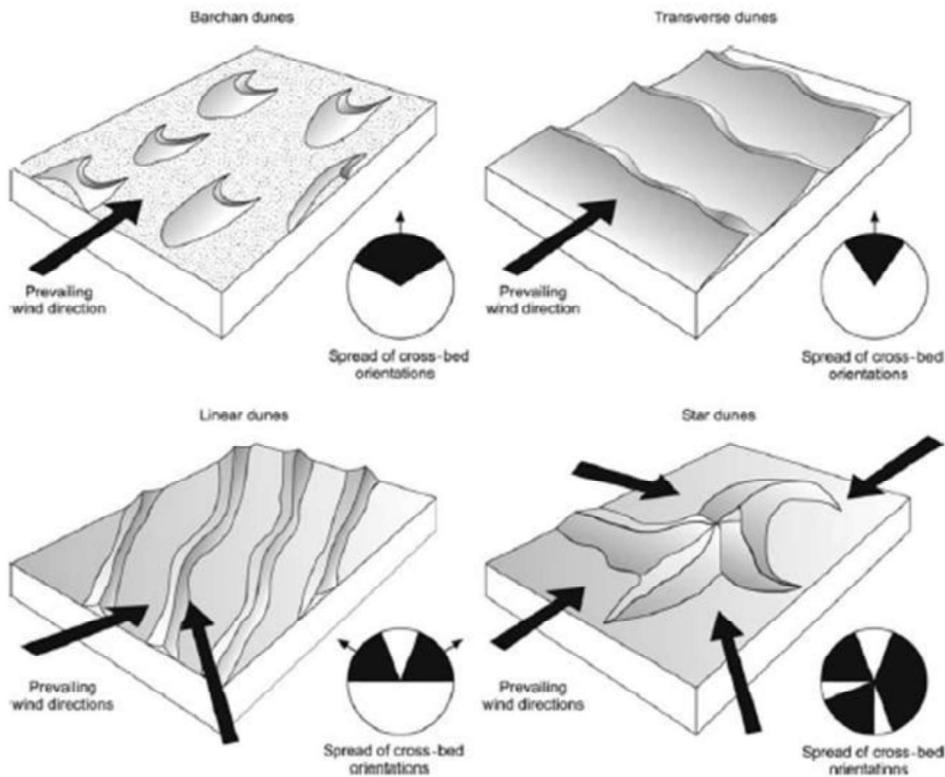


Figura 3.2 – Principais feições eólicas formadas pelo comportamento dos ventos dominantes, modificado de Nichols (2009).

Referente a estrutura interna, Silva (2002) destaca que, as dunas caracterizam-se por possuir três tipos de estratificações, sendo as estratificações de baixo ângulo, formadas preferencialmente por camadas de areias horizontais com mergulhos entre  $3^{\circ}$  e  $10^{\circ}$ , de grãos bem selecionados, por vezes alternadas por laminações compostas de minerais pesados; estratificações cruzadas, com ângulos de mergulho entre  $25^{\circ}$  e  $34^{\circ}$ , resultantes da migração de duna por fluxo e queda de grãos (avalanche); e as superfícies limitantes, geradas particularmente pela variação do lençol freático, que controla o nível de erosão da duna ou ainda pelo cavalgamento ou superposição de dunas.

Configuram-se nas faces de barlavento das dunas imensas marcas lineares onduladas (**ripples** de vento), quase que uniformes, havendo ou não interrupções nas faces de sotavento (Silva, 2002). Estas ondulações eólicas têm

comprimentos de onda extremamente variáveis (crista a distância crista), que vão de alguns centímetros a vários metros (Nichols, 2009).

Fúlfaro & Torquato (1975) ao efetuarem a caracterização geológica do sudoeste de Angola, de acordo com o posicionamento geográfico, repartem as dunas móveis do deserto do Namibe em 5 grupos, ocorrendo agregadas do seguinte modo:

- Os 2 primeiros consistem no grande *erg* com formatos de dunas do tipo ante-dunas, domiformes e barcanas tanto simples como compostas, estas com orientação genérica SSW – NNE com encosta de sotavento voltada para a direção NNE;

- As outras 3 formas correspondem às dunas de estruturas complexas como as do tipo transversais reversas e transversais compostas, e dunas longitudinais (*seif*).

Mencionam ainda que, as dunas, com areias de granulação média, apresentam altura variável algumas atingindo até 50 metros.

Estas dunas cobrem uma extensa parte, com acumulações do tipo *erg*, na faixa litoral entre os rios Cunene e Curoca, alcançando uma superfície aproximada de 4500 km<sup>2</sup> (Feio, 1981; Fúlfaro & Torquato, 1975). As idades são variáveis, ocorrendo em especial, sedimentos grosseiros formados por material termoclástico em dunas antigas do Plio-Pleistocénico (Fúlfaro & Torquato, 1975).

### **3.2.2- Descrição de perfis longitudinais dos vários tipos de dunas**

Aprofundar o estudo da morfologia dunar implica também o desenvolvimento de técnicas de quantificação (André *et al.*, 2001. Nesse sentido, foram medidos perfis topográficos nas áreas destacadas (Figura 3.3), com a finalidade de perceber a dinâmica de transporte de sedimentos nas imediações.

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

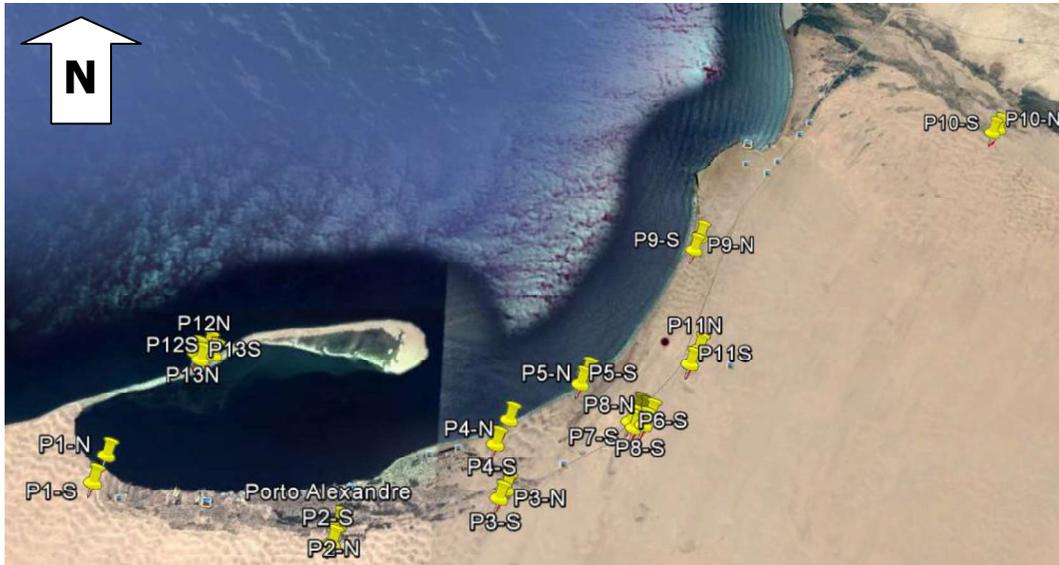


Figura 3.3 – Pontos limites dos perfis longitudinais selecionados para o estudo, imagem obtida a partir da ferramenta Google Earth.

Nesta circunscrição constata-se a predominância de dunas que, pela sua posição em relação aos ventos predominantes mais mobilizadores de areia (de direção SSW-NNE) apresentam feições diferentes e pertencem a distintos tipos morfológicos.

Neste contexto, das formas mais comuns, ocorrem com frequência dunas barcanas, parabólicas e transversais, surgem ainda outras formas de acumulação do tipo "nebkha" que correspondem a pequenos montículos de areia vegetados. Algumas formas são de difícil interpretação, pelo facto de existirem estruturas de proteção e contenção ao movimento das mesmas, bem como habitações, que condicionam a circulação da areia e conseqüentemente formação de dunas. Por outro lado, no contacto com o mar, as dunas sofrem elevada erosão e perdem o formato original, adquiridos ao longo do percurso.

Nas faces a sotavento quer das dunas barcanas quer de outras formas de dunas nesta região do Tômbwa, apresentam declives extremamente abruptos e com uma solidez considerável, contrariamente ao que acontece nas faces a barlavento, onde a acreção de areias as torna muito soltas.

No âmbito do presente estudo, foram elaborados (11) onze perfis longitudinais sobre os corpos dunares numa perspetiva de compreender-se as

suas características morfológicas (Anexo I). Os pontos limite de cada Perfil medido encontram-se referenciados de Norte para Sul com as designações  $P_nN$  e  $P_nS$ , respetivamente, com n representando a referência da duna ( $n = 1, 2, \dots, 13$ ). As coordenadas dos pontos limite foram determinadas por GPS, sendo indicadas no Anexo (II).

### **3.2.2.1- Perfis longitudinais das dunas parabólicas**

Como já referido anteriormente, no sector estudado ocorrem com maior destaque as dunas parabólicas, correspondentes aos perfis 1, 3, 4, 5, 9 e 10. Apresentam, quando vistas em planta, forma decrescente com a concavidade voltada ao vento. Estas formas distinguem-se das barcanas por apresentarem a concavidade virada a sotavento. De modo particular, as suas morfologias podem ser descritas do seguinte modo:

- O grupo de dunas (Perfil 1; Figura 3.4-1A e 1B) localizadas junto às paliçadas de proteção, parte Oeste do Município do Tômbwa: No seu percurso não existem estruturas de contenção, seguindo livremente o sentido do vento dominante até ao contacto com a parte interna da laguna. O comprimento das dunas alcança mais de 10 metros, evidenciando faces suaves com uma certa assimetria.

- Dunas na parte Sul da área (Perfil 3; Figura 3.5-1A e 1B) contidas pelas estruturas de proteção do polígono florestal: A crista alcança uma altura aproximada de 4 metros e o comprimento das mesmas chega a 30 metros. As faces são acentuadamente assimétricas, com o declive a Norte na ordem dos  $14^\circ$  ao passo que a Sul em  $10^\circ$ . Os desníveis nas depressões a Norte e Sul deve-se à proximidade das estruturas de proteção e habitações que se erguem no local, fazendo com que se acumulem mais sedimentos a sotavento (face mais abrupta) do que na face a barlavento (mais suave).

- Dunas situadas paralelamente à estrada principal intermunicipal junto ao triângulo, à entrada da cidade (Perfil 4; Fig. 3.5-2A e 2B): A vista em planta remete-nos a estrutura de dunas parabólicas, mas a análise em perfil, que

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

mede mais de 80 metros, mostra irregularidades nas faces porque existe maior acumulação de sedimentos a sotavento, junto à costa onde as dunas estão sendo erodidas pelo mar. A barlavento, o polígono florestal reduz o fornecimento sedimentar no sentido do vento dominante, fazendo com que pequenos afloramentos de rochas estejam expostas e as depressões acentuem-se. As faces tendem a ser suaves, com exceção da primeira crista ligeiramente mais abrupta. Os desníveis a sotavento na duna alcançam os 20° e a barlavento os 7°.

- Dunas situadas numa "vala", que dista a aproximadamente 800 metros do ponto de abastecimento de combustível (Perfil 5; Fig. 3.6-1A e 1B): A sua crista não apresenta uma curva perfeita pelo facto de uma acumulação de sedimentos estar a sobrepor-se, gerando-se uma forma mais complexa. Alcança um comprimento aproximado de 35 metros, com as faces a evidenciarem ligeira simetria. O desnível a sotavento alcança aproximadamente os 13° e a barlavento os 8°.

- O grupo de dunas no espaço entre o mar e a arriba, parte terminal da "vala", à Norte do Tômbwa (Perfil 9; Figura 3.7- 1A e 1B): As suas faces apresentam ligeira simetria e o comprimento de cada duna alcança aproximadamente os 25 metros. A altura varia entre 1,5 metros aos 2 metros. A presença de pequenos tufo de vegetação fazem com que as acumulações se sucedam, descaracterizando as dunas. Os desníveis das dunas chegam a alcançar a Norte 16° e a Sul 14° na primeira, 17° a Norte e a Sul 11° na segunda, e 11° a Norte e a Sul 7° na terceira.

- Dunas junto da margem Sul do rio Curoca, a pouco mais de 1 quilómetro da nova ponte (Perfil 10; Figura 3.8- 1A e 1B): Nas imediações existem depressões, de pelo menos 5 metros com vegetação quer no interior quer na parte circundante e restos de rochas da arriba. O declive a sotavento é mais acentuado, o que evidencia o mergulho para a vala do rio Curoca. Alcança um comprimento aproximado de 40 metros. Os desníveis a sotavento são aproximadamente da ordem de 24° e a barlavento de 8°.

### **3.2.2.2- Perfis longitudinais das dunas barcanas**

As dunas barcanas identificadas nos perfis 6, 7, 8 e 11, como se ilustra a seguir (Figura 3.9 e 3.10), aparecendo isoladas no terraço marinho, junto ao cemitério local, paralelamente à estrada intermunicipal. São típicas de zonas com limitado fornecimento de areia, migrando longas distâncias sem alterações consideráveis na sua forma. Analisados os perfis, verifica-se o seguinte:

- A duna de perfis 6, 7 e 8 apresenta os braços (Perfil 8 e Perfil 6) com faces a barlavento suaves. O Perfil 6 mostra uma ligeira saliência a sotavento, que certifica um fenómeno de avalanche decorrido no período do estudo. No Perfil 7 ao centro, a duna surge simetria com faces suaves. A duna alcança um comprimento aproximado de 60 metros e uma altura na ordem de 5 metros. O desnível para o Perfil 6 é aproximadamente da ordem de 21° a sotavento e a barlavento de 14°, para o Perfil 7 19° a sotavento e a barlavento de 15° e para o Perfil 8 17° a sotavento e a barlavento de 7°

- Para a duna de Perfil 11 as faces a barlavento e a sotavento são suaves, cujos declives aproximadamente da ordem de 19° a Norte e 14° a Sul, e tendencialmente simétrica. Alcança um comprimento aproximado de 57 metros e uma altura de 8 metros.

Comparando os perfis 7 e 11, percebe-se um comportamento semelhante, característico deste tipo de dunas. As faces a barlavento e a sotavento com declives similares e a concavidade aberta para sotavento.

A restinga do Tômboa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

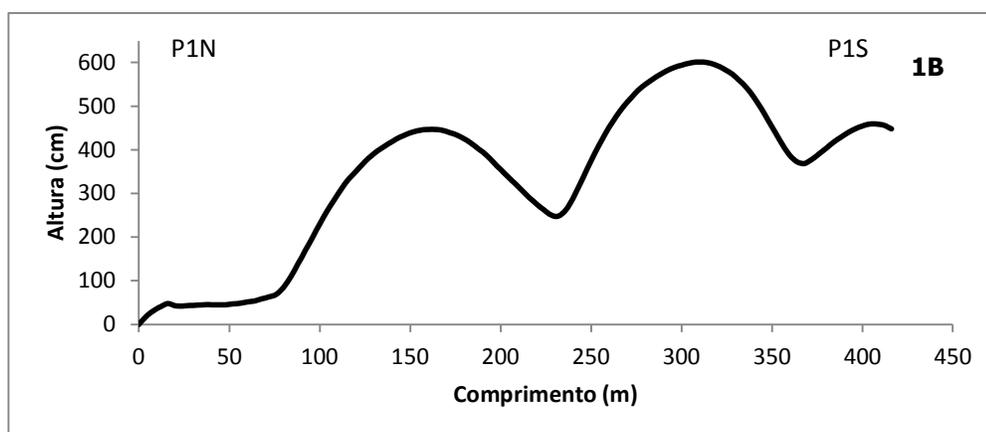


Figura 3.4: 1A – Ilustração em planta de dunas parabólicas, imagem obtida a partir da ferramenta Google Earth; 1B – Perfil longitudinal de grupo de dunas parabólicas P<sub>1</sub>N – P<sub>1</sub>S, o autor.

A restinga do Tómbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

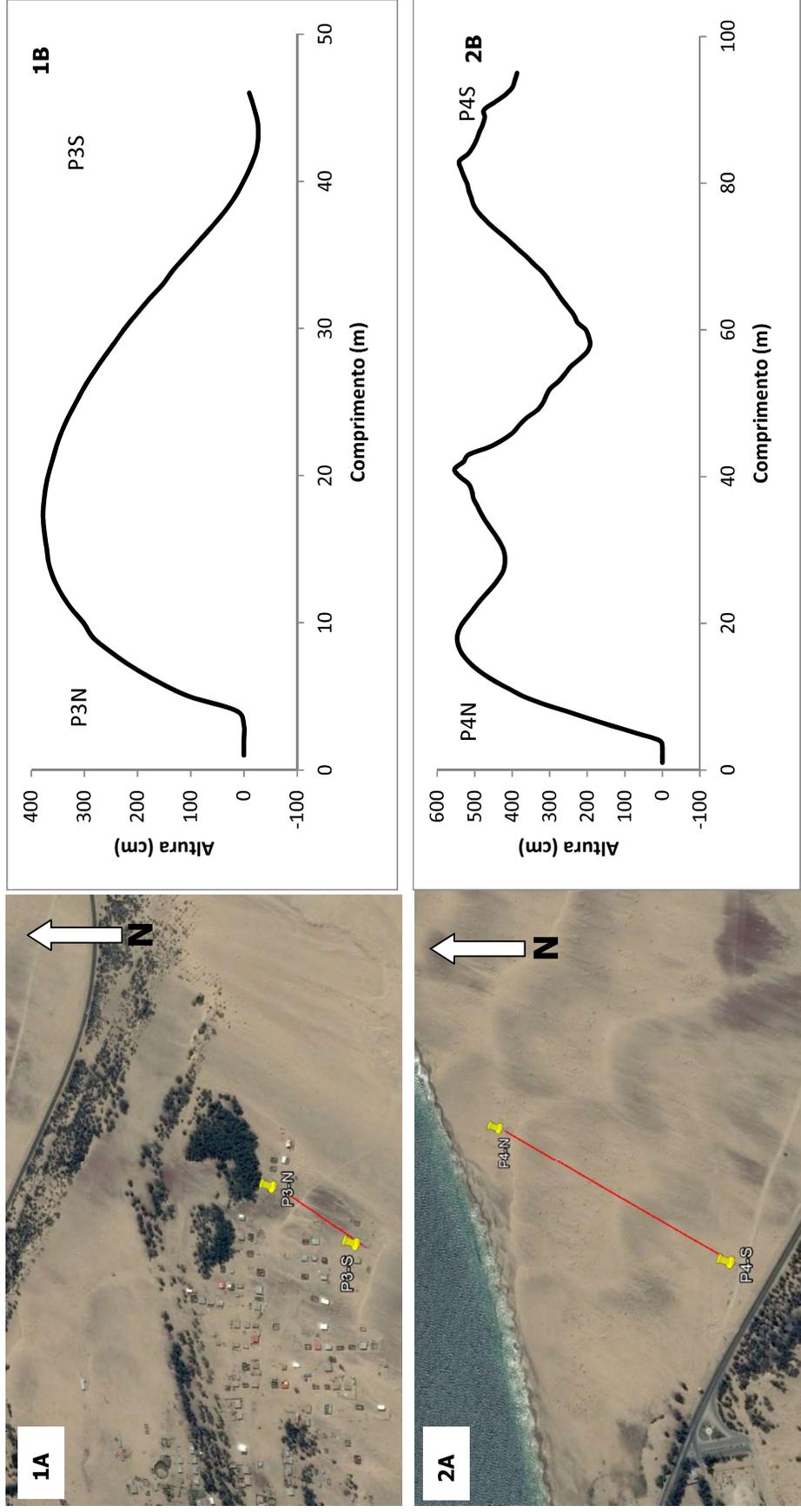


Figura 3.5: 1A e 2A – Ilustração em planta de dunas parabólicas, imagem obtida a partir da ferramenta Google Earth; 1B – Perfil longitudinal de duna parabólica P<sub>3</sub>N – P<sub>3</sub>S; 2B – Perfil longitudinal de duna parabólica P<sub>4</sub>N – P<sub>4</sub>S, o autor.

A restinga do Tómbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

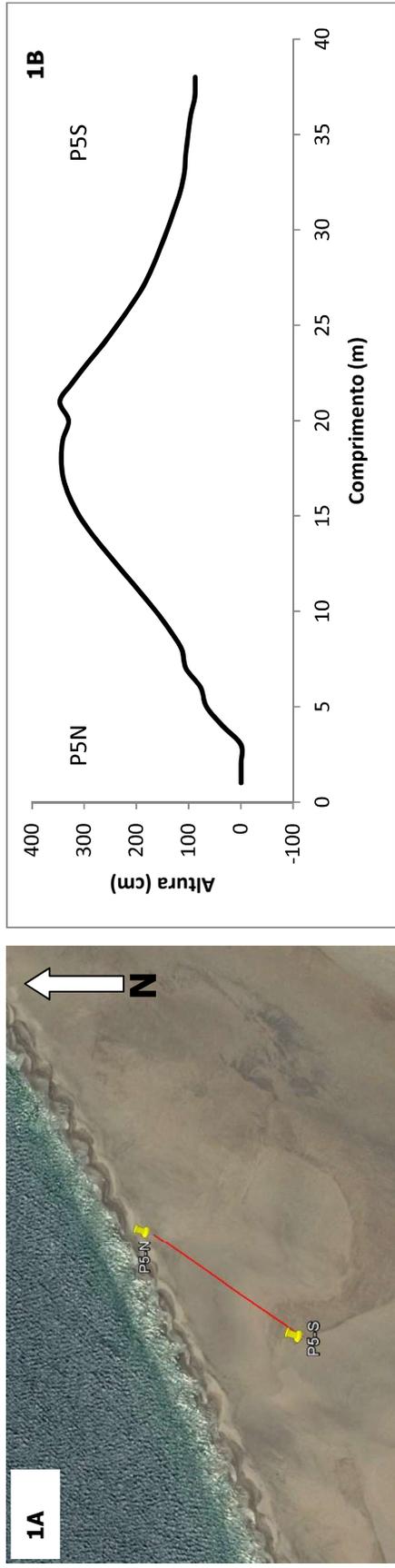


Figura 3.6: 1A – Ilustração em planta de dunas parabólicas, imagem obtida a partir da ferramenta Google Earth; 1B – Perfil longitudinal de duna parabólica P<sub>5</sub>N – P<sub>5</sub>S, o autor.

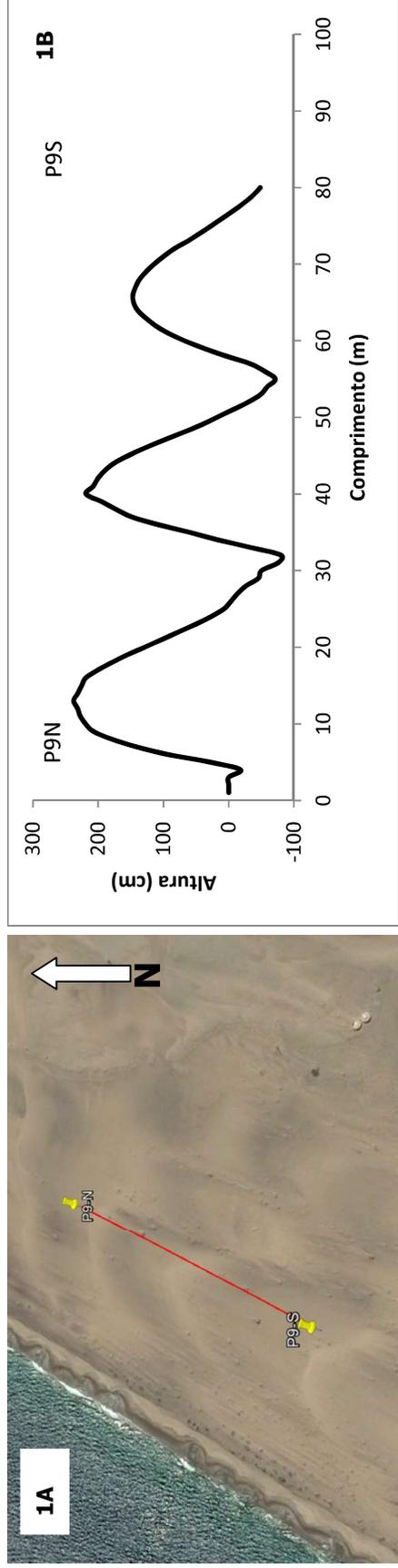


Figura 3.7: 1A – Ilustração em planta de dunas parabólicas, imagem obtida a partir da ferramenta Google Earth; 1B – Perfil longitudinal de grupo de dunas parabólicas P<sub>9</sub>N – P<sub>9</sub>S, o autor.

A restinga do Tômbova: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

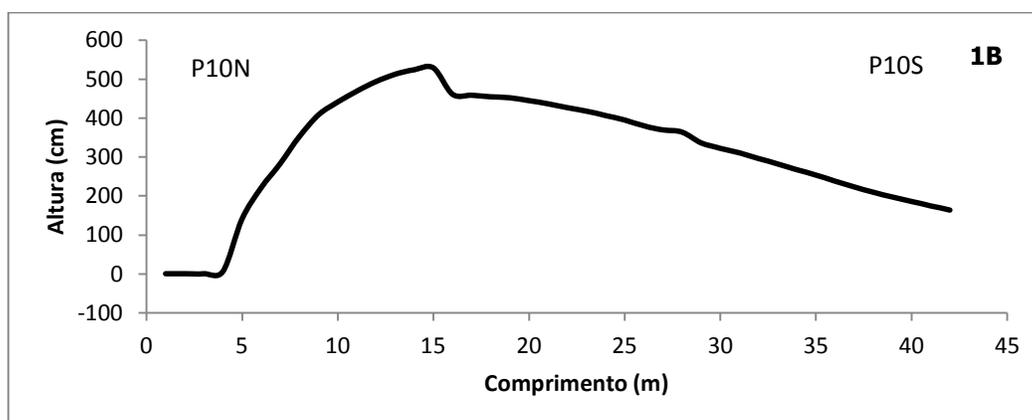


Figura 3.8: 1A – Ilustração em planta de dunas parabólicas, imagem obtida a partir da ferramenta Google Earth; 1B – Perfil longitudinal de duna parabólica P<sub>10</sub>NP<sub>10</sub>S, o autor.

A restinga do Tómbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

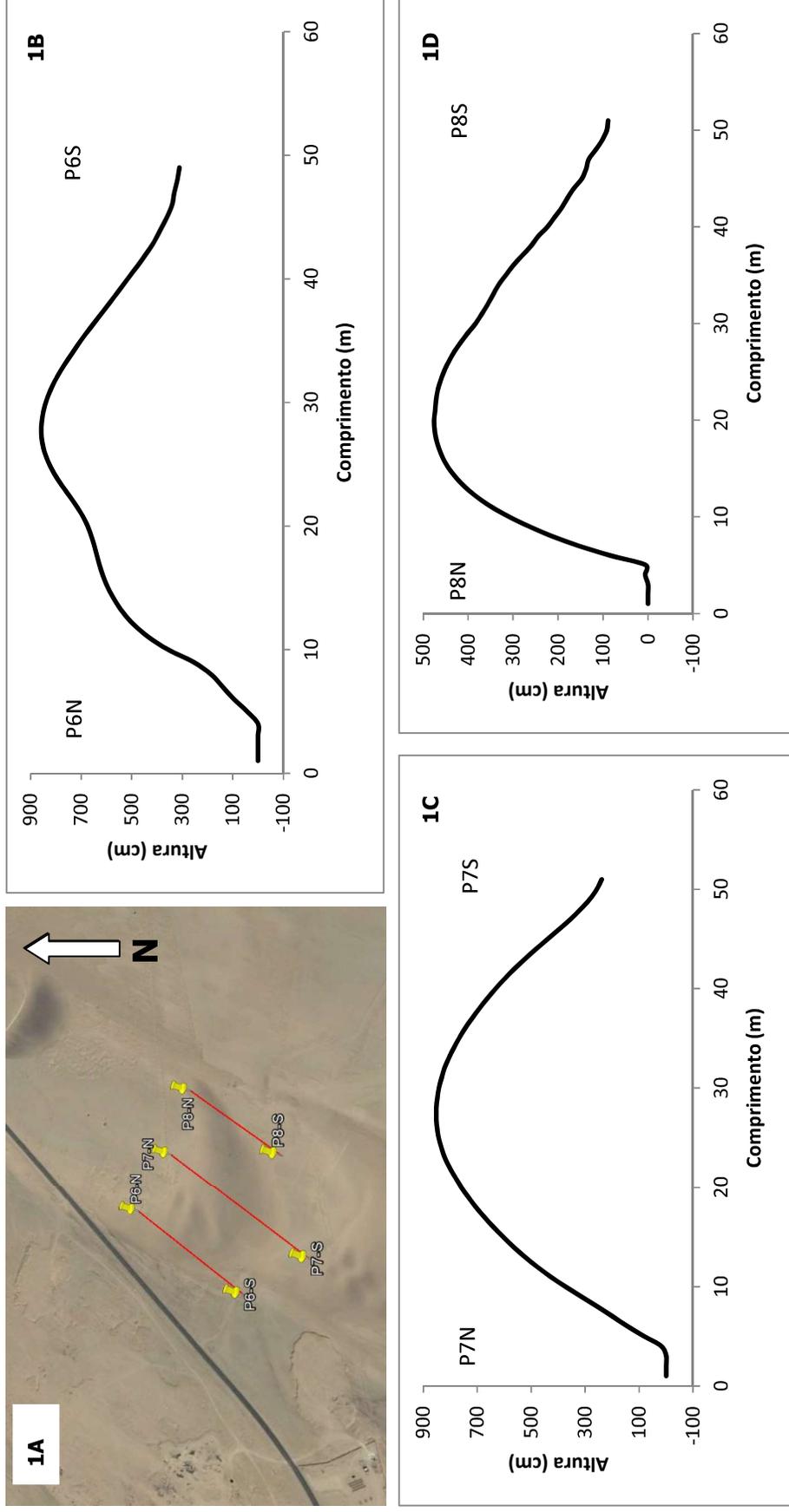


Figura 3.9: 1A – Pontos de estudo de duna barcana, imagem obtida a partir da ferramenta Google Earth; 1 B, 1C e 1D – Perfis longitudinais de duna barcana P<sub>6</sub>N-P<sub>6</sub>S, P<sub>7</sub>N-P<sub>7</sub>S, P<sub>8</sub>N-P<sub>8</sub>S, o autor.

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

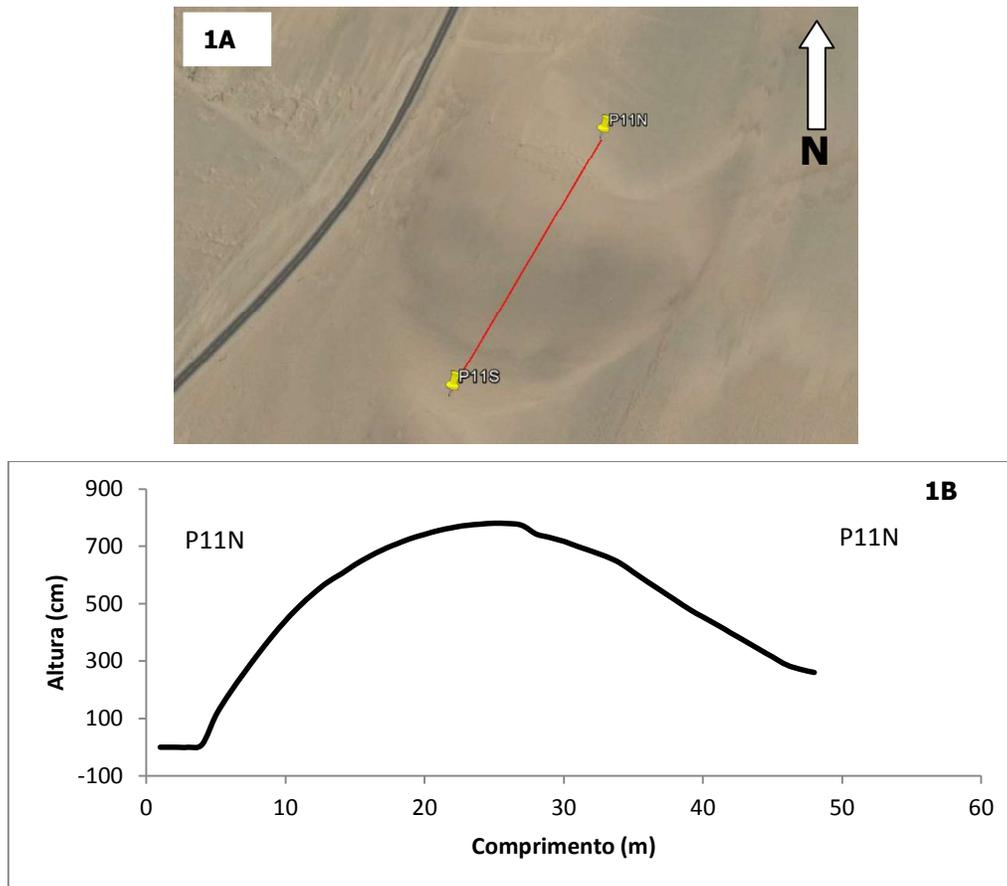


Figura 3.10: A – Pontos de estudo de duna barcana, imagem obtida a partir da ferramenta Google Earth; B – Perfil longitudinais de duna barcana P<sub>11</sub>N-P11S, o autor.

### 3.2.2.3- Perfil longitudinal de dunas transversais

Observam-se ainda dunas transversais, medidas no Perfil 2, como ilustrado na Figura 3.11-1A e 1B. Situam-se no campo dunar da parte Sul da cidade, nas imediações das estruturas de proteção, onde há abundância de areia. Como é de esperar, apresentam as cristas alinhadas perpendicularmente à direção do vento predominante, estando numa situação de interrupção do seu percurso, pelo facto de nascer neste local um novo bairro.

Nesta duna verifica-se uma clara assimetria das faces a sotavento e barlavento. As suas cristas alcançam altura na ordem dos 5,8 metros. O

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

comprimento atinge aproximadamente 30 metros e desníveis aproximados da ordem dos 21° a Norte e 13° a Sul na primeira duna, ao passo que 20° a Norte e 14° a Sul para a segunda duna.

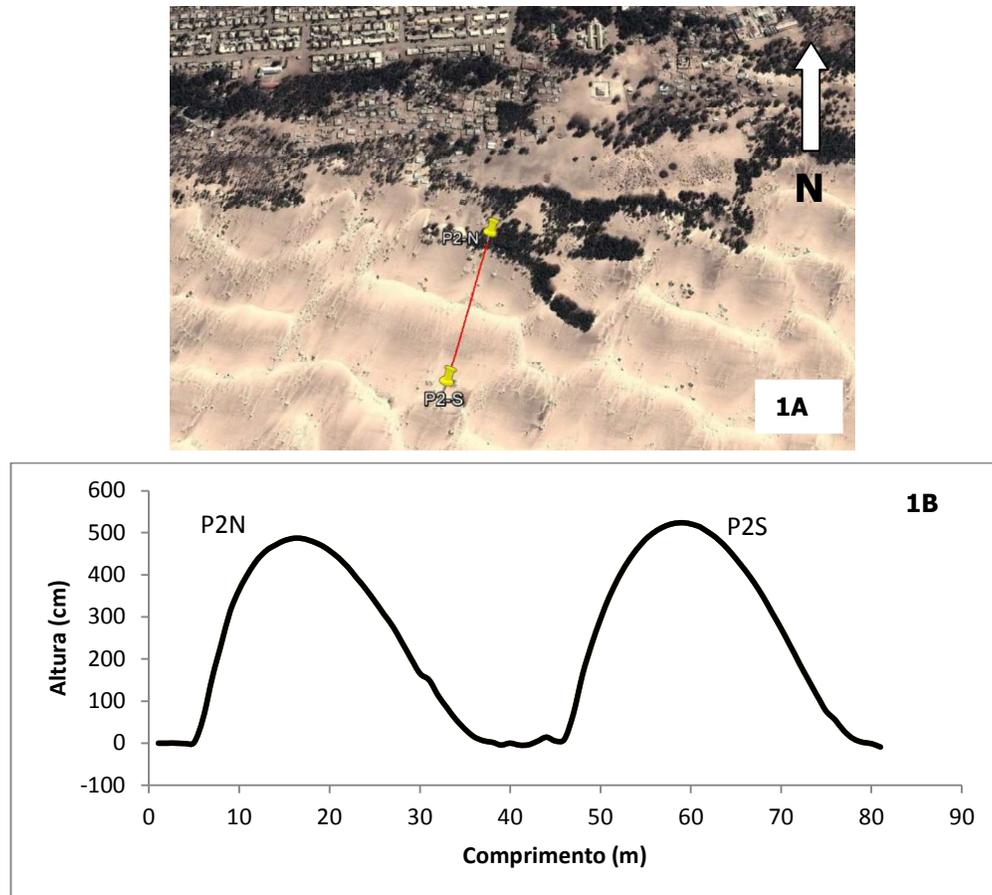


Figura 3.11: 1A – Pontos de estudo com de duna transversal, imagem obtida a partir da ferramenta Google Earth; 1B – Perfil longitudinal de duna transversal P<sub>2</sub>N-P<sub>2</sub>S, o autor.

### 3.3- Restinga do Tômbwa

Nas fozes de quase todos os rios de grande caudal em Angola, na margem sul e no contacto com o mar, formam-se importantes acumulações sedimentares atuais, em pequenas flechas arenosas (Feio, 1981). A restinga do Tômbwa constitui um caso particular por não apresentar qualquer rio a barlar (isto é, para montante segundo a deriva litoral). Trata-se de uma flecha arenosa, com uma extensão aproximada de 5 km, formando

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

consequentemente uma baía de dimensões consideráveis e muito calma (Feio, 1981). Seu “pedúnculo” estreito, e observações feitas no local não sugerem episódios de galgamento.

A sua dinâmica sedimentar é fortemente influenciada por dois fatores: (1) os ventos apontando ao quadrante Norte, que transportam e alimentam a restinga com sedimentos arenosos do extenso deserto do Tômbwa; (2) a corrente de deriva litoral decorrente da Corrente Fria de Benguela, cuja rebentação oblíqua à costa é responsável pelo movimento das areias para Norte ou Noroeste.

A parte da restinga exposta ao mar encontra-se sob erosão natural sem intervenção antrópica. Contrariamente, na parte interna (laguna), a agitação marítima é fraca assim como as correntes, propiciando nestas condições o abrigo de várias espécies, com realce para os moluscos.

### **3.3.1- Perfis transversais**

No âmbito do presente estudo, foram medidos dois perfis transversais sobre o “pedúnculo” da restinga numa perspetiva de se compreender as suas características morfológicas.

Os perfis 12 e 13, com cerca de 35 metros de comprimento, ilustram a morfologia transversal da restinga do Tômbwa (Figura 3.12-1A, 1B e 1C). As condições de maior hidrodinâmica da parte voltada para o mar são evidenciadas pela assimetria entre esta face, cujos declives são de aproximadamente 15° e 18°, contrastando com o lado virado à laguna, de declive mais suave.

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

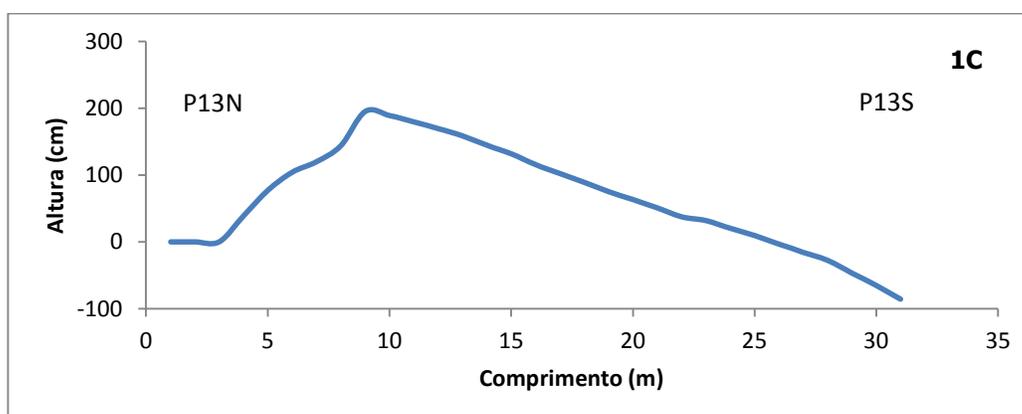
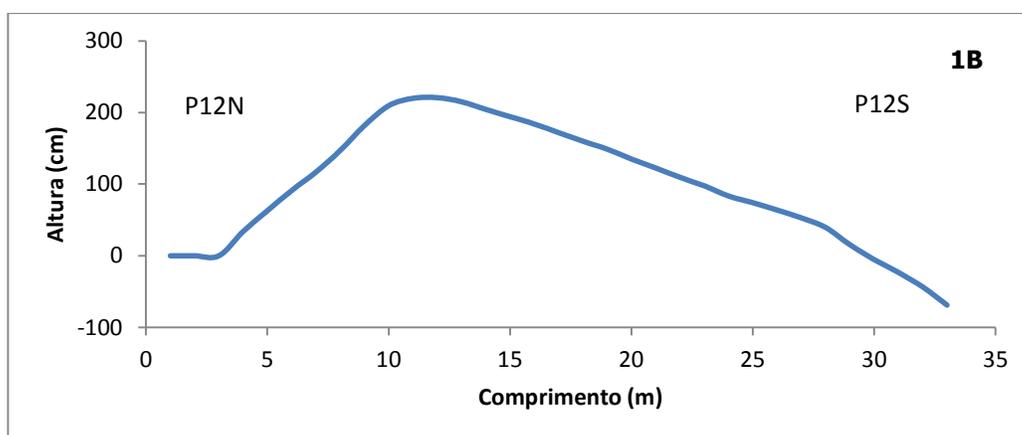


Figura 3.10: 1A – Pontos de estudo com do pedúnculo da restinga, imagem obtida a partir da ferramenta Google Earth; 1B e 1C – Perfis transversais ao cordão arenoso P<sub>12</sub>N-P<sub>12</sub>S e P<sub>13</sub>N-P<sub>13</sub>S, o autor

### **3.4- Características sedimentológicas**

Foram recolhidas 11 amostras em diferentes pontos de acumulações eólicas, bem como na margem do rio Curoca e na restinga para análise granulométrica (Figura 3.13). Não se procederam a análises mineralógicas rigorosas, mas, da observação das amostras de mão e dos sedimentos no terreno, é evidente que as areias apresentam composição diversificada. Algumas são muito ricas em granada, observando-se também quantidades menores de anfíbola. As areias com menores quantidades de minerais pesados são formadas quase exclusivamente por quartzo. A composição destas areias revela fontes múltiplas e complexas e alimentação a partir de áreas distantes onde afloram rochas intrusivas e metamórficas.

As análises granulométricas revelaram materiais muito semelhantes, independentemente do contexto ambiental amostrado. Tratam-se sempre de sedimentos arenosos muito bem calibrados, desprovidos de fração cascalhenta e com quantidades muito reduzidas de silte. É contudo possível tecer as seguintes considerações que suportam alguma diferenciação entre ambientes (Figura 3.14; 3.15; e 3.16):

- A classe modal varia entre 0,71 e 0,25 mm (1,5 e 3 phi), sendo frequentemente mais fina nas dunas barcânicas do que nas parabólicas. A classe modal na restinga é de 0,25-0,35 mm.

- A média está na gama 0,9-1,9 phi (próximo de 0,5 mm), sendo frequentemente mais grosseira nas dunas parabólicas (0,93-1,54 phi) do que nas dunas barcânicas (1,29-1,88 phi). A restinga apresenta média da ordem de 1,6 phi, estando portanto entre os sedimentos amostrados mais finos.

- O desvio padrão está na gama 0,45-0,82. Não se nota qualquer diferenciação clara entre os sedimentos das várias acumulações dunares e da restinga.

- A assimetria varia entre -0,4 e 1,8. Ela encontra-se entre 0,21 e 1,8 nas dunas, sendo apenas negativa nos sedimentos da restinga.

A restinga do Tômbara: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

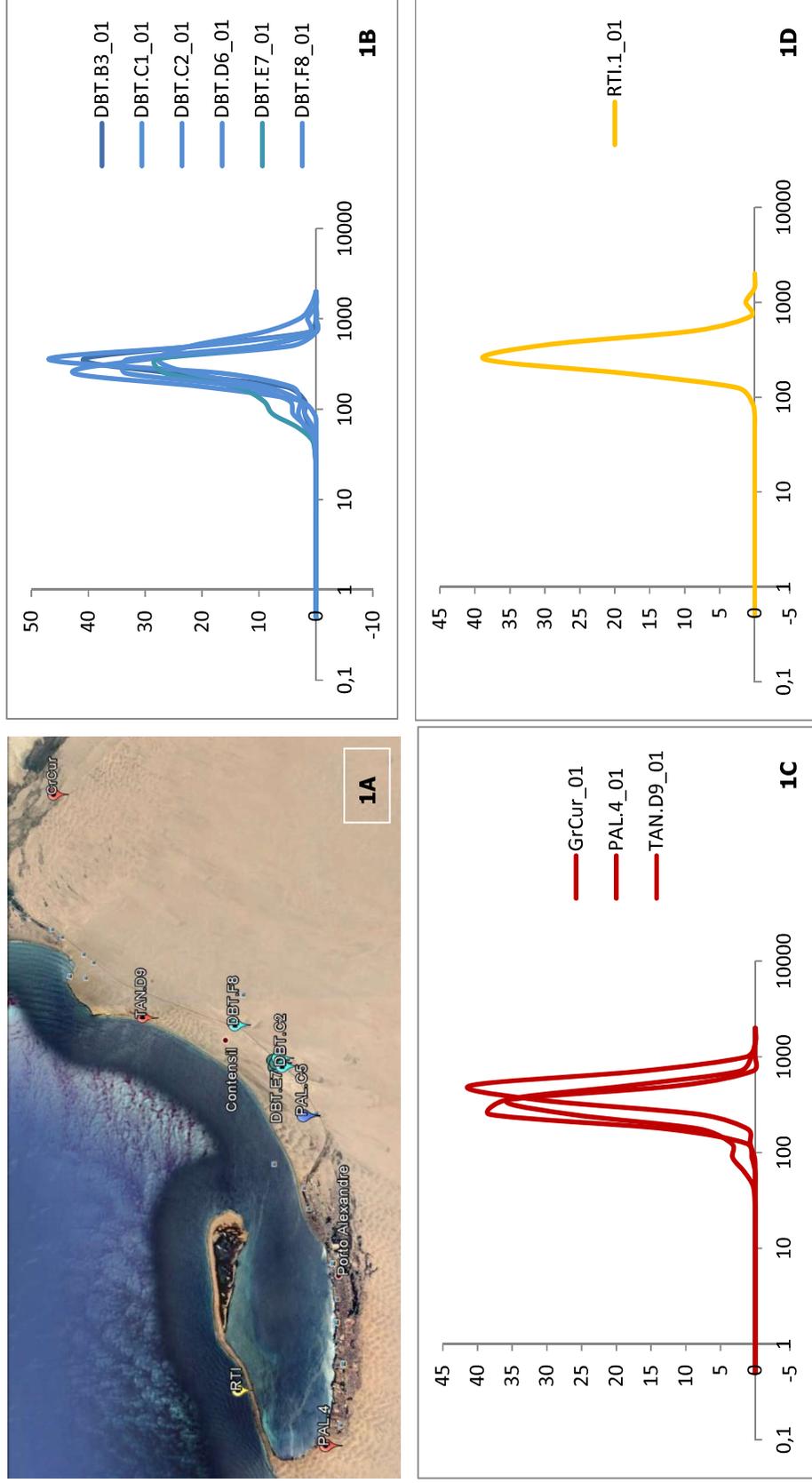


Figura 3.13: 1A – Pontos de recolha de amostras de sedimentos eólicos do campo dunas e restinga do Tômbara, imagem obtida a partir da ferramenta Google Earth; 1B – Gráfico das curvas de distribuição de amostras de dunas barcânicas; 1C – Gráfico das curvas de distribuição de amostras de dunas parabólicas e manto de areia; 1D – Gráfico das curvas de distribuição das amostras da restinga, o autor.

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

Em síntese, verifica-se que, apesar das semelhanças nas curvas de distribuição granulométrica, as dunas parabólicas são geralmente mais enriquecidas em partículas grosseiras do que as dunas barcânicas. Os sedimentos da restinga são relativamente finos e distinguem-se dos de duna por apresentarem assimetria ligeiramente negativa.

Estes resultados vêm apoiar hipótese, já apontada em Feio (1981) da restinga ser essencialmente alimentada pelos sedimentos arenosos das dunas eólicas do deserto.

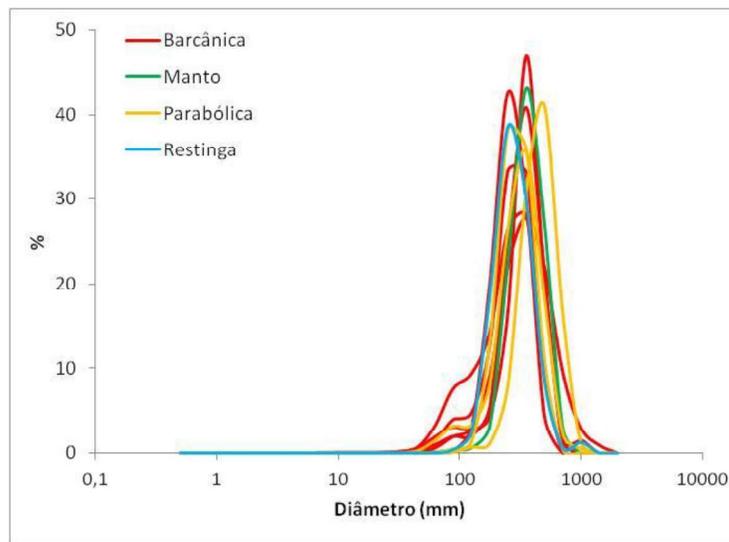


Figura 3.14 – Gráfico das curvas de distribuição granulométrica de sedimentos eólicos do campo dunar e da restinga da região do Tômbwa, o autor.

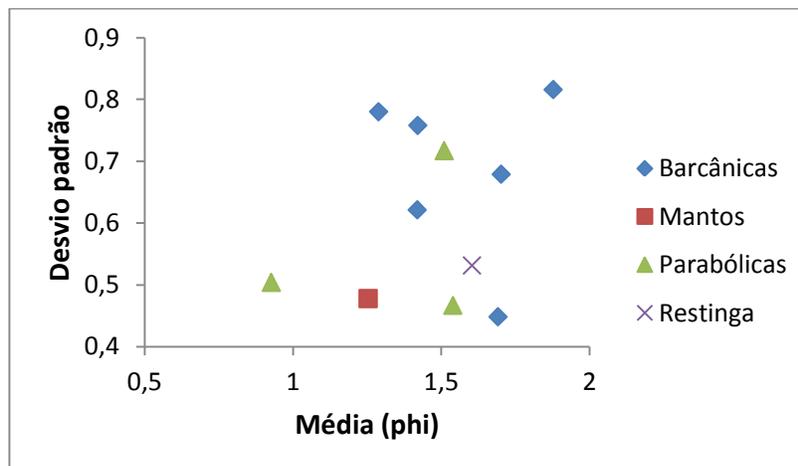


Figura 3.15 – Gráfico da distribuição granulométrica da média e desvio padrão de sedimentos eólicos do campo dunar e da restinga da região do Tômbwa, o autor.

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

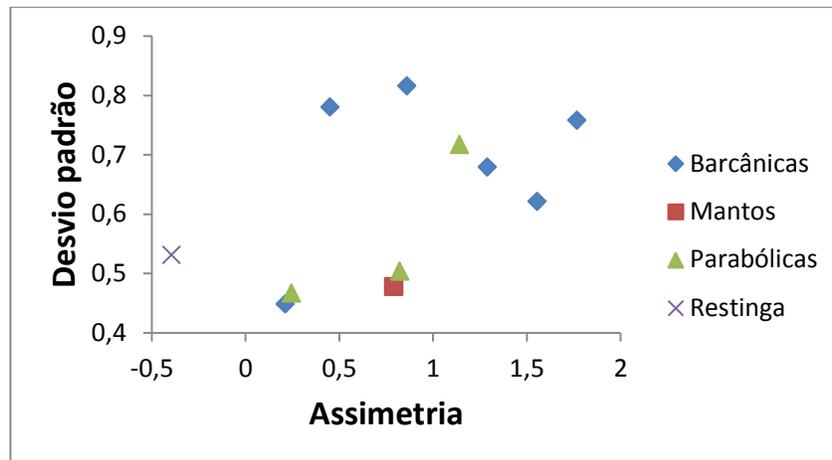


Figura 3.16 – Gráfico da distribuição granulométrica da assimetria e desvio padrão de sedimentos eólicos do campo dunar e da restinga da região do Tômbwa, o autor.

### 3.5- Transporte sedimentar e estruturas de proteção

Nos transportes eólicos, a velocidade do vento é fundamental, estando a capacidade de transporte dependente das características granulométricas e da densidade das partículas. Requer-se um nível determinado de energia para que elas sejam movimentadas, diferente do que acontece com o transporte de partículas pela água. O calibre das partículas registadas nas unidades estratigráficas fornece ideias da direção e sentido do vento em determinada altura (Nichols, 2009).

O transporte pode ser feito em suspensão, para o caso de partículas finas como as poeiras, saltação ou arraste. Quanto mais forte a corrente maiores são as partículas que ela transporta (Press *et al.*, 2006).

De acordo com as condições ambientais, podem ocorrer dunas estacionárias, quando fatores como a humidade, agregação de grãos ou presença de obstáculos dificultam a migração das dunas e dunas migratórias. O ângulo de mergulho do corpo da duna a sotavento apresenta então inclinação acentuada devido à acreção de grãos de areia transportados do lado barlavento e que vão fluindo ou caindo em avalanche (Reineck & Sing, 1980 citados por Silva, 2002). Hunter (1977), citado por Silva (2002), refere que a migração do

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

campo de dunas está sempre dependente de dois processos sedimentares, isto é, a laminação por queda de grãos (*grainfall laminae*) e a estratificação cruzada por fluxo de grãos (*sandflow cross strata* ou *grainflow cross strata*).

Um dos grandes constrangimentos causados pelas migrações de dunas consiste no soterramento das residências e outras estruturas que se coloquem ao longo da linha de movimentação (Figura 3.17- A e B). Silva (2002) refere que a migração de dunas pode ocasionar problemas de soterramento e assoreamento em zonas litorâneas, ou podendo levar ao desvio dos cursos de rios próximos da costa.



Figura 3.17: A e B – Ilustração de infraestruturas soterradas por dunas durante a sua migração, o autor.

A província do Namibe possui uma vasta extensão de deserto, onde os fortes ventos que aí se fazem sentir, em combinação com a ausência de vegetação e profundidade do nível freático, são responsáveis por um rápido avanço das dunas sob ação de ventos dominantes do quadrante Sul (Francisco, 2013). Estes processos criam problemas ambientais em certas áreas limítrofes do aglomerado urbano, dificultando acessos, forçando o êxodo e limitando a própria fixação e expansão de núcleos populacionais. Nos últimos catorze anos o avanço das dunas foi muito significativo, principalmente nos locais despidos de vegetação e de estruturas de proteção (Figura 3.18). O polígono florestal embora de mouca extensão, tem jogado um papel importante no processo de proteção e contenção ao avanço das dunas nas imediações, funcionando igualmente como uma cortina de vento. No Perfil 4 (Fig. 3.19) por ação do

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

polígono têm déficit no fornecimento sedimentar, não apresentando grandes de posição, tendo uma migração retardada em comparação com o grupo de dunas barcanas.

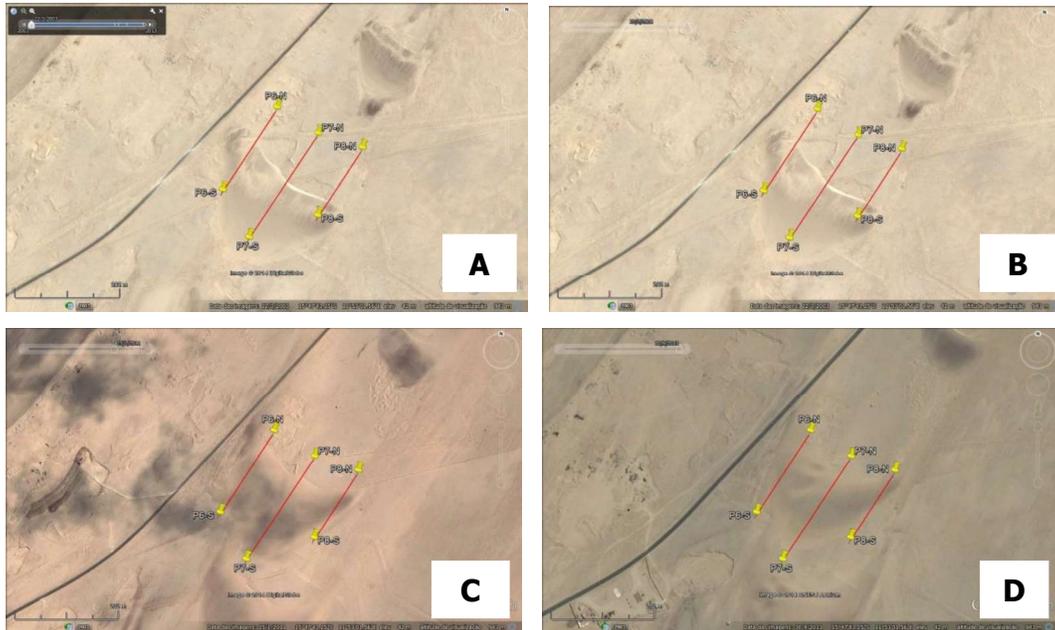


Figura 3.18: A, B, C e D – Ilustração do avanço da duna barcana no intervalo de 2003-2013, imagens obtidas a partir da ferramenta Google Earth.

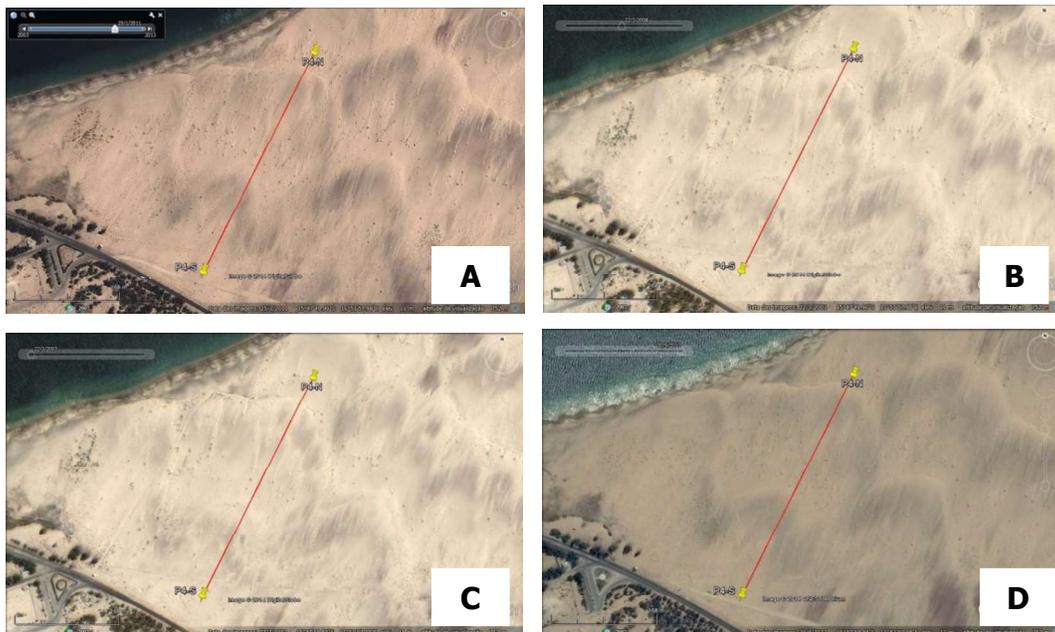


Figura 3.19: A, B, C e D – Ilustração do grupo de dunas parabólicas com avanço retardado pela ação do polígono florestal no intervalo de 2003-2013, imagens obtidas a partir da ferramenta Google Earth.

As imagens (Figura 3.18- A, B, C e D) consistem em exemplos que elucidam a dinâmica sedimentar envolvendo a duna barcana, situada no terraço de praia, ao longo da estrada que liga a localidade do Pinda à sede do Município. Trata-se de um processo natural independente da ação antrópica que deve ser monitorado.

As dunas de areia do deserto proporcionam um ambiente arenoso especial (Press *et al.*, 2006). Apesar da beleza ostentada pelos corpos arenosos ao longo do seu trajeto, elas nem sempre são um motivo de satisfação ou apreciação pelas populações que se fixaram ao longo dos tempos junto da costa, designadamente, para os munícipes na em estudo.

Nos últimos anos tem-se verificado, um pouco por todo país, um incremento significado do índice demográfico, quer nos centros urbanos quer periurbanos e rurais, o que acarreta consigo maiores preocupações para as administrações locais. Para o local de estudo, 90% da população do Município encontra-se concentrada na Sede do Tômbwa, tendo se verificado fluxo migratório de pessoas proveniente de outras províncias do território nacional, principalmente do Huambo, mas também do Kwanza Sul, Bié e Cuando-Cubango, por apresentar condições de elevada acalmia durante o período de conflito armado, bem como, por ser uma região com potencial piscatório elevado (Oliveira, 2012).

Devido à constante migração das areias por ação eólica, no Município do Tômbwa o antigo cemitério foi soterrado na sua totalidade e grande parte das paredes e campas do novo cemitério encontram-se na mesma situação. Na zona sul, a situação agrava-se porque alguns munícipes, na perspetiva de assentamento nas zonas de fácil acesso à atividade piscatória, invadem os lugares onde foram postas as cortinas quebra-vento e de proteção contras as areias para instalar as suas residências, sem qualquer intervenção das autoridades responsáveis pela gestão urbana (Figura 3.20).

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial



Figura 3.20 – Instantes ilustrando a construção de moradias ao longo entre as estruturas de contenção de dunas. Foto do autor.

Durante os levantamentos de campo podemos evidenciar essa tendência, com a ocupação desordenada de terrenos, em muitos casos para edificar suas residências nos limites do campo dunar e mesmo sobre as dunas (Fig. 3.21). Esta ação também constitui um fator de risco para as demais populações por promover a degradação acentuada das estruturas de contenção de massas arenosas. Estas até ao presente, mostraram-se eficientes para a função que se lhes destinou. A degradação constante da cortina defensiva pelos munícipes criará zonas de deflação (Fig. 3.22- A e B). Carvalho (1961) já se referia acerca deste fenómeno afirmando que os ventos atuais movimentam as areias dunares nos pontos em que a vegetação é danificada. Para Sílogo (2008) citado por Ramalho *et al.* (2013) a vegetação sobre as dunas é um fator de controlo da mobilidade de areia, considerando que a força do vento tende a remover e transportar sedimentos em áreas que não se impõem obstáculos, como é o caso de campos de dunas ativas que migram a favor do vento.

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

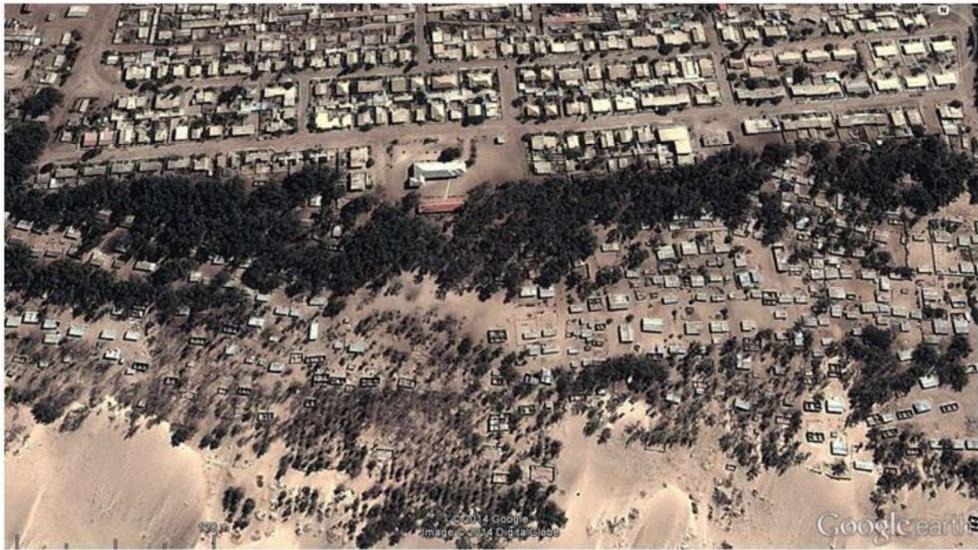


Figura 3.21 – Bairro clandestino construído sobre as barreiras de proteção, obtida a partir da ferramenta Google Earth



Figura 3.22: A e B – Vista das paliçadas de capim elefante e do polígono florestal com espinheiros. Fotos do autor.

Como foi referido anteriormente, o avanço das dunas constitui-se num problema social. Dado que a municipalidade está sedeada a sotavento da maior parte das dunas, urge a preocupação de dotá-la de um novo sistema de proteção ou contenção das dunas, face ao desgaste do anterior. Localmente, as principais estruturas de defesa contra a progressão das dunas é feita com recurso ao cultivo de capim elefante. Segundo dados do Relatório Anual Relatório de Atividades Desenvolvidas Durante o Ano 2013, com a receção de bolsas de polietileno criaram-se condições favoráveis para a continuidade de

criação de viveiros de plantas diversas na povoação de Pinda-Paiva (AMT, 2013).

Por razões de insuficiência de meios técnicos-materiais, o processo de fixação mecânica de espécies decorre com muitas debilidades. Foram feitos trabalhos em cerca de 400 metros lineares nas dunas do Pinda e Cemitério com material denominado capim elefante. No contexto da fixação biológica e respetiva manutenção, as áreas principais de intervenção são Ngangula, Saída, Cemitério e Duna do Pinda, estando em manutenção cerca de 50 mil plantas de espécies como Casuarinas, Acácias, Tamariz, etc.

Noutros obstáculos, como blocos rochosos, raízes e outras formas de impacto, a circulação do vento geralmente acarreta um turbilhonamento provocado pelo atrito da corrente de ar com a superfície de contato. Nesses pontos, a superfície mais resistente termina por se destacar, devido ao deslocamento de partículas arenosas que se vão desagregando desta (Ramalho *et al.*, 2013).

Torna-se necessário a salvaguarda das vidas das populações, bem como as infraestruturas, voltando-se para a prossecução de projetos de colocação ou recolocação de novas estruturas de proteção ao avanço das dunas, num perímetro mais alargado, aproveitando as potencialidades locais, dado o nível freático apresentar-se muito próximo da superfície. Um estudo aprofundado deverá ser levado a cabo, com vista a aferir do comportamento anual dos ventos, de forma a se estabelecerem de planos de intervenção com sistemas que garantam a sustentabilidade das atividades económicas e produtivas locais preservação das estruturas históricas, acompanhando as boas dinâmicas de ordenamento do território.

Francisco (2013) descreve que as novas políticas a adotar devem promover o relacionamento cidade-campo para reduzir as assimetrias existentes, bem como realojar as populações em zonas de risco e requalificar os assentamentos informais adjacentes às cidades.

## **Capítulo IV – Atividades produtivas e tradicionais**

O conhecimento das potencialidades económicas e produtivas de determinada região contribui para uma melhor distribuição dos serviços e para a exploração sustentável dos recursos, gerando fontes de renda às populações e, conseqüentemente, promovendo o desenvolvimento local em particular e do país em geral. A colonização permanente da faixa litoral de Angola situada a Sul de Benguela iniciou-se apenas em meados da segunda metade do século XIX, no Porto Alexandre (hoje Tômbwa) e na Baía dos Tigres, traduzindo num modo de vida difícil para as populações fixadas, uma vez que não existia água doce disponível, não obstante esta carência fosse compensada pela abundância de peixe que era capturado, salgado e seco (Mendes, 2005). O mesmo autor acrescenta ainda que, em 1861, surgiram pescarias em Porto Alexandre e, poucos anos depois, na Baía dos Tigres, coabitando os proprietários e trabalhadores, encarregando-se os serviçais da faina da pesca, da salga e da seca do peixe.

Todo este historial de ocupação do litoral e de diversas vivências de gerações em torno do que a riqueza do mar, dos rios e das faixas costeiras férteis podem propiciar como sustento, encontra-se enraizado nos costumes e tradições do povo angolano, encontrando maior expressão nos hábitos quotidianos e nas atividades tradicionais, ou delas derivadas, que se observam em populações que hoje habitam nestas áreas, afastadas dos grandes centros urbanos.

Estas regiões litorais permitiram, desde muito cedo, desenvolver hábitos e habilidades na criação de utensílios na busca pela sobrevivência, ligados a um aperfeiçoamento crescente das técnicas de recolção de alimentos, os quais redundaram na construção de instrumentos de pesca, artesanal e, posteriormente, evoluindo para pesca industrial (Mendes, 2005). Segundo dados de Info-angola (2014), o sector debate-se ainda no presente com carência de barcos de pesca, artes de pesca, motores interiores e

equipamentos para as salinas, agravadas ainda pelas infraestruturas de apoio que necessitam de uma profunda reabilitação.

No âmbito do Estudo de Linhas de Base do Sector Económico-Produtivo do Município do Tômbwa, visando identificar localmente as áreas prioritárias com potencial e auxiliar na tomada correta de decisões, é enfatizado que na área urbana e periurbana do Município a atividade económica é diversificada, concentrando-se em sectores fortemente vinculados à pesca artesanal, outros à agropecuária, e ainda à agricultura de subsistência, todos eles favorecidos pela localização dos assentamentos populacionais (Oliveira, 2012).

Nos primeiros anos de exploração do potencial piscatório, ainda em pleno período colonial, os mercados do interior abasteciam-se de peixe refrigerado e congelado que lhes chegava por caminho-de-ferro, a partir do Namibe. Algum deste pescado provinha de embarcações ligadas às pescarias do Tômbwa, que demandavam a baía do Namibe para assim escoarem o seu produto.

A industrialização da pesca permitiu, por outro lado, incrementar substancialmente as capturas. Não obstante continuarem a ser utilizados instrumentos e práticas rudimentares, entre as quais se realça o uso de redes artesanais que, fundamentalmente, apanhavam peixe miúdo para isco, ao passo que, o peixe graúdo para consumo era pescado à linha, fora da Baía (Mendes, 2005).

### **3.1. Pesca industrial e artesanal**

A atividade pesqueira é uma das práticas milenares que acompanhou a própria evolução do ser Humano, que desde os tempos mais remotos, procurou sempre povoar as zonas costeiras e ribeirinhas, pelo facto de estas serem potencialmente propiciadoras de condições alimentares favoráveis, dada a fertilidade apresentada pelos solos e a elevada biodiversidade e biomassa em espécies alimentícias, existentes nos ecossistemas marinhos, lagunares,

estuarinos e deltaicos. Como não poderia deixar de ser, dada a extensão da sua faixa litoral atlântica, na nação angolana sempre esteve presente este tipo de atividade, desde uma época ainda anterior à presença portuguesa, mas aproveitando depois as mais-valias técnicas trazidas pelos colonos.

No momento presente a pesca comercial (industrial) em Angola é permitida por lei, a partir de 2 milhas náuticas (3,7 km) da linha da costa, podendo alargar-se até às 200 milhas náuticas e realizada essencialmente por meio de grandes embarcações, com capacidade considerável de carga e com diferentes artes de captura (MINUA, 2006).

A zona piscatória de relevância económica para Angola está situada na província do Namibe, representando mais de 65% de toda atividade pesqueira nacional, efetuada ao longo de uma faixa de 480 km lineares de orla marítima. Está é rica em recursos piscatórios muito diversificados, tanto pelágicos como demersais, exibindo um potencial natural de numerosas espécies de peixes, mas também de crustáceos e de moluscos, em que se destacam o caranguejo, o mexilhão e a amêijoia (Info-angola, 2014). Neste contexto, o Município do Tômbwa possui particularmente uma “fama” reconhecida desde os tempos mais longínquos, como sendo o maior centro piscatório do país (Figura. 4.1). Esta atividade constitui o grande potencial económico do Município, destacando-se oito (8) comunidades piscatórias, nomeadamente: Rocha Magalhães, Rocha Nova, Cabo negro, Pinda, Tômbwa (sede), Fundão, Cafunfo e Pinda Albina (Oliveira, 2012).

Segundo ainda o estudo do Oliveira (2012), assiste-se também ao crescimento da população urbana na época alta da pesca, devido ao facto de ser o período de maior captura, levando as pessoas a migrarem para a sede do Município e aí exercerem a atividade de pesca; contudo, não existem dados estatísticos reais dos populares que afluem à pesca nesta época. A partir de 2004, algumas outras comunidades piscatórias foram desaparecendo, como foi o caso das comunidades da Praia ANGESP e da Praia do Banho.

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial



Figura 4.1 – Atividades piscatórias na baía do Tômbwa: A) Embarcação de pesca costeira com grua para içar redes de arrasto fundeada na enseada; B) Cais de amarração com três arrastões de pesca industrial, vendo-se o aparado de artes de pesca sobre o cais e diversos equipamentos destinados a abastecimento e descarga de pescado. Fotos do autor.

O Município do Tômbwa está localizado numa área geográfica muito rica em espécies de peixe, como o carapau, a sardinha, o atum e outras. Este fator faz com que a Baía do Tômbwa seja um dos centros mais importantes da indústria pesqueira da província do Namibe, e até do País, uma vez que nele se estabeleceram cerca de 80% das fábricas de transformação de pescado desta província, incluindo a Fropesca que é, presentemente, a maior empresa pública de pesca angolana. Porém, a maioria das empresas pesqueiras foi privatizada, tendo posteriormente muitas delas ido à falência (Fig. 4.2) devido a conflitos internos e, por parte de muitas, a uma capacidade de organização e gestão débil, bem como, um fraco investimento na área de formação específica (Oliveira, 2012). A maior parte das infraestruturas de pesca encontram-se num estado obsoleto e de abandono, pelo que, necessitam de apoios substanciais para o seu desenvolvimento e reabilitação. A este problema económico acresce o facto de muitas instalações anteriormente à independência, terem sido transformadas em moradias por populações imigrantes.

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial



Figura 4.2 – Infraestruturas e meios de pesca obsoletos no Tômbwa: A) Fábrica em estado de abandono; B) Embarcação de pesca costeira abandonado junto à restinga; C) Zona de descarga e tratamento de pescado fresco; D) Antigas esteiras de seca de pescado. Fotos do autor.

Deste há alguns anos que o sector está a viver a sua pior crise desde a independência (Info-angola, 2014), o que ao longo dos levantamentos efetuados, foi possível constatar no terreno, tendo a situação agravado no começo da década de 90 do século XX, com as privatizações de empresas devido a mudanças políticas. No começo da década de 2000 a produção da pesca no Município continuou a decair consideravelmente, por força da conjugação de diversos fatores, dentre os quais se pode relevar a deficiente formação dos recursos humanos, o que redundo na frágil capacidade técnica, a proibição da captura do carapau pelas autoridades governamentais no sentido de propiciar uma reprodução significativa da espécie, e a migração frequente de otárias nesta zona marítima nos últimos tempos, dada a fartura peixe que se reconhece (Oliveira, 2012).

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

Ainda assim, segundo Oliveira (2012), este é o sector que mais absorve mão-de-obra assalariada, ou seja, cerca de 92% da força de trabalho do Município, tendência que se vai alterando com a falência das empresas, assumindo o Governo Local, a maior fatia na absorção de assalariados (AMT, 2013).

As informações colhidas junto da repartição municipal do comércio e indústria e através de pescadores destacam a existência de 3 empresas no ativo, sendo duas dedicadas fundamentalmente à captura e comercialização de peixe fresco e uma à captura e transformação (salga) – Pestran.

No final da primeira década do século XXI existiam no Município do Tômbwa 15 empresas ligadas aos recursos aquáticos, das quais 13 de pequena dimensão, empregando um total de 645 trabalhadores, correspondendo a cerca de 43% dos trabalhadores do sector da pesca da província do Namibe, cuja qualificação profissional confirmava a existência de apenas um (1) técnico superior, (15) técnicos médios, (35) técnicos básicos e 593 operários, na sua maioria não qualificados (Oliveira, 2012). Destaca-se ainda que as espécies mais capturadas no Município são primeiro a sardinha e, depois, o carapau, e que no período compreendido entre os meses de janeiro e fevereiro de 2012 se registou uma captura de 2.307.880 kg de sardinha, 437.529 kg de carapau, 179.729 kg de cavala e 6.653 kg de outras espécies.

No que se refere à pesca artesanal angolana, a mesma é coordenada pelo Instituto de Desenvolvimento de Pesca Artesanal (IPA), e permitida legalmente numa área inferior a duas milhas náuticas da linha da costa, sofrendo restrições em alguns casos específicos (MINUA, 2006). Afirma-se como uma herança colonial, pois como destaca Mendes (2005), a sua generalização no Tômbwa se deveu a pescadores algarvios e pernambucanos, alguns dos quais conseguiram amealhar algumas pequenas fortunas e regressarem ao Reino, ou estabelecerem-se em Moçâmedes (hoje Namibe).

Segundo MINUA (2006), nesta prática em Angola destacam-se numerosas técnicas para o efeito, nomeadamente, com a rede envolvente e de arrasto, rede de emalhar, de deriva, armadilha e palangre, bem como,

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

suportadas por pequenas embarcações que variam entre pirogas, barcos a remo, canoas, chatas e embarcações costeiras motorizadas até 10 metros de comprimento (catrongas).

Ao nível do Tômbwa este tipo de pesca tem sido feita de forma complementar (Fig. 4.3), prestando o Governo meios por meio do Centro de Apoio à Pesca Artesanal existente na região, com todo aparato técnico (AMT, 2014), aplicando-se essencialmente as técnicas a base da linha e arrasto, esta última, extremamente prejudicial por danificar a desova e criação dos cardumes.



Figura 4.3 – Meios artesanais de pesca utilizados na Baía do Tômbwa: A) Chatas de motor fora-de-bordo ancoradas na praia; B) Captura de pescado com linha e anzol. Fotos do autor.

A pesca artesanal é considerada como a principal fonte de renda e de subsistência da maioria da população do Município e envolve diretamente homens, jovens, crianças e mulheres (Francisco, 2013). A repartição de tarefas por sexo e idade resulta nos três primeiros grupos se ocuparem no processo da pesca, reparação das redes e manutenção das embarcações, cabendo às mulheres o processamento e venda do pescado (Oliveira, 2012).

O Instituto para o Desenvolvimento da Pesca Artesanal e Aquicultura (IPAA) até o ano 2011 retinha o registo de um total de 50 embarcações, que de acordo com o PDIPN (Plano de Desenvolvimento Integrado da Província do Namibe) terão contribuído para uma captura cifrada em 14.487 toneladas, equivalente a 49% da produção provincial (Oliveira, 2012).

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

Localmente, os métodos utilizados pelos pescadores artesanais dependem do tipo de pescado a ser capturado. Comumente identificamos a pesca à linha, de emalhar e de banda-banda (baseada numa rede dupla utilizada para a captura de peixe pequeno) e, no que se refere aos meios, destacamos as chatas com motor fora-de-bordo e a chata a remo, ainda com muita expressão (Oliveira, 2012). Nas recolhas de campo identificou-se ainda um outro tipo de meio artesanal de apoio à pesca, que, conforme descreve o Oliveira (2012), consiste em pequenas embarcações feitas em esferovite e saco de grassaria (Fig. 4.4), utilizadas na deslocação ao longo da costa na prática da pesca à linha.

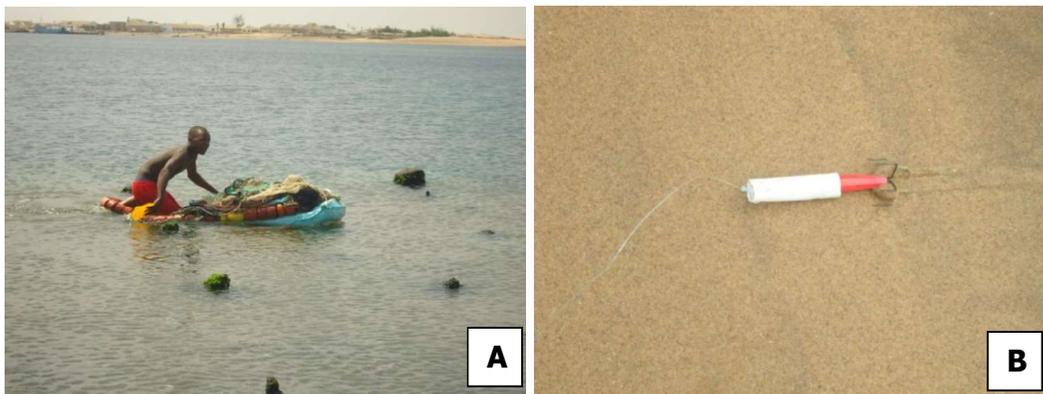


Figura 4.4 – Meios artesanais de pesca utilizados na Baía do Tômbwa: A) embarcação feita em esferovite e saco de grassaria; B) Anzol e linha. Fotos do autor.

No âmbito das diferentes apostas de melhoria das condições de vida das populações, o Governo central e local têm prestado atenção e apoio aos grupos de pescadores artesanais, através do fornecimento de materiais e equipamentos, particularmente, embarcações, redes e anzóis (Oliveira, 2012). A estes apoios, como ultimamente se tem vindo a testemunhar, é de se realçar um incentivo com abertura de microcréditos, os quais pela realidade visível, não foram devidamente rentabilizados (AMT, 2013). Para o êxito do mesmo, criaram-se no sector da pesca artesanal pequenas organizações alicerçadas em grupos familiares e cooperativas. Segundo dados do Oliveira (2012) existem um total de 19 cooperativas de pesca, estando 10 legalizadas e apenas 6 a funcionar ativamente.

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

Segundo ainda informações locais, o período compreendido entre setembro à dezembro é o mais favorável para a captura de maior quantidade de pescado, ao passo que, o que vai de Janeiro à Abril revela-se como sendo o de menor produtividade.

O produto proveniente deste tipo de pesca é destinado, essencialmente, ao consumo e o excedente é vendido para complemento de renda familiar.

Os principais embaraços sofridos neste sector, conforme refere o Oliveira (2012), consistem: (1) na inexistência de provedores de serviços que facilitem a aquisição de artefactos para o exercício da atividade e manutenção das embarcações; (2) na proliferação de otárias que dizimam a fauna marinha, diminuindo a captura; (3) na falta de uma ponte-cais para o desembarque da pesca artesanal; (4) nas práticas de pesca artesanal que perigam a vida dos marinheiros, devido ao uso de "embarcações" sem proteção lateral nem as condições mínimas de segurança a bordo (colete salva-vidas, sinalizadores, meios de comunicação); (5) na insuficiência de infraestruturas de frio para conservação do pescado; e (6) no difícil acesso ao microcrédito por parte de membros de um setor particularmente empobrecido e iletrado da população ativa.

### **3.2. Seca de peixe**

A cidade do Tômbwa figura como o centro de maior captura de pescado e produção de sal da província do Namibe, sendo também um dos mais importantes do país, ao alcançar uma cifra de 13 toneladas por ano (Passasi, 2011), superando inclusive a Baía Farta, na província de Benguela. Este resultado é influenciado pelas excelentes condições marítimas devido e pela ocorrência do fenômeno da ressurgência ou *upwelling* caracterizado pelo afloramento de águas profundas, frias e ricas em nutrientes, que propiciam, geralmente, uma alta produtividade primária e, conseqüentemente, têm importância comercial para a pesca.

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

Segundo Mendes (2005), por volta de 1858 metade da população de Moçâmedes (Namibe) era constituída por pescadores que secavam peixe nos grandes quintais que cercavam suas moradias e também extraíam óleo dos fígados do tubarão. Entre as modalidades de preparo, existiam diferentes formas de salga de peixe, sendo as principais o mulamba (designação atribuída ao peixe seco com cabeça) e o mucaco (nome dado ao peixe salgado sem cabeça).

Atualmente esta atividade está reduzida a pequenas atividades artesanais em quintais familiares e, ao nível do sector empresarial, há que destacar a Pestran, que se dedica à salga com certa expressão (Fig. 4.5).



Figura 4.5 – Captura e transformação de pescado de modo artesanal: A e B) Seca de peixe capturado em condições impróprias; B e C) Preparação do peixe depois capturado por meio de rede aplicando a técnica de arrasto. Fotos do autor.

### **3.3. Comercialização de peixe e seus derivados**

A transformação de pescado foi uma atividade forte localmente, despontada pela imperiosa necessidade de dar aproveitamento às espécies piscícolas que, em fantástica quantidade abundam na mancha atlântica que banha Angola (Mendes, 2005), com a instalação de fábricas de farinha de peixe, mesmo deficientes e com ensinamentos escassos e imperfeitos. A farinha de peixe produzida destinava-se quase que exclusivamente à alimentação animal.

Não existe localmente nenhuma fábrica com esta finalidade, ressalvando apenas a embarcação com tecnologia de ponta que faz a captura e transformação, sem no entanto o produto final chegar em terra, sendo diretamente exportado. Dados constam que, no 1º trimestre de 2014, foram produzidas 832 toneladas de farinha de peixe e 486 toneladas de óleo de peixe (AMT, 2014).

O pescado de produção artesanal serve para consumo local, quer fresco quer transformado (salga e seca), e de outros mercados para onde se escoar, nomeadamente, Namibe, Huíla e Huambo, não se tendo com propriedades as quantidades exportadas.

Das potencialidades do Tômbwa na apanha de pescado é de supor que este setor produtivo, ligado à transformação, possa vir a beneficiar de algum incremento em anos futuros com recurso a tecnologias modernas, não poluentes.

### **3.4. Produção e comercialização de sal**

A localização geográfica da região do Tômbwa confere-lhe condições propícias para a exploração marítima das populações, seja de forma improvisada artesanalmente seja por mecanismos motorizados e industrialmente sofisticados, razão pelo qual, o sector produtivo industrial do

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

Município está fortemente vinculado não só à atividade piscatória mas também à produção de sal.

A produção local de sal tem enfrentado problemas técnicos, nomeadamente avarias no sistema de bombagem de água (Francisco, 2013).

Existem duas unidades salineiras na área (Fig. 4.6), uma das quais a maior do país, possuindo um índice de produtividade acima de 13 toneladas mês. Não obstante isso, importa referir que existem ainda outras unidades salineiras artesanais de maior dimensão em que os marnotos recolhem o sal por processos artesanais.

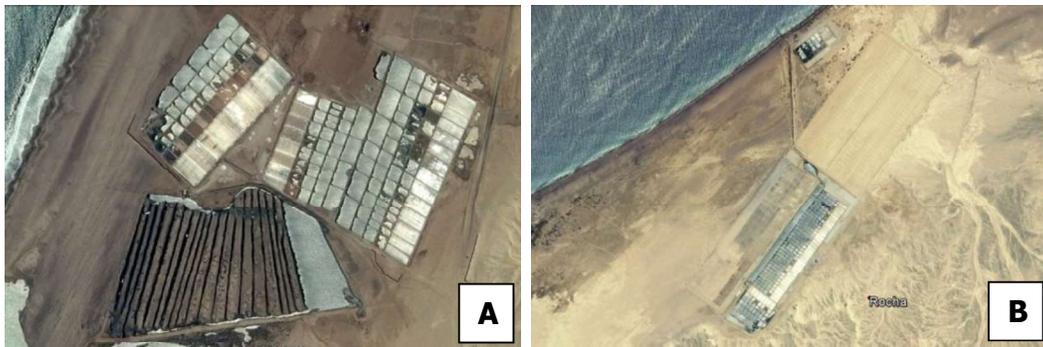


Figura 4.6 – A e B: Unidades salineiras do Município do Tômbwa, imagem obtida a partir da ferramenta Google Earth.

A maior parte da produção de sal é absorvida para o consumo interno na salga do pescado, e outra parte exportada principalmente para as províncias da região Sul do país.

Em nosso entender o conhecimento local empírico e as práticas locais tradicionais de cariz etnográfico acumuladas ao longo de várias gerações poderiam ser resguardados por meio da criação de estruturas com apetência educativa e turístico-lúdica, como pequenos museus de pesca onde se poderiam preservar aspetos do historial destas atividades (Neves *et al.*, 2002) e exemplos dos artefactos artesanais de pesca e produção de sal herdados dos colonos algarvios e pernambucanos (Mendes, 2005), um outro motivo de valorização cultural.

### **3.5. Produção de esteiras e de adobes**

O adobe, segundo Pascoal (2010), pode ser entendido como sendo um tijolo de terra crua, água e palha ou outra substância, dependendo da zona e local de fabrico. O seu fabrico consiste na moldagem de pequenos blocos, normalmente utilizando moldes em madeira, que são desmoldados ainda no estado fresco e colocados a secar à temperatura ambiente. Como o solo argiloso tem tendência a criar fissuras quando seca, devido à retração do material, é costume reforçar o adobe misturando palha ou outras fibras vegetais para evitar este comportamento (Jalali e Eires, 2008 *cit.* Pascoal, 2010).

O fabrico e uso de adobes para estruturação de habitações evidencia-se como uma atividade milenar, cujas técnicas de construção datam de mais de há 9000 anos (Pascoal, 2010). Nos vários continentes encontram-se traços de obras executadas na base deste material, sendo que, por exemplo, no Turquemenistão foram encontradas moradias de terra do período de 8000 a 6000 a.C., Todas as civilizações antigas utilizaram a terra como material de construção, não só de moradias, como também em fortalezas e obras religiosas (Claro *et al.*, 2004 *cit.* Pascoa, 2010). Do mesmo modo, no Egito, há mais de 3000 anos, muitas construções foram feitas de adobe. Mesquitas no Irão foram construídas de maneira similar. A grande muralha da China foi construída há 4000 anos (Fig. 4.7), inicialmente toda com taipa e, posteriormente, foi enchapada com pedras naturais e ladrilhos, dando uma aparência de muralha de pedra. O centro da pirâmide do Sol, em Teotihuacan, México, é constituído por 2 milhões de toneladas de terra pisada e foi construído entre os anos 300 e 900. Na América, antes da colonização europeia, tribos pré-colombianas já construíam as suas habitações, templos, de entre outras construções, utilizando a terra. Países como Colômbia, Cuba e Peru têm a maioria das suas habitações também feitas deste modo.

Também em certas áreas de Portugal, como na região de Setúbal ou em Mira - Aveiro, a construção tradicional em adobe teve grande importância até

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

meados do século passado, sendo possível que alguma da tecnologia envolvida tivesse sido trazida a para Angola por colonos e assimilada por populações locais.



Figura 4.7 – Grande Muralha da China, imagens Google, 2015.

Segundo Said Jalali e Rute Eires (2008) citados por Pascoal (2010), Angola é um país com excelentes condições para a utilização da construção em terra crua. O clima é propício à durabilidade do material e a matéria-prima é abundante. No presente, dada a carência de meios por parte de populações desfavorecidas, o recuso a esta prática milenar ainda se faz sentir nos nossos dias. Na área do presente estudo, identificam-se construções antigas e recentes feitas à base de adobes. Não obstante a evolução dos materiais de construção, outros materiais como plantas (caniços) são usadas para produção artesanal de esteiras, cujas finalidades são diversificadas, desde o seu uso como utensílio para descanso (dormir), até na construção de abrigos (Fig. 4.8).

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial



Figura 4.8 – Materiais artesanais de construção de habitações: A e B: produção de adobes para construção de residências no novo bairro junto ao polígono florestal do Tômbwa; C – Templo erguido com esteiras na localidade de Cavavó; D – Novo bairro nascendo na localidade salineira e piscatória de Cavavó. Fotos do autor.

## **Capítulo V – Património geológico, biológico, arqueológico e paisagístico**

A identificação de sítios ou áreas de relevância geológica e paisagística, preservando também resquícios arqueológicos (pré-históricos a industriais), faunísticos e/ou florísticos pressupõe atualmente, como refere Lima (2006), que estes se constituam como um espaço privilegiado não só para a investigação, estudo e interpretação dos valores naturais e culturais, mas também para o desenvolvimento de ações de educação ambiental, estando a escola como o meio viável através da qual, atividades lúdicas a desenvolver poderão potenciar e realçar a importância das mesmas e o interesse pela geodiversidade. O conhecimento e a caracterização dos mesmos, em termos da importância científica, da sua singularidade natural e cultural, mas também da capacidade de poderem vir a centralizar ações educativas e visitas regulares ao público em geral, facilita não só a sua futura conservação, como também a tomada de decisões mais consistentes e adequadas à sua exploração turística e lúdica.

No contexto africano, Angola apresenta uma enorme riqueza em biodiversidade que se deve ao facto da combinação de certos fatores como a vasta dimensão do país, a sua posição geográfica intertropical, a variação em altitude e o tipo de biomas (MINUA, 2005a citado por MINUA, 2006). Não menos importante, ressaltar que a resultante diversidade climática, associada à variabilidade geológica e de solos, propiciam a formação de zonas bioclimáticas que compreendem desde a densa floresta tropical até à ausência de vegetação no deserto, gerando condições para um elevado nível de diversidade biológica (MINUA, 2005a citado por MINUA, 2006). Refere Brilha (2005) que as evidências científicas demonstram que nas últimas décadas a biodiversidade se encontra severamente ameaçada, e isto decorre por todo mundo, não fugindo Angola à regra, levantando-se, naturalmente, os problemas da sua conservação ou manutenção.

Como não poderia deixar de ser numa área de crescente ocupação humana e influências antrópicas, faz-se sentir e é particularmente pertinente na envolvente natural, geológica e biológica, do Município do Tômbwa, condicionando aspetos sensíveis do espaço, e da paisagem e das muitas espécies aí existentes. Do ponto de vista geológico, o importante coberto dunar do deserto do Namibe, bem como, a natureza sedimentar das unidades estratigráficas já explorados por alguns investigadores, interessados em desvendar os vários mistérios em torno das idades geológicas e da evolução paleoambiental e paleogeográfica das mesmas, remete às ideias da sua valorização, dadas evidências nelas preservadas ao longo dos tempos geológicos, podendo ser objeto de atividades científicas e lúdicas. Neste sentido a ocupação contínua de algumas áreas limítrofes às formações sedimentares torna-se numa preocupação face a iminente destruição de importantes registos geológicos.

Como realça Salvan (1994, *cit.* Ruchkys, 2007), genericamente, a principal ameaça que pesa sobre o património geológico é a falta de conhecimento sobre sua existência, ficando este reduzido ao conhecimento de especialistas conscientes de tal património. Sobre tais ameaças, acrescenta ainda Ruchkys (2007) o problema da pirataria, a destruição para o comércio de minerais raros, visto não ser renovável o património geológico. As definições de Património Geológico vêm conhecendo numerosas interpretações entre diversos pensadores no domínio das Geociências, desde o seu entendimento como valor, lugares ou memória preservado pela Terra e apelados sempre no presente para o conhecimento da sua história.

Para Theodossiou-Drandaki (2000 *cit.* Ruchkys, 2007), o património geológico consiste em locais merecedores de conservação por razões científicas, educativas e estéticas que registam a história da Terra. Também Rivas *et al.* (2001, *cit.* Ruchkys, 2007), entende que património geológico consiste em recursos naturais não renováveis de valor científico, cultural, educativo e/ou de interesse paisagístico e recreativo, que sejam formações rochosas, estruturas, geoformas, acumulações sedimentares, ocorrências

minerais, paleontológicas e outras que permitam reconhecer, estudar e interpretar a evolução da história geológica da Terra e os processos que a têm modelado.

Historicamente, os aspetos relacionados com a geoconservação, isto é, em termos de criação de áreas protegidas, conforme referem Lima (2006) e Ruchkys (2007), datam desde 1864 como os primeiros passos a serem dados pelos Estados Unidos ao proteger o Yosemite-Valley. Posteriormente, na segunda metade do século XIX, por exemplo, através da criação do Parque Nacional de Yellowstone, nos EUA, seguindo-se o Parque Nacional de Baniff, no Canadá.

Estes exemplos ganham corpo em muitos países, preocupados com a preservação da história da Terra por meio de sítios geológicos, integrantes do património. São os casos da Grã-Bretanha que por volta de 1944, promove a criação do subcomité de Reservas Geológicas do Comité de Investigação de Reservas Naturais (NRIC); de Portugal que apesar da sua pequena dimensão (Brilha, 2005) tem mérito na proteção da bio e geodiversidade, através da criação da Associação Portuguesa e da Liga para a Proteção da Natureza, no âmbito do projeto Património Geológico de Excecional Interesse de Portugal; a França, que por volta de 1930 cria a lei de proteção dos monumentos naturais ou sítios de carácter científico; a Espanha, que por meio do Instituto Tecnológico Geominero (ITGE) efetua um Inventário Nacional de Pontos de Interesse Geológico, por volta de 1978; a Itália, que cria diplomas específicos, nomeadamente, a Lei 8 de Agosto de 1985 e a Lei de 6 de Dezembro de 1991, artigo 1º, respeitantes as áreas de valor ambiental especial e natural considerável; a Alemanha, por volta de 1990 cria espaço de divulgação do património geológico e elaboração de instrumentos de proteção, com respaldo significativo em 1994, na criação do primeiro geoparque (Gerolstein), não obstante em 1836 ter-se protegido a Drachenfels (a Montanha do Dragão) das atividades mineiras; a Nova Zelândia e a Austrália, países em que no primeiro, por volta de 1980, por meio da Sociedade Geológica, se colige uma lista de risco e diversidade do património geológico e, no segundo, em que se elabora

uma Estratégia de Conservação da Natureza (Kamoo, 2005 *cit.* Ruchkys 2007); a China cujas iniciativas datam de 1985, por meio da fundação de reservas naturais geológicas e seus regulamentos, e a Malásia, com impacto direcionado por volta de 1996, em que se estabelece o Grupo do Património Geológico (Kamoo, 2005 *cit.* Ruchkys 2007); e, por fim, o Brasil com legislação vocacionada ao efeito, destacando o Artigo da Lei nº 9.985 de 2000 que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Ruchkys 2007).

Nos Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (PALOP), há poucas iniciativas conhecidas no âmbito da geoconservação (Brilha, *et al.*, 2008). Em Angola, destaca-se a promulgação da Lei de Bases do Ambiente, contendo as políticas ambientais que correspondam a uma nova consciência global, criando condições para renovar ou utilizar corretamente os recursos naturais disponíveis, propiciando a proteção, preservação e conservação do ambiente, garantindo a qualidade de vida e do uso racional dos recursos naturais (Lei n.º 5/08 de 19 de Junho).

Na legislação nacional sobre conservação de espaços naturais, à semelhança do que acontece em alguns países, há escassas referências diretas à proteção do património geológico (Lima, 2006), confinando-se de forma implícita no âmbito da Lei n.º 5/08 de 19 de Junho, “[...] assegurar que o património ambiental, nomeadamente o natural, o histórico e o cultural, seja objeto de medidas permanentes de defesa e valorização, através das associações de defesa do ambiente”.

Não obstante tudo isso, ao abrigo do diploma legal assiste-se à classificação de monumentos e sítios pelo país, como recentemente sucedeu com a eleição das Sete (7) Maravilhas de Angola, candidatas à Património Mundial da UNESCO, incluindo o vasto deserto do Namibe, bem como a cidade de Mbanza Congo (Lei n.º 14/05, de 7 de Outubro). Passasi (2011) abordou a necessidade da criação de bases que proporcionem conhecimentos e mecanismos de proteção legal de áreas naturais, de maneiras a desenvolver as capacidades de adquirir, interpretar, argumentar e divulgar o património geológico, quer a especialistas, quer a não especialistas. Por tudo isto, uma

mudança de postura precisa-se, quer da parte do Estado como legislador, na adequação dos diplomas legais, como da comunidade científica (geólogos e outros especialistas) e da população no geral, na preservação dos mesmos. Refere-se Lima (2006) que, maioritariamente, “as formações geológicas têm sido protegidas de uma forma eventual como atributo dos valores biológicos, estéticos e culturais, não sendo equacionado explicitamente o valor científico e patrimonial das evidências geológicas”.

### **5.1- Locais de interesse geológico (Lig's)**

Na região do Tômbwa sobrevêm numerosos locais que preservam em si uma vastidão de valores geológicos de ocorrência natural, contendo um conjunto de aspetos que denotam singularidade, raridade e representatividade em termos científicos, culturais e educativos. Dentro destes valores que importa relevar no sentido da identificação e caracterização de “Locais de Interesse Geológico” (Lig's), estão em causa atributos e parâmetros de índole paisagística, estratigráfica e paleontológica, mas também ecológicos e estéticos, que, por si só, exigem a conservação e a manutenção da sua integridade (Lima, 2006).

Os estudos científicos que têm sido levados a cabo, desde meados do século passado, constituem por si só um contributo para esta tarefa com relevância para o desenvolvimento socioeconómico do Município, embora não tenha sido este o seu propósito inicial. No intuito de se vir a atribuir uma classificação formal a alguns destes locais de importância patrimonial existentes no Tômbwa e seus arredores, de acordo com os pressupostos da Rede Global de Geoparques da UNESCO, no âmbito do presente estudo pretende-se realçar, em particular, sítios já mencionados em Carvalho (1961), a par de outros evidenciados pelo trabalho de campo que temos vindo a efetuar. Entre estes destacam-se os sítios geológicos de natureza geomorfológica (e paisagística), nomeadamente (Fig. 5.1):

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

- a) A envolvente geomorfológica da baía do Tômbwa, incluindo a restinga, as praias arenosas e cordões dunares circundantes;
- b) As paisagens geológicas do vale, planície aluvial e foz do rio Curoca, tomadas a partir de Norte, do topo das costeiras atravessadas pela estrada nacional do Namibe;
- c) A envolvente geomorfológica da superfície de abrasão plistocénica, dambas e vales secos incisos nas unidades miocénicas da Formação do Saco;
- d) As arribas e paleoarribas desenvolvidas sobre as mesmas unidades;
- e) A envolvente geomorfológica das dunas barcanas com areias granatíferas existentes ao longo da entrada norte da cidade;
- f) Aspetos morfogenéticos e paisagens geológicas do extenso campo dunar que envolve o Tômbwa a partir do quadrante sul.

A esta profusão de locais ainda escassamente antropizados e com atributos formas de relevo singulares e paisagens geológicas, há que acrescer a presença de diversos locais com relevância estratigráfica e paleontológica, a saber:

a) Afloramentos com rochas greso-carbonatadas fossilíferas de idade Miocénica existentes ao longo da margem direita do rio Curoca e arribas e paleoarribas litorais;

b) Depósitos de praia plistocénicos e depósitos lagunares e de praia holocénicos com concentrações de moluscos subfósseis;

a) Por fim, numa perspetiva integrada e transversal, deve ser dada uma atenção particular à restinga em si, enquanto sistema sedimentar particularmente frágil e em equilíbrio precário. Nesse sentido, devem ser enfatizados:

a) A extremidade Norte da restinga e sua área alagadiça como espaço natural para reserva de aves migratórias (flamingos, pelicanos, etc);

b) Faixa interna da restinga como espaço protegido por dezenas de espécies de moluscos (bivalves e gastrópodes), a par de

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

numerosas outras espécies de invertebrados marinhos adaptados aos substratos arenosos e algais locais.

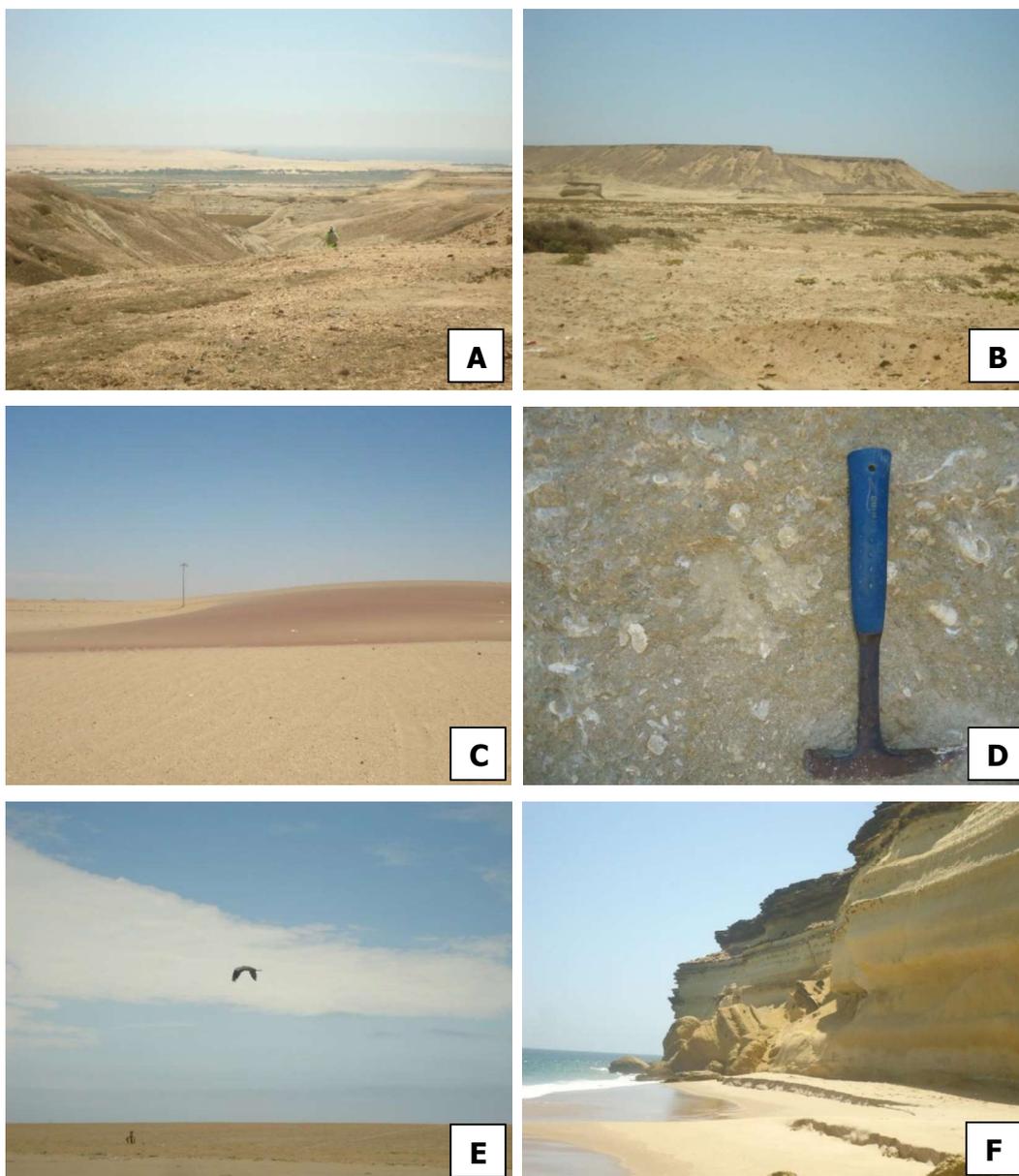


Figura 5.1 – Instantes ilustrando alguns Locais de Interesse Geológico do Tômbwa: A) Paisagens geológicas do vale, planície aluvial e foz do rio Curoca; B) Unidades miocénicas da Formação do Saco; C) Duna barcana com areias granatíferas; D) Afloramento com rochas greso-carbonatadas fossilíferas de idade miocénica; E) Ave migratória na restinga; F) Arriba litoral com superfície de abrasão. Fotos do autor.

## **5.2- Principais arqueossítios**

Do ponto de vista arqueológico deverão ser tidos em conta, sobretudo, aspetos ligados à Pré-História e, num outro extremo, à Arqueologia industrial. É sabido, na sequência de muitos estudos que têm vindo a deslindar as diferentes etapas do povoamento pré-histórico do território de Angola, que a fachada litoral sudoeste, onde hoje se situam as províncias de Benguela e do Namibe, é particularmente rica em contextos arqueológicos que remontam ao Paleolítico inferior (Ervedosa, 1980). Onde hoje prevalecem as condições ambientais particularmente adversas do deserto do Namibe, em geral pouco favoráveis à ocupação humana permanente, nem sempre a evolução paleoclimática plistocénica se pautou por condições de secura extrema. Como consequência são frequentes os achados de estações arqueológicas com diferentes tipologias, reveladores da presença de grupos de humanos que transitaram através do território, numa lógica de caça e recolha de alimento.

De igual modo são importantes os indícios de ocupação litoral, sobretudo quando associados a formas como as plataformas, paleoarribas e os seus depósitos de praia levantada; nestes contextos é vulgar a ocorrência de concheiros, os quais consistem em montículos com restos desarticulados de animais invertebrados (moluscos, crustáceos, etc.) recolhidos no litoral próximo e consumidos no local (Passasi, 2010).

Estes contextos arqueológicos encerram, de uma forma geral, importância patrimonial e grande potencial de virem a ser estudados e explorados de forma didática, por revelarem aspetos primordiais da ocupação humana do território. A sua presença no Município do Tômbwa é certa, embora a sua inventariação tenha transcendido o âmbito do presente estudo, sendo essa vertente uma das próximas a serem por nós abordadas.

Por fim, também os aspetos ligados à Arqueologia industrial merecem ser enfatizados. Aqui, são particularmente relevantes os vestígios ligados às antigas pescarias e indústrias de transformação de pescado que ainda subsistem na sede do Município. O seu estudo histórico e arqueológico deveria

ser implementado, em estreita ligação com a criação de uma unidade museológica que prezasse algum deste interessante património em degradação diária.

### **5.3- Locais de relevância paisagística com potencial turístico**

As ocorrências naturais no Município do Tômbwa são imensas, muitas delas ainda por serem exploradas, tanto de um ponto de vista científico como turístico/lúdico, face ao desconhecimento resultante da fraca divulgação das mesmas. Atendendo aos esforços de organizações filantrópicas e com apoio do Ministério da Cultura, que tendem a descobrir algumas maravilhas naturais de Angola, auguram-se tempos promissores. Em toda sua extensão afiguram-se paisagens de relevância, com um potencial turístico/lúdico considerável desde as praias arenosas ao imenso deserto, propiciando os espaços de transição entre dunas e rochas sedimentares, numa configuração paisagística que lembra aspetos do Fish River Canyon do sul da Namíbia, ou mesmo do Grand Canyon nos Estados Unidos da América, locais que aliciam qualquer um que a visitar.

Numa aceção puramente cenográfica, o espaço do Tômbwa congrega formas e matrizes que só se observam em locais privilegiados em que o deserto arenoso se confronta com o litoral e se propiciam ainda muito fracamente antropizados. Esta simbiose encontra-se aí, naquilo que constitui o extremo setentrional de uma fachada atlântica ainda em estado selvagem, extensa de mais de mais de um milhar de quilómetros e disponível para operadores turísticos e turismo de exploração na Costa dos Esqueletos da vizinha Namíbia. O tipo de gestão e atividade turística aí praticados, em que, salvo exceções pontuais, se enfatiza a conservação dos espaços e da vida selvagem, pode constituir um exemplo que, devidamente adaptado às especificidades e à realidade angolana, resultaria em benefícios socioeconómicos para os agentes e para a população local. Esse tipo de aposta deveria ser considerado em

articulação com o Parque Nacional do Yona, um dos principais recantos de vida selvagem do sudoeste de Angola.

Quanto à envolvente paisagística do Tômbwa propriamente dita, dos reconhecimentos de campo que efetuamos resultou a elucidação de que os principais cenários se prendem com (Fig. 5.2):

- a) A extensa faixa de praias arenosas do litoral atlântico;
- b) As panorâmicas da restinga e da baía que esta envolve, frente à cidade e suas instalações portuárias;
- c) A faixa interna lagunar da restinga como espaço natural para reserva de aves migratórias (flamingos, pelicanos, etc);
- d) O vasto campo dunar que se estende para sul e sudoeste, até ao deserto profundo, alimentando com as suas areias eólicas as praias e arribas próximas;
- e) O vale do rio Curoca e lagoas associadas ao seu sistema de drenagem (destaca-se aqui a Lagoa dos Arcos);
- f) As panorâmicas dos vales secos localizados no setor a norte do vale fluvial.

#### **5.4- Fauna**

Apesar da pouca informação existente sobre o estado atual da biodiversidade (MINUA, 2006), reconhece-se um rico e variado património em flora e fauna, quase único na região, tanto em termos quantitativos como qualitativos que, a serem explorados de forma sustentável, podem constituir a base para o desenvolvimento socioeconómico e ambiental do país.

Segundo ainda o relatório do MINUA (2005b *cit.* MINUA, 2006), este refere que a informação específica sobre a fauna invertebrada marinha e costeira de Angola é muito limitada, confinando-se superficialmente sobre espécies de gastrópodes como a *Littorina punctata* (característico da orla litoral da região), a *L. cingulifera* (frequente em áreas influenciadas por água doce), a Ostra *Saccostrea cucullata*, a lapa *Siphonaria pectinata* e gastrópode *Nerita*

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

*atrata* (= *N. senegalensis*) (característicos da zona mediolitoral). Mais a Sul, Mendes (2005) destaca na “Baía dos Tigres” e na “Lucira” a ocorrência de

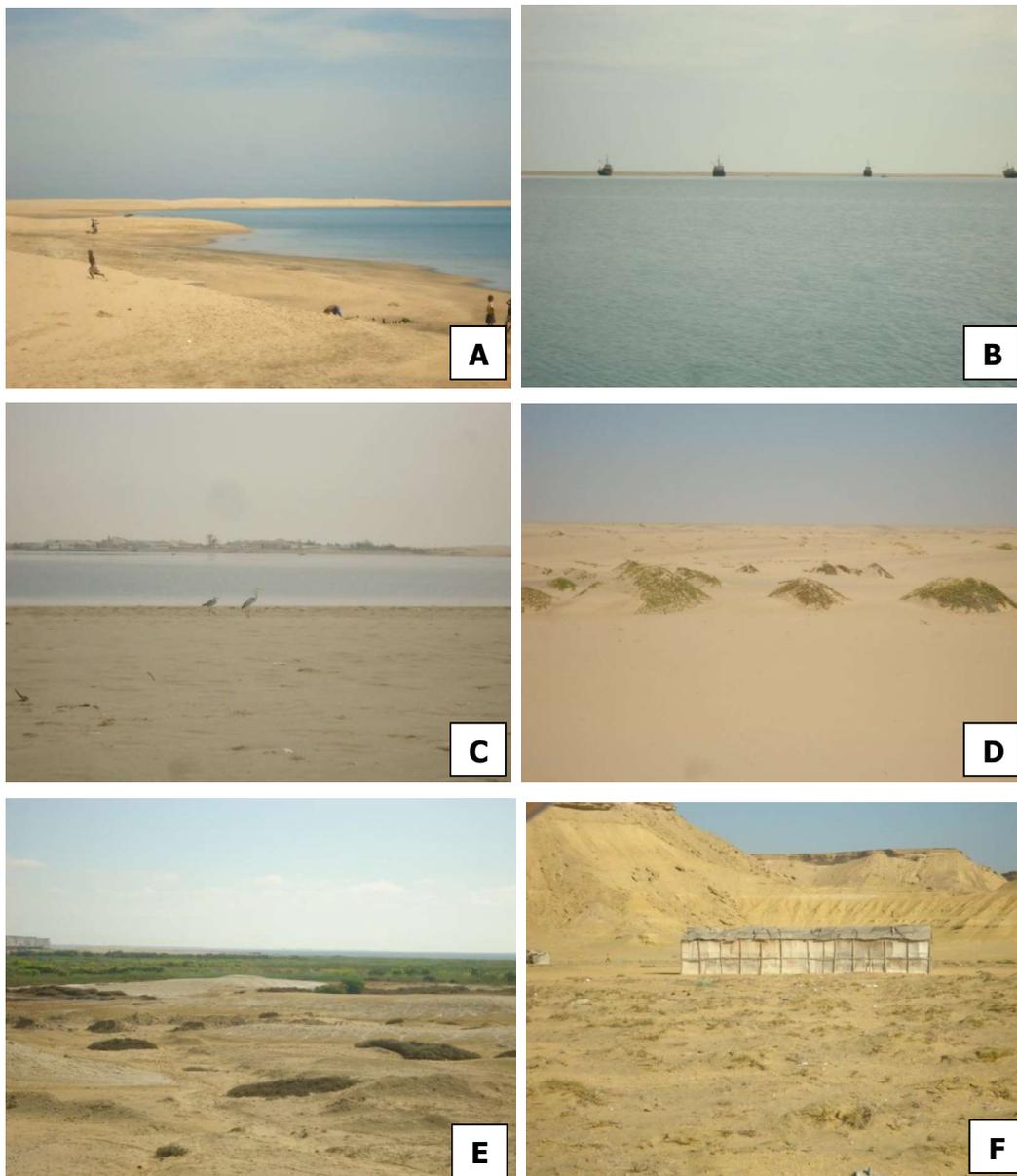


Figura 5.2 – Instantes ilustrando alguns locais de relevância paisagística com potencial turístico do Tômbwa: A) Faixa de praia arenosa do litoral atlântico; B) Panorâmica da restinga e da baía envolve; C) Faixa interna lagunar da restinga; D) Campo dunar que se estende para sul e sudeste; E) Planície de inundação no vale do rio Curoca; F) Panorâmicas dos vales secos localizados no setor a norte do vale fluvial. Fotos do autor.

bancos enormes de mexilhão (*Perna perna*), as ostras (*Saccostrea cucullata*) em todas as praias rochosas, as amêijoas (de várias espécies) em abundância na Baía dos “Tigres” e na restinga de Porto Alexandre (atualmente, Tômbova). Outras espécies consistem no “caranguejo fantasma” ou *Ocypode cursor* (típico nas areias consolidadas ao longo das faces das praias, mesmo acima do nível máximo da praia mar), para além de *Uca tangeri*, *Calinectes marginatus* e *Sesarma huzardi* (decápodes que ocorrem zonas confinadas, lagunares, com substratos lodosos ou arenoso-lodosos).

No presente estudo, não sendo o propósito proceder a uma inventariação generalizada da composição taxonómica e biodiversidade da fauna e flora da envolvente do Tômbova (estudo que, aliás, necessita de uma equipa interdisciplinar e que urge fazer), procedeu-se a uma amostragem significativa de moluscos, um dos principais grupos de invertebrados marinhos existentes em meio litoral e infralitoral, por si só capaz de conferir uma ideia aproximativa da biodiversidade dos substratos intermareais locais e da sua qualidade ecológica. As estações escolhidas situam-se ao longo da restinga do Tômbova, por ser o ponto em que o sistema sedimentar é mais sensível à dinâmica do litoral e à ação antrópica, para além de, pelas suas características, propiciar uma maior diversidade de nichos ecológicos.

#### **5.4.1- Espécies de moluscos existentes na restinga**

##### **5.4.1.1- Ecossistemas lagunares**

A região litoral abriga uma grande variedade de ecossistemas, sendo suas as comunidades estruturadas em função de três fatores determinantes: tipo de substrato, núcleo trófico (em que se incluem a espécie ou espécies dominantes) e condições e evolução climática (FCTEaD, 2007).

O conhecimento da biodiversidade destes ecossistemas é, também, de fundamental importância para a avaliação dos impactos causados pela atividade

humana, principalmente se estiverem em causa zonas húmidas ou de particular fragilidade, como é o caso dos sistemas lagunares e das restingas (Vidigal *et al.*, 2005). O seu equilíbrio é frágil e a sua durabilidade exígua à escala geológica, mas são particularmente importantes como centros de biodiversidade no litoral. O extenso deserto de areias do Município do Tômbo desempenha aqui um papel fundamental, ao contribuir com materiais arenosos móveis. Neste sentido contribui significativamente para as alterações das feições costeiras, proporcionando condições favoráveis de existência e coabitação de espécimes.

#### **5.4.1.1.1- Fatores externos ou abióticos**

Ziegler (1983) aponta que, na interação entre os organismos, a comunidade e o meio envolvente, os fatores externos são de grande relevância, sendo de destacar os seguintes:

a) **A forma da superfície terrestre**, que joga um papel importante no controlo da distribuição os organismos, uma vez que, ocorrem à escala geológica inúmeras alterações ao nível das águas do mar, como as flutuações ocasionadas pela elevação ou subsidência de extensas áreas das plataformas continentais.

b) **Luz**, indispensável para a existência e manutenção de diversas formas de vida na Terra, pois por meio da energia solar promove-se a fotossíntese. A esfericidade da Terra, bem como, a inclinação do seu eixo, influenciam no modo como a luminosidade alcança as diferentes partes. Ziegler (1983) realça ainda que o modo de distribuição da luz ocasiona a distribuição e adaptação das espécies; por exemplo, algumas plantas desenvolvem-se melhor nas zonas de sombra, tal como alguns animais que habitam em simbiose com plantas, por outro lado, a turbidez pela presença de partículas orgânicas e inorgânicas, o grau de atividade das ondas e o posicionamento solar no horizonte limitam a penetração da luz até certa profundidade, o que condiciona

a adaptação de certos espécimes. FCTEaD (2007) salienta que, para inúmeras espécies a luz é o veículo para informações decisivas para orientar seu comportamento, indicando a presença de predadores ou presas, os locais para abrigos, os parceiros sexuais, ou a fonte de alimentos.

c) **Temperatura**, devida à radiação solar que permite a existência de vida na superfície terrestre, exibindo, de acordo com a variabilidade da intensidade de radiação, padrões similares para as mesmas latitudes, em intervalos de tolerância que proporcionam condições favoráveis de habitabilidade e reprodução das numerosas espécies. Segundo FCTEaD (2007), ela tem um papel fundamental nos ciclos vitais e distribuição dos organismos marinhos, atuando diretamente sobre estes, regulando a velocidade do metabolismo (reações químicas orgânicas que sustentam a vida), seguindo a regra de que a cada aumento em 10°C, a velocidade do metabolismo dobra. Ainda Ziegler (1983) realça as exigências de energia de um animal, as quais aumentam com a elevação das perdas de calor, que são maiores no caso de organismos de sangue frio, e aumenta à medida que a sua área de superfície em relação ao volume se torna menos favorável. Este facto faz com que as conchas calcárias de invertebrados de água quente sejam mais espessas e pesadas do que as dos seus homólogos de água fria. A temperatura também influencia a diversidade de faunas e floras, uma vez que, o número de espécies presentes em qualquer ambiente decresce com a queda da temperatura.

d) **Circulação e marés**, originadas pelas diferenças de temperatura na superfície terrestre, sendo ambas desviados por intermédio do movimento de rotação da Terra. De distinguir que as configurações dos continentes, bem como as bacias oceânicas, influenciam os padrões do fluxo e as correntes oceânicas superficiais são especialmente importantes por proporcionarem caminhos e barreiras que controlam a dispersão de organismos. Nos pontos de divergência de correntes de superfície ocorrem os fenómenos de *upwelling*, de forma abundante ao longo das costas ocidentais dos continentes em baixas latitudes, fornecendo quantidades substanciais de nutrientes às águas superficiais. Este tipo de fenómenos ocorre significativamente nas costas da

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

Namíbia e de Angola. Ziegler (1983) destaca ainda que diferenças de salinidade podem igualmente suscitar correntes (Fig. 5.3).

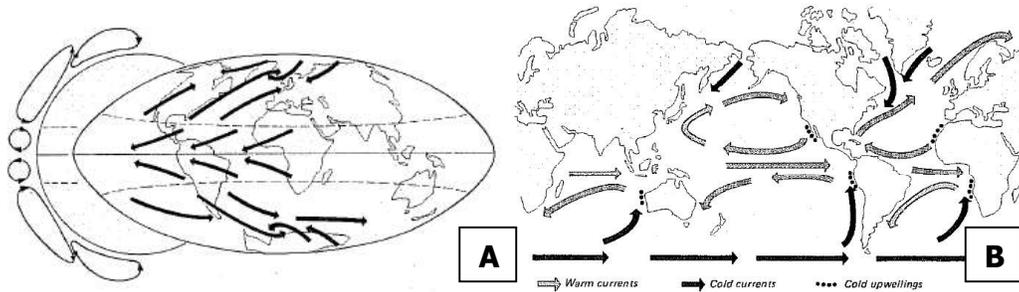


Figura 5.3: A – Sistema de circulação atmosférica; B - Principais correntes superficiais dos oceanos do mundo. (Ziegler, 1983)

e) **Pluviosidade**, dependente do posicionamento em relação ao sistema planetário de circulação dos ventos. Por exemplo, nas regiões áridas, as únicas plantas a florescer são aquelas especializadas com órgãos adaptados em armazenar água e reduzir a transpiração. A humidade também é importante para os animais, sendo que a maioria das espécies necessitam de água para beber ou absorver (Ziegler, 1983).

f) **Oxigênio**, devido essencialmente a fotossíntese das plantas. As águas superficiais saturadas de oxigênio dos oceanos contêm, em média, 6-7 ml O<sub>2</sub> por litro, mas com o aumento da profundidade o teor de oxigênio das águas diminui. Por outro lado, em profundidades moderadas e em mares fechados, a disponibilidade de oxigênio é muito variável, sendo que, em casos extremos, o oxigênio está completamente ausente. Segundo FCTEaD (2007), a presença de oxigênio dissolvido na água é crucial para o processo respiratório de todos os animais marinhos. E sua falta pode causar a morte quase imediata.

g) **Salinidade**, cuja média no presente, para a água do mar é de 35‰, sendo os sais constantemente acrescidos aos oceanos pelo intemperismo dos continentes, mas perdendo-se pela captura orgânica e

A restinga do Tômboa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

sedimentação. Para as faixas áridas, o teor de sal do mar pode alcançar mais de 37‰ ao passo que, em mares com baixas taxas de evaporação ou elevadas precipitações, pode cair abaixo de 33‰. Já a salobridade das águas do mar é produzida pelos elevados fluxos de entrada das águas dos rios e dos glaciares. Os mares interiores e lagunas em climas húmidos constituem formas típicas de bacias de águas salobras. A salinidade afeta muito a vegetação de dunas e mangues, determinado a distribuição de espécies na faixa litoral (FCTEaD, 2007). A adaptação de animais e plantas às condições de salinidade varia, sendo descritas como eurihalinas e estenohalinas.

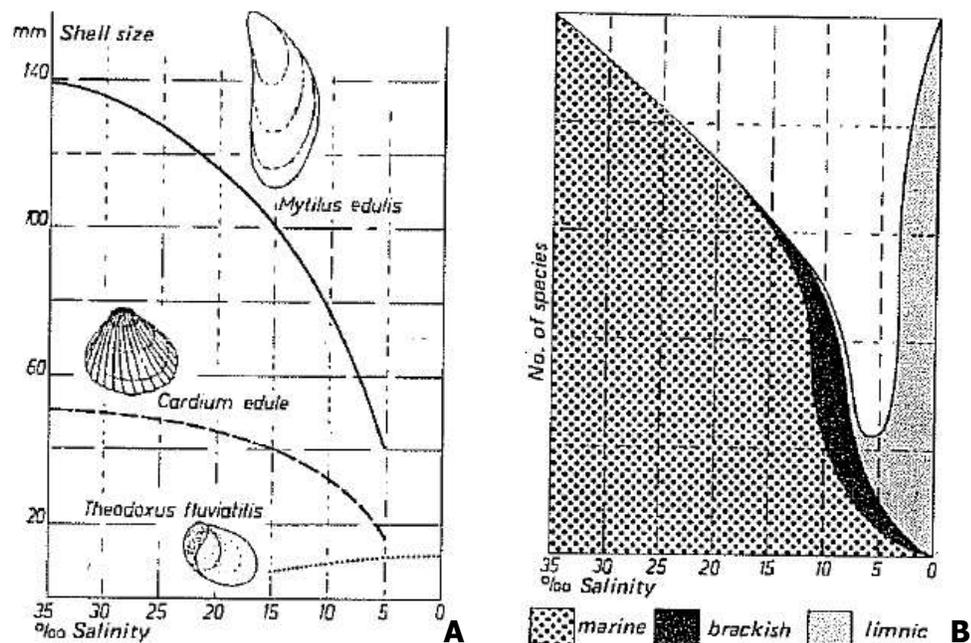


Figura 5.4: A – Salinidade e tamanho das conchas; A - Salinidade e diversidade de organismos, (Ziegler, 1983)

h) **Suplemento alimentar**, sendo que, a produção primária de substâncias orgânicas por fotossíntese é a base para todas as formas de vida. No mar, a maior parte da produção primária ocorre em águas superficiais. Conforme realça Ziegler (1983), a convecção térmica em altas latitudes e ressurgência nas costas ocidentais dos continentes devolvem os nutrientes para a superfície e dão origem a um crescimento prolífico de fitoplâncton nessas áreas. Em zonas marinhas onde a mistura vertical é restrita, as águas

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

superficiais tornam-se deficientes em nutrientes e, portanto, nos organismos vivos.

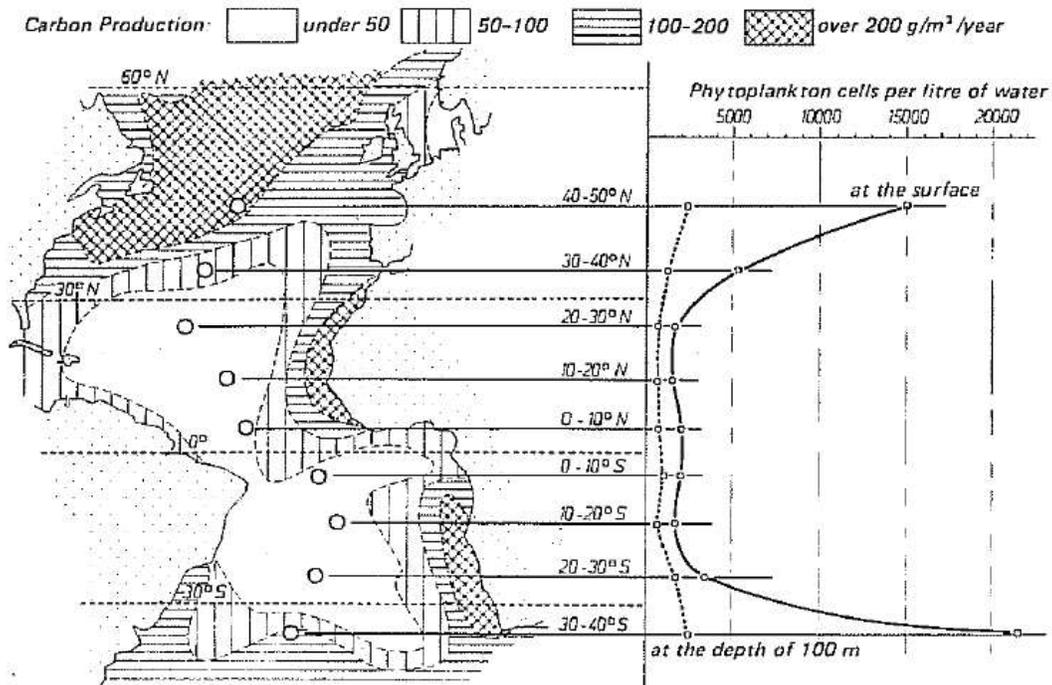


Figura 5.5 – Produção primária de fitoplâncton no Atlântico, ocorrência de maior produtividade nas áreas de *upwelling* e forte convecção termal (Ziegler, 1983).

i) **Substrato**, a base sobre a qual vivem os organismos. No fundo aquático, a coesão do substrato é o fator mais importante; deste modo, um substrato duro geralmente consiste em rocha sólida, onde epifaunas o podem usar, com dominância de epibentos vágeis e sésseis, juntamente com endobentos. Por outro lado, substratos macios ocorrem em áreas de sedimentação ativa ou onde os depósitos originais ainda não foram litificados. A quantidade de matéria orgânica no sedimento também é geralmente mais elevada em áreas de águas tranquilas, porque o fluxo mais turbulento tende a separá-lo. As vasas finas, portanto, contêm mais nutrientes que as areias.

j) **Profundidade da água**, que governa variados fatores. Para a zona litoral, quanto mais rasa for a coluna de água, mais fácil é para a maré vazante ou ventos costeiros descobri-la, permitindo a adaptação de alguns organismos a este ambiente específico, intermareal. Para as áreas de águas profundas, infra e circalitorais, a intensidade da luz diminui, bem como, a

quantidade de nutrientes, o movimento da água, a proporção de fundos arenosos ou rochosos com relação aos fundos lodosos e a temperatura. Desta forma existe um zonamento dos organismos em função da profundidade, assim como um decréscimo na sua diversidade para além da zona fótica.

#### **5.4.1.1.2- Modo de vida dos invertebrados aquáticos**

A dispersão geográfica dos organismos é influenciada pelo seu modo de vida (Ziegler, 1983). Este facto ocasiona o agrupamento de espécimes em diferentes habitats, com respeito às suas similitudes, adaptando em ambientes aquáticos ou terrestres.

No presente trabalho, de modo restrito, dá-se ênfase ao modo de vida dos invertebrados aquáticos, concretamente os bentónicos. Neste grupo encontramos, segundo Ziegler (1983) bentónicos vágeis e sésseis, os que possuem liberdade de mobilidade ou vivem fixos por bisso ou cimentados, sem capacidade de se deslocarem; epibentos, aqueles que vivem na superfície do sedimento; e endobentos, os que perfuram e habitam no seu interior.

Ainda Ziegler (1983) destaca que os esqueletos de proteção são importantes para os animais bentónicos especialmente em águas rasas ensolaradas. Incluem-se a maioria dos moluscos bivalves, gastrópodes, artrópodes, equinóides e foraminíferos.

Para o bentos vágil existe uma variedade de órgãos de locomoção. Os crustáceos têm membros articulados, os moluscos têm um pé para reptação, os equinóides têm espinhos e pés tubulares, os rizópodes possuem pseudópodes, e os vermes movem-se através da contração de seu corpo. Os hábitos alimentares são variados (Ziegler, 1983).

Os organismos que não podem mover-se, são descritos como sésseis. O hábito sésstil proporciona aos animais aquáticos diversas vantagens, por exemplo, nos locais onde o alimento é constantemente transportado pelas correntes de água, a caça ativa torna-se desnecessária e os órgãos de

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

locomoção supérfluos. Aqueles que vivem na superfície do sedimento devem possuir órgãos especiais de proteção, geralmente nos moluscos, braquiópodes e cirrípedes. Venenos também são usados pelos cnidários e algumas esponjas (Ziegler, 1983).

Os animais epifaunais livres no desenvolvem frequentemente bases planas, e algumas formas acopladas têm espinhos para sustentação. Animais bentônicos fixos tendem a crescer diretamente sobre o substrato por meio do seu exoesqueleto, incluindo poríferos, corais, alguns bivalves e braquiópodes. Nestes animais, a forma externa é regulada, em grande medida, pelo substrato (Ziegler, 1983).

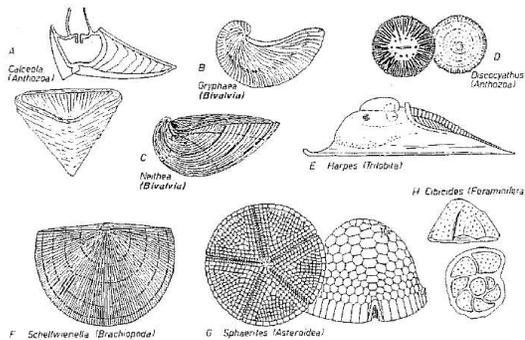


Figura 5.6.1 – Membros caraterísticos do epibentos livre. A e D-H têm uma superfície inferior plana, B e C são formadas com uma valva inferior convexa (Ziegler, 1983)

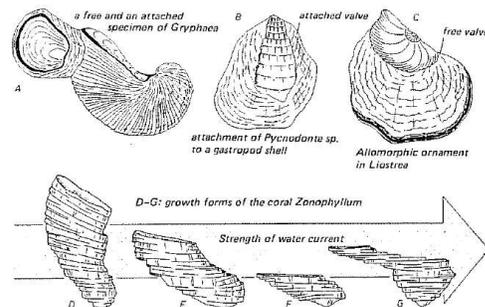


Figura 5.6.2 – Dependência da forma corporal e ornamentação da concha no substrato nos organismos sésseis bentônicos (Ziegler, 1983)

### 5.4.2- Os moluscos

Desde a época de Aristóteles que os bivalves e gastrópodes são designados por animais com conchas (*Testacea, Ostracoderma*), de acordo com sua característica principal: o revestimento com uma casca (concha) mineralizada. Este termo era utilizado por contraposição com um grupo de animais desprovidos de concha (principalmente cefalópodes e outros moluscos marinhos), de corpo mole (*Mollusca, Malakia*) (Lindner, 1977). O nome do molusco é derivado do Latim "*molluscus*", termo que significa "macio" e que

descreve o corpo alojado pelo escudo protetor. Normalmente, existem quatro regiões básicas do corpo: o pé, a cabeça, o complexo do manto, e massa visceral (Kilburn & Rippey, 1982). Estes autores referem que o principal constituinte de uma concha de molusco é o carbonato de cálcio, o qual é depositado na forma de cristais em uma matriz de conchiolina (ou conchin) (Kilburn & Rippey, 1982).

Por meio de estudos de anatomia comparada, Cuvier, por volta de 1800, identificou coincidências fundamentais na estrutura interna do corpo de vários grupos de invertebrados com morfologias externas aparentemente antagónicas, os foram agrupados no Filo Mollusca (Lindner, 1977). Esta divisão compreende 11 classes atuais e fósseis, das quais as mais representativas no litoral angolano são: Bivalvia, Gastropoda e Cephalopoda.

Os moluscos possuem elevada importância ecológica devido à posição que ocupam na cadeia trófica, servindo de fonte de alimento para outros animais. Além da importância ambiental, económica e social, as populações de moluscos podem ser utilizadas como ferramenta na avaliação de impactes ambientais, uma vez que sofrem influência direta das variações da qualidade da água e do sedimento, sendo seguidas em programas de monitoramento de contaminantes (Legat *et al.*, 2008).

Os moluscos são utilizados na alimentação humana desde a antiguidade, o que tornou rentável sua criação comercial (Silva, 2010). São muito apreciados na culinária, utilizando-se polvos, lulas, mexilhões, entre outros. A criação de moluscos para obtenção de pérolas é uma outra forma economicamente rentável, com destaque para as aquaculturas de Hiroshima, através do emprego de alta tecnologia para a produção de pérolas (Silva, 2010). Localmente, o consumo de alguns moluscos é bastante acentuado, mas a exploração e, particularmente, a moluscicultura dos mesmos ainda está aquém do desejado.

Na presente abordagem, outras espécies, que julgamos inéditas para a região do Tômbwa, foram descobertas no presente estudo, as quais apresentamos na *check-list* seguinte.

#### 5.4.2.1- Lista sistemática

A amostragem efetuada na restinga do Tômbwa compreendeu, sobretudo, a recolha de moluscos bivalves e gastrópodes em substratos arenosos e areno-lodosos dos andares litoral e infralitoral superior, tendo em conta a sua diversidade, abundância relativa e repartição ecológica. Também foi dada especial atenção a outros tipos de substratos presentes, nomeadamente os propiciados por estacarias, navios encalhados e substratos com tapetes algais. Como resultado desta amostragem, ainda que algo preliminar, reconheceu-se a presença de 10 espécies de moluscos bivalves e 20 espécies de gastrópodes. A sua identificação taxonómica baseou-se na generalidade da literatura existente sobre moluscos de Angola, do litoral oeste-africano e da África do Sul, com consultas pontuais a obras sobre malacologia europeia. O elenco sistemático é o seguinte:

#### **Filo Mollusca**

#### **Classe Bivalvia Linné, 1758**

Família Mytilidae Rafinesque, 1815

Género *Perna* Philippon, 1788

*Perna perna* (Linné, 1758) (1)

Família Ostreidae Rafinesque, 1815

Género *Ostreola* Monterosato, 1884

*Ostreola stentina* (Pyræudeau, 1826) (2)

Família Lucinidae Fleming, 1828

Género *Loripes* Poli, 1791

*Loripes contrarius* (Dunker, 1853) (3)

Família Mactridae Lamarck, 1809

Género *Mactra* Linné, 1767

*Mactra glabrata* Linné, 1767 (4)

Família Tellinidae de Blainville, 1814

Género *Tellina* Linné, 1758

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

- Tellina madagascariensis* (Gmelin, 1791) (5)
- Família Donacidae Fleming, 1828
- Género *Donax* Linné, 1758
- Donax rugosus* (Linné, 1758) (6)
- Família Psamobiidae Fleming, 1828
- Género *Heterodonax* Mörch, 1853
- Heterodonax parvus* Dunker, 1853 (7)
- Família Veneridae Rafinesque, 1815
- Género *Dosinia* Scoppoli, 1777
- Dosinia lupinus afra* (Gmelin, 1791) (8)
- Género *Paphia* Röding, 1798
- Paphia dura* (Gmelin, 1791) (9)
- Género *Venerupis* Lamarck, 1818
- Venerupis corrugata* (Gmelin, 1791) (10)
- Classe Gastropoda Cuvier, 1797**
- Família Patellidae Rafinesque, 1815
- Género *Scutellastra* H. Adams & A. Adams, 1854
- Scutellastra granularis* (Linné, 1758) (11)
- Família Trochidae Rafinesque, 1815
- Género *Osilinus* Philippi, 1847
- Osilinus fulgurata* (Philippi, 1846) (12)
- Família Littorinidae Gray, 1840
- Género *Littorina* Férussac, 1822
- Littorina punctata* (Gmelin, 1791) (13)
- Família Naticidae Forbes, 1838
- Género *Natica* Scoppoli, 1777
- Natica adansoni* Blainville, 1825 (14)
- Natica fanel rocquignyi* Fischer-Piette, 1942 (15)
- Natica fulminea fulminea* (Gmelin, 1791) (16)
- Genero *Bullia* Gray & Pidgeon, 1834

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

- Bullia callosa* Gray, 1828 (17)  
Género *Sinum* Röding, 1798  
*Sinum concavum* (Lamarck, 1822) (18)  
Família Ranelliidae Gray, 1854  
Género *Cymatium* Röding, 1798  
*Cymatium parthenopeum* (von Salis, 1793) (19)  
Família Muricidae Rafinesque, 1815  
Género *Stramonita* Schumacher, 1817  
*Stramonita haemastoma* (Linné, 1767) (20)  
Família Nassariidae Iredale, 1916  
Género *Nassarius* Duméril, 1806  
*Nassarius plicatellus* (A. Adams, 1851) (21)  
*Nassarius vinctus* (Marrat, 1877) (22)  
Família Olividae Latreille, 1825  
Género *Olivancillaria* d'Orbigny, 1840  
*Olivancillaria millepunctata* (Duclos, 1840) (23)  
*Olivancillaria nana* (Lamarck, 1811) (24)  
*Olivancillaria* sp. (25)  
Família Pseudolividae de Gregorio, 1880  
Género *Pseudoliva* Swainson, 1840  
*Pseudoliva plumbea* (Dillwyn, 1817) (26)  
Família Cysticidae Stimpson, 1865  
Género *Gibberula* Swainson, 1840  
*Gibberula benguelensis* Jousseume, 1875 (27)  
Família Turridae Swainson, 1840  
Género *Perrona* Schumacher, 1817  
*Perrona obesa* (Reeve, 1843) (28)  
Família Terebridae H. Adams & A. Adams, 1854  
Género *Terebra* Bruguière, 1789  
*Terebra senegalensis* (Lamarck, 1822) (29)  
Família Siphonariidae Gray, 1840

Género *Siphonaria* G.B. Sowerby I<sup>o</sup>, 1823

*Siphonaria pectinata* (Linné, 1758)

(30)

#### 5.4.2.2- Repartição e significado ecológico

No contexto em que se desenvolve o presente estudo, tendo em atenção as diversas condicionantes à adaptação e habitabilidades dos organismos nos vários ecossistemas já referenciados, apresenta-se um esboço de repartição ecológica e espacial das espécies classificadas, em função da amostragem efetuada na restinga do Tômbwa (fig. 5.7).

Nos substratos de praia arenosa com coberto algal escasso situados na faixa interna da restinga abundam diversas espécies de bivalves infaunais, amostráveis sob uma coluna de água de até 1,5 m, com fraca turbidez e agitação moderada. Este elenco de espécies compreende, sobretudo, grandes tellinídeos, maquídeos e venerídeos, sendo de prever que a repartição batimétrica destes bivalves suspensívoros se estenda até ao fundo arenoso da baía, a profundidades de mais de 10 m. Mais raramente ocorrem espécimes dos gastrópodes carnívoros/necrófagos *Natica adansonii*, *N. fanel rocquignyi*, *N. fulminea fulminea*, *Sinum concavum*, *Nassarius plicatellus* e *Nassarius vinctus*.

Destes taxa, *Dosinia lupinus afra* é a espécie mais comum, contribuindo substancialmente para a biomassa das áreas mais internas da baía, em substratos areno-lodosos parcialmente expostos na baixa-mar. Esta espécie é capturada largamente pela população local, como recurso alimentar que, se explorado adequadamente, poderá revestir-se de importância económica.

Nos substratos arenosos do lado exterior da restinga, sujeitos a forte agitação e correntes marítimas ocorrem, sobretudo, as espécies *Donax rugosus* e *Loripes contrarius*, particularmente adaptadas a este tipo de nichos. Esta última é particularmente rica em tanatocenoses de praia alta, formando concentrações sob a forma de pavimentos de valvas que atuam como um tapete conquífero que reveste a superfície arenosa.

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

Nas áreas mais distais da parte interna do cordão arenoso, abundam tapetes algais e aí ocorrem também diversas outras espécies de gastrópodes, nomeadamente *Olivancillaria millepunctata*, *O. nana* e *O. sp.*, *Gibberula benguelensis*, *Perrona obesa* e *Terebra senegalensis*, sendo de prever que a biodiversidade de moluscos no meio infralitoral próximo seja substancialmente mais elevada.

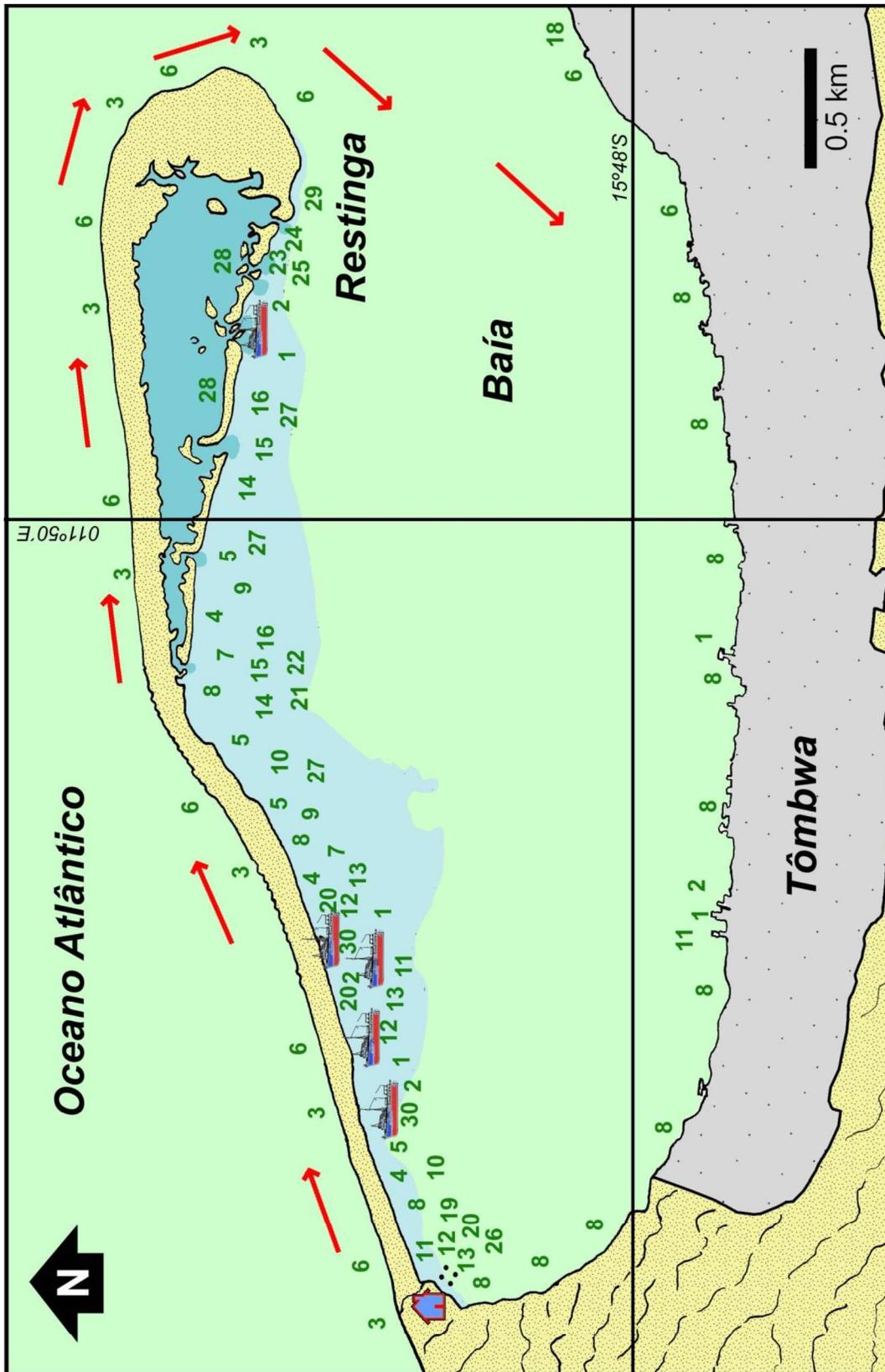
A presença de um antigo cais de pescaria na zona mais interna da baía, associado a substratos areno-lodosos, propicia substratos para a fixação de numerosas espécies, aí se encontrado com frequência *Osilinus fulgurata*, *Pseudoliva plumbea*, *Cymatium parthenopeum*, *Stramonita haemastoma* e *Siphonaria pectinata*, incluindo espécimes com dimensão apreciável.

Por sua vez, alguns antigos arrastões com cascos de ferro propiciam substratos duros que permitem colonização por pequenos espécimes de *Perna perna* e ainda *Ostreola stentina*, *Scutellastra granularis*, *Osilinus fulgurata*, *Littorina punctata*, *Stramonita haemastoma* e *Siphonaria pectinata*, a par de diversos outros invertebrados.

Esta significativa diversidade ecológica de moluscos permite-nos pressupor que na restinga do Tômbwa persistem boas condições ambientais, apesar da relativa proximidade do aglomerado urbano. o mesmo não se passa na faixa de praia fronteira à cidade, ao longo da qual a antropização se faz notar consideravelmente e o número de espécies presentes em meio litoral é muito escasso, persistindo sobretudo *Dosinia lupinus afra*.

Apesar de uma boa depuração aparente da baía, julgamos altamente recomendável o desenvolvimento de uma estratégia que vise a proteção do rico mas frágil ecossistema da restinga perante o crescimento da cidade e os problemas de produção/gestão de resíduos que isso acarreta. Estão concretamente em causa aspetos ligados à biodiversidade de moluscos e outros invertebrados, ao aproveitamento económico de algumas espécies e à proteção de uma importante área para aves migratórias, como o flamingo e o pelicano.

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial



## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

Figura 5.7 – Repartição ecológica das espécies de moluscos na região do Tômbwa. A numeração corresponde à lista taxonómica das páginas 95-97. Setas: sentido dominante do fluxo da deriva litoral; Embarcações: arrastões encalhados (substratos duros); Círculos negros: estacas de madeira (substratos duros). Azul escuro: zonas protegidas com tapetes algais; Azul intermédio: baixios arenosos e areno-lodosos.

## **Capítulo VI – Considerações finais**

A Terra é um património natural em constante transformação, em que as diversas etapas de sua evolução através das eras geológicas, se preservam enquanto testemunhos nas rochas e fósseis, e cujo conhecimento da sua dinâmica própria é uma responsabilidade coletiva, tanto de geocientistas como de autoridades e populações, para o seu uso sustentado aproveitando as suas enormes riquezas geológicas ou paisagísticas na presente geração, bem como, nas vindouras.

A geodiversidade angolana, em tempos insuficientemente explorada ao conhecimento científico, carece ainda, nos dias de hoje, de estudos aprofundados e conseqüente divulgação, como acontece particularmente na área em que se desenvolve o presente estudo, onde a dinâmica sedimentar eólica condiciona a morfologia das unidades geológicas, os processos erosivos, a fixação do aglomerado populacional e, também, as infraestruturas a ele inerentes.

### **6.1- Impactes antrópicos ao ecossistema da restinga**

A fauna na restinga e respetiva laguna é diversificada, como é o caso dos moluscos. Porém, reconhecem-se alguns impactos antrópicos sobre a mesma que, de certa forma, contribuem para a degradação ambiental e perigam as espécies que dela fazem o seu habitat, nomeadamente: (1) a descarga de resíduos sólidos e líquidos (óleo) ao longo da baía, devido a manutenção de embarcações, revelando assim um exíguo conhecimento das potencialidades económicas que pode ainda proporcionar a restinga; (2) a utilização das margens da laguna como espaços para satisfação de necessidades biológicas, contaminando as águas; (3) a transformação da

restinga e laguna como local de depósito de barcos de pesca obsoletos, o que demonstra falta de cultura de preservação do ambiente por parte de muitos munícipes, nalguns casos, de ignorância;

## **6.2- Riscos e benefícios associados ao movimento de sedimentos eólicos do deserto do Namibe na região do Tômbwa**

O movimento dos sedimentos eólicos das dunas do deserto do Namibe, no setor do Tômbwa, é ativo e acarreta riscos mas também um grande benefício na vertente de preservação ou manutenção da restinga. O risco tem sempre lugar com as necessidades de satisfação humanas, onde os anseios pessoais ou da coletividade na criação de assentamentos populacionais e utilização de espaços, costeiros e não só, não consideram o equilíbrio natural, no caso a dinâmica costeira (Nito, 2012), ou até a associada aos sedimentos eólicos.

A pedúnculo da restinga do Tômbwa mostra-se como um exemplo mais evidente duma zona vulnerável por erosão natural, visto o trânsito sedimentar através das correntes de deriva litoral ser condicionado pela ação da Ponta do Enfião, que apresenta sinais de crescimento, o colocando à mesma a um grave perigo de rompimento.

A sua perca contribuiria negativamente em diversos fatores já identificados: (1) colocaria em risco a grande diversidade de espécies cujo habitat é a laguna que forma, de modo particular a fauna de moluscos, e um local privilegiado de alimentação e reprodução de aves como os flamingos, pelicanos e outras; (2) destruiria um espaço de preparação de redes de pescadores artesanais que ali ergueram pequenas cabanas para abrigo; (3) os armadores da indústria piscatória ficariam expostos aos efeitos da ondulação, afetando a costa e as muitas pontes-cais de descarga de pescado, e tendo repercussões socioeconómicas; (4) as infraestruturas sociais ficariam expostas às incidências diretas das ondas do mar, gerando erosão do substrato, expondo

e aumentando a vulnerabilidade frente aos eventos naturais extremos como o fenómeno das "calemas"; (5) as populações locais e turistas perderiam um espaço balnear e de lazer, que do ponto de vista do geoturismo, poderia ser aproveitado para publicitar a imagem do Município; (6) perder-se-ia um meio de aplicação prática e científico-didática de pesquisas voltadas às especialidades de Ecologia, Biologia Marinha, Geologia e outras.

Não obstante isto, o avanço das dunas coloca sérios constrangimentos ao assentamento populacional e à criação de polos de desenvolvimento com infraestruturas com impacto na vida dos seus habitantes. Com o crescimento demográfico desordenado expõem-se o polígono florestal e as paliçadas ao risco de deflação eólica, que tende a evoluir, podendo atingir as áreas residenciais interiores e importantes infraestruturas.

### **6.3- Gestão ambiental e ordenamento do território**

O desenvolvimento das sociedades modernas está fortemente vinculado ao conhecimento geológico e biogeológico do território, bem como, à exploração do espaço físico envolvente, o que influencia na adoção de medidas sustentadas que beneficiem a comunidade e as interações entre os vários sectores e ecossistemas. Logo, os planos nacionais ou locais de ordenamento do território são imprescindíveis na preservação de modo eficaz da saúde humana, do ambiente e do património, e na promoção de uma melhor qualidade de vida das populações, devendo ser alargados à gestão racional dos mais variados recursos, sendo estes naturais, patrimoniais e históricos.

Neste sentido, dadas as características morfológicas e climáticas da região, pressupõe-se que seja necessário tomar as seguintes medidas:

- Limitar-se a ocupação do cordão de proteção e contenção das dunas.
- Desaconselhar-se o abate das árvores no polígono florestal, bem como, a remoção das paliçadas envolventes à cidade.

## A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

- Gerar-se condições para a implementação de estudos científicos de Geomorfologia Aplicada, necessários à compreensão dos problemas da dinâmica eólica, bem como da dinâmica litoral, precavendo-se possíveis impactos negativos aos bens sociais.

- Acautelar-se a atribuição de títulos de exploração marítima, com vista à preservação da interface baía e restinga, de modo a se potenciarem o turismo ecológico e a geração de receitas publicitando a imagem do Município.

- Promover-se a construção de centros ou estações locais para serviços meteorológicos e udométricos, que proporcionem dados fidedignos aos munícipes e, particularmente, à comunidade científica; este seria um passo de relevância para o controlo dos processos já referidos.

- Não menos importante, investir-se no reforço da formação de quadros com a implementação de centros de estudos avançados na vertente ambiental; esta seria uma grande aquisição, o que, de certo modo, acrescentaria uma mais-valia na exploração dos recursos marinhos.

### **6.4- Principais contributos do presente trabalho**

As Ciências da Terra desempenham um papel fulcral no estudo e compreensão da dinâmica do Planeta, contribuindo e influenciando positivamente na adoção de políticas e leis que rentabilizem ao máximo a Terra e os seus recursos. Deste modo, com o presente trabalho evidencia-se:

- A caracterização geoambiental do espaço físico envolvente da região do Tômbwa, no sentido de influenciar na aquisição de boas práticas de preservação e gestão do território, com a identificação das condicionantes locais determinantes no aproveitamento sustentado dos recursos disponíveis e do património natural.

- A relevância do conhecimento da biodiversidade marinha do espaço físico envolvente, despertando para a adoção de medidas adequadas de

exploração, proteção e promoção dos recursos marinhos lagunares, com a redução dos impactes.

- A possibilidade de mudança na gestão do território, minimizando custos e meios, com o conhecimento da dinâmica sedimentar do campo dunar, reajustando estratégias de desenvolvimento físico-urbanístico e socioeconómico a um ambiente natural.

- A sinalização de locais das áreas de interesse patrimonial, de atividades produtivas tradicionais e de paisagens que desvendam o potencial que o Município possui para atividades turísticas/lúdicas e consequente desenvolvimento sociocultural.

- O enriquecimento dos conhecimentos existentes sobre a diversidade biológica e geológica do território, através de um contributo científico inédito.

## **6.5- Recomendações e perspetivas**

As constatações resultantes do presente estudo apresentam-se como um fator de motivação para a tomada de medidas adequadas à proteção de infraestruturas, recursos humanos e prevenção de situações de perigosidade sobre estes e o espaço natural. Sendo assim, recomenda-se:

- De modo justificado, ser necessária a elaboração de estudo multidisciplinar que conduza ao levantamento aprofundado das espécies que compõem este importante ecossistema lagunar, e suas interações, dado que muitos dos processos ecológicos na restinga são ainda pouco conhecidos, preservando assim a fauna e a flora naturais de ações antrópicas desmedidas, o que contribuiria essencialmente na sua conservação;

- A mobilização de meios e esforços, considerando as medidas que contribuam positivamente para a redução da exposição aos efeitos dos possíveis eventos naturais, como soterramento de habitações, com a recuperação e reforço das estruturas de contenção ao avanço das dunas

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

ocasionadas pela deflação eólica, com a criação de novos polígonos florestais de proteção, paliçadas e outras.

- Na base das dinâmicas de desenvolvimento em curso no país, maior empenho às comunidades académicas e científicas na busca e no desenvolvimento de trabalhos de práticos de campo, que desvendem as realidades subjacentes e conduzam aos registos, seguidos de divulgação através de publicações, com vista à disponibilização deste conhecimento às demais comunidades científicas.

- Não obstante isso, seria relevante criar e publicitar iniciativas de apoio a projetos singulares ou coletivos de investigação no domínio das ciências, o que certamente contribuiria para a realização de atividades nos vários níveis de ensino.

- Finalmente, o estabelecimento de parcerias entre as universidades angolanas e instituições congéneres, portuguesas e de outros países, como espaço de intercâmbio científico no domínio das ciências, particularmente, as Ciências da Terra.

Perspetiva-se a continuidade e participação do Autor em futuros trabalhos investigativos, prosseguindo no enriquecimento da presente contribuição.

## Referências bibliográficas

- Administração Municipal do Tômbwa (AMT). Relatório de Balanço das Atividades do II Semestre - 2013.
- Andrade, F. & Ferreira, M.A. (2006). A simple method of measuring beach profiles. *Journal of Coastal Research*, 22(4): 995–999. Disponível em: <http://www.jcronline.org/page/doi/pdf/10.2112/04-0387.1>
- André, J.N., Rebelo, F. & Cunha, P.P. (2001). Morfologia dunar e movimentação de areias entre a lagoa da Ervedeira e o limite sul da Mata Nacional de Leiria. *Territorium*, 8: 51-68. Disponível em [http://moodle.fct.unl.pt/file.php/1333/2001Andre\\_et.pdf](http://moodle.fct.unl.pt/file.php/1333/2001Andre_et.pdf)
- Antunes, M.T. (1964). *O Neocretácico e o Cenozóico do litoral de Angola*. Lisboa: Junta de Investigações do Ultramar.
- Azevedo, Ú.R. (2007). *Património Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencia para a Criação de um Geoparque da UNESCO*. (Tese de doutoramento, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil). Disponível em: <http://www.geotourismbrazil.com/artigos/tese%20ursula%20cap1-6.pdf>
- Brilha, J. (2005). *Património geológico e geoconservação – a conservação da natureza na sua vertente geológica*. Braga: Palimage Editores.
- Carvalho, G.S. (1961). *Geologia do deserto de Moçâmedes (Angola): uma contribuição para o conhecimento dos problemas da orla sedimentar de Moçâmedes*. 2ª Série. Lisboa: Junta de Investigações do Ultramar.
- Cruz, J.R. (1940). *Elementos de Climatologia – O Clima de Angola*. Lisboa.
- Ervedosa, C. (1980). *Arqueologia Angolana*. Lisboa: Edições 70.
- Faculdade de Tecnologia e Ciências Ensino a Distância (FTCEaD). (2007). *Biologia Marinha* (1ª ed) [Apostila para Licenciatura em Biologia]. Salvador: FTCEaD.

- Feio, M. (1981). *O relevo do Sudoeste de Angola. Estudo de geomorfologia*. 2ª Série nº 67. Lisboa: Junta de Investigação Científica do Ultramar.
- Francisco, A.M. (2013). *Desafios do Desenvolvimento e do Ordenamento do Território na Província do Namibe (Angola)*. (Dissertação de mestrado, Universidade Nova de Lisboa, Portugal). Disponível em <http://run.unl.pt/bitstream/10362/11891/1/DISSERTA%C3%87%C3%82O%20Final.pdf>
- Friedman, G.M. (1979). Differences in size distributions of populations of particles among sands of various origins: addendum to IAS Presidential Address. *Sedimentology*, 26 (6): 859-862.
- Fúlfaro, V.J. & Torquato, J.R. (1975). Considerações Sobre o Cenozoico de Angola, África. *Boletim do Instituto de Geociências, USP*. 6: 85-93. Disponível em <http://ppegeo.igc.usp.br/pdf/bigusp/v6/v6a07.pdf>
- Garzanti, E., Vermeesch, P., André, S., Lustrino, M., Padoan, M. & Vezzoli, G. (2014). Ultra-long distance littoral transport of Orange sand and provenance of the Skeleton Coast Erg (Namibia), *Marine Geology*, doi: 10.1016/j.margeo.2014.07.005
- Governo da Província do Namibe (GPN). *Plano de Desenvolvimento Integrado da Província do Namibe - 2007*
- Huvi, J.B. (2010). *Dinâmica sedimentar recente em três áreas seleccionadas do litoral de Benguela. Contribuição para o Ordenamento do Território*. (Tese não publicada). Universidade de Coimbra, Portugal.
- Kilburn, R. & Rippey, E. (1982). *Sea Shells of Southern Africa*. Johannesburg: MacMillan.
- Krumbein, W.C. & Pettijohn, F.J. (1938). *Manual of sedimentary petrography*. New York: Appleton Century-Crofts, Inc.
- Legat, J.F.A.; Pereira, A.M. L.; Legat, A.P.; Fogaça, F.H.S. (2008). *Programa de cultivo de moluscos bivalves da Embrapa Meio-Norte*. Teresina: Embrapa Meio-Norte.
- Lima, M.F.D.L. (2006). *Caracterização e estratégias de valorização sustentável de ocorrências geológicas com importância patrimonial*. (Tese de

- Doutoramento, Universidade do Minho, Braga, Portugal). Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/6022>
- Lindner, G. (1977). *Moluscos y caracoles de los mares del mundo* (C. Ammann, Trad). Barcelona: Ediciones Omega, S. A.
- Martins, C.A.P.S. (2008). *Arte Rupestre de Angola: Um - contributo para o seu estudo numa abordagem à arqueologia do território* (Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Tomar, Portugal). Disponível em [https://cld.pt/dl/download/684e622c-7738-451b-9592491c3e7f0bc6/martins\\_2008\\_arte\\_rupestre\\_angola.pdf](https://cld.pt/dl/download/684e622c-7738-451b-9592491c3e7f0bc6/martins_2008_arte_rupestre_angola.pdf)
- Mendes, A.M. (2005). Pescas em Portugal: Ultramar - um apontamento histórico. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 100 (553-554): 17-32. Disponível em [http://www.fmv.utl.pt/spcv/PDF/pdf3\\_2005/100\\_17-32.pdf](http://www.fmv.utl.pt/spcv/PDF/pdf3_2005/100_17-32.pdf)
- Ministério do Urbanismo e Ambiente (MINUA). *Relatório do Estado Geral do Ambiente em Angola - 2006*.
- Neves, R., Petanidou, T., Rufino, R. & Pinto, S. (2004). *Salt and salinas in the Mediterranean. Alas - All About Salt*. Figueira da Foz: Museu Municipal Santos Rocha.
- Nichols, G. (2009). *Sedimentology and Stratigraphy*. (2nd ed). West Sussex: Wiley-Blackwell.
- Nito, M.A.V. (2012). *Restinga do Lobito nos media, relevância social e vulnerabilidades naturais*. (Tese não publicada). Universidade de Coimbra, Portugal.
- Oliveira, A.C. (2012). *Estudo de Linha de Base Municipio do Tômbwa- Província do Namibe* (Relatório de Pesquisa/2012), Tômbwa, Namibe, Fundo de Apoio Social.
- Pascoal, T. (2010). *Utilização do adobe na província da Huila*. (Tese não publicada). Universidade de Coimbra, Portugal.
- Passasi, M.E. (2011). *Caracterização Geoambiental e Perspectivas do Ordenamento da Faixa Litoral do Município da Baía Farta (Angola)*. (Tese não publicada). Universidade de Coimbra, Portugal.

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

- Press, F., Siever, R., Grotzinger, J. & Jordan, T. H. (2006). *Para Entender a Terra* (Menegat, R., Fernandes, P.C.D., Fernandes, L.A.D. & Porcher, C.C., Trads). (4ª ed). New York: W.H. Freeman and Co. (Obra originalmente publicada em 2004)
- Silva, E.A.J. (2002). *As Dunas Eólicas de Natal/RN: Datação e Evolução*. (Tese não publicada). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil. Disponível em <ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/ElisangelaAJS.pdf>.
- Silva, L.S. (2011). *Dinâmica Sedimentar do Delta do Catumbela Contribuição Para o Ordenamento do Território*. (Tese não publicada). Universidade de Coimbra, Portugal.
- Vidigal, T., Marques, M., Lima, H. & Barbosa, F. (2005). Gastrópodes e bivalves límnicos do trecho médio da bacia do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Lundiana*, 6 (Suppl.): 67-76.
- Ziegler, B. (1983). *Introduction to Palaeobiology: General Paleontology* (Strachey, J., Trad). New York: J. Wiley & Sons. (Obra originalmente publicada em 1983).

Site consultado:

<http://www.info-angola.ao/>

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de  
valorização patrimonial

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

## **Anexo I**

### **Estampas**

### **Estampa I**

- Figura 1a-b - *Perna perna* (Linné, 1758)  
Figura 2a-b - *Ostreola stentina* (Pyradeau, 1826)  
Figura 3a-b - *Loripes contrarius* (Dunker, 1853)  
Figura 4a-b - *Loripes contrarius* (Dunker, 1853)  
Figura 5a-b - *Heterodonax parvus* Dunker, 1853  
Figura 6a-b - *Heterodonax parvus* Dunker, 1853  
Figura 7a-b - *Littorina punctata* (Gmelin, 1791)  
Figura 8a-b - *Mactra glabrata* Linné, 1767  
Figura 9a-b - *Donax rugosus* (Linné, 1758)  
Figura 10a-b - *Pseudoliva plumbea* (Dillwyn, 1817)  
Figura 11a-b - *Littorina punctata* (Gmelin, 1791)  
Figura 12a-b - *Nassarius plicatellus* (A. Adams, 1851)  
Figura 13a-b - *Pseudoliva plumbea* (Dillwyn, 1817)  
Figura 14a-b - *Olivancillaria nana* (Lamarck, 1811)  
Figura 15a-b - *Olivancillaria nana* (Lamarck, 1811)  
Figura 16 - *Tellina madagascariensis* (Gmelin, 1791)

(todos os espécimes estão figurados em tamanho natural)

### **Estampa II**

- Figura 1a-b - *Paphia dura* (Gmelin, 1791)  
Figura 2a-b - *Donax rugosus* (Linné, 1758)  
Figura 3a-b - *Scutellastra granularis* (Linné, 1758)  
Figura 4a-b - *Bullia callosa* Gray, 1828  
Figura 5a-b - *Paphia dura* (Gmelin, 1791)  
Figura 6a-b - *Sinum concavum* (Lamarck, 1822)  
Figura 7a-b - *Olivancillaria* sp.  
Figura 8a-b - *Olivancillaria* sp.

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

- Figura 9a-b - *Dosinia lupinus afra* (Gmelin, 1791)  
Figura 10a-b - *Dosinia lupinus afra* (Gmelin, 1791)  
Figura 11a-b - *Venerupis corrugata* (Gmelin, 1791)  
Figura 12a-b - *Nassarius vinctus* (Marrat, 1877)  
Figura 13a-b - *Nassarius vinctus* (Marrat, 1877)  
Figura 14a-b - *Nassarius vinctus* (Marrat, 1877)  
Figura 15a-b - *Natica adansoni* Blainville, 1825

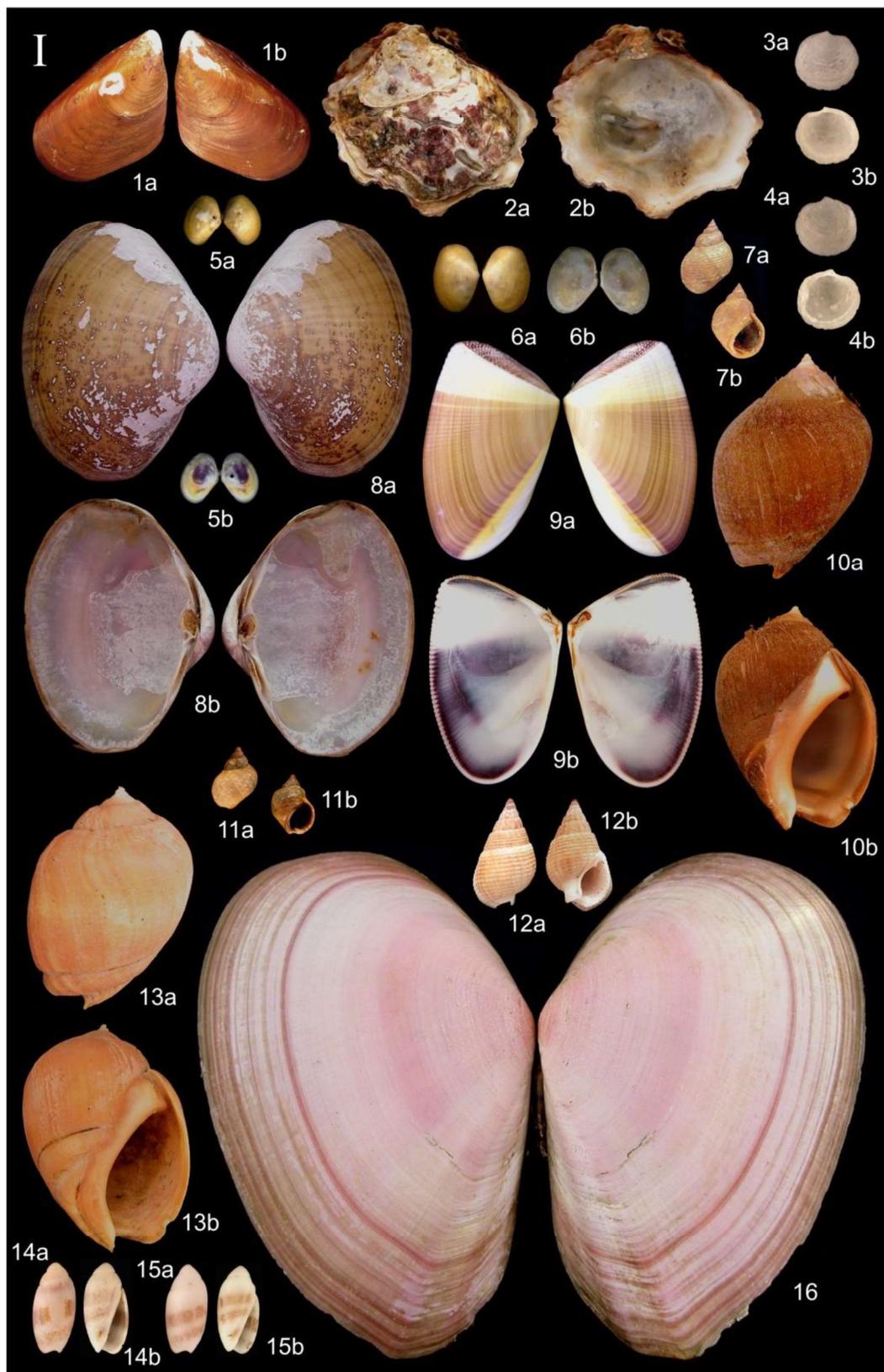
(todos os espécimes estão figurados em tamanho natural)

**Estampa III**

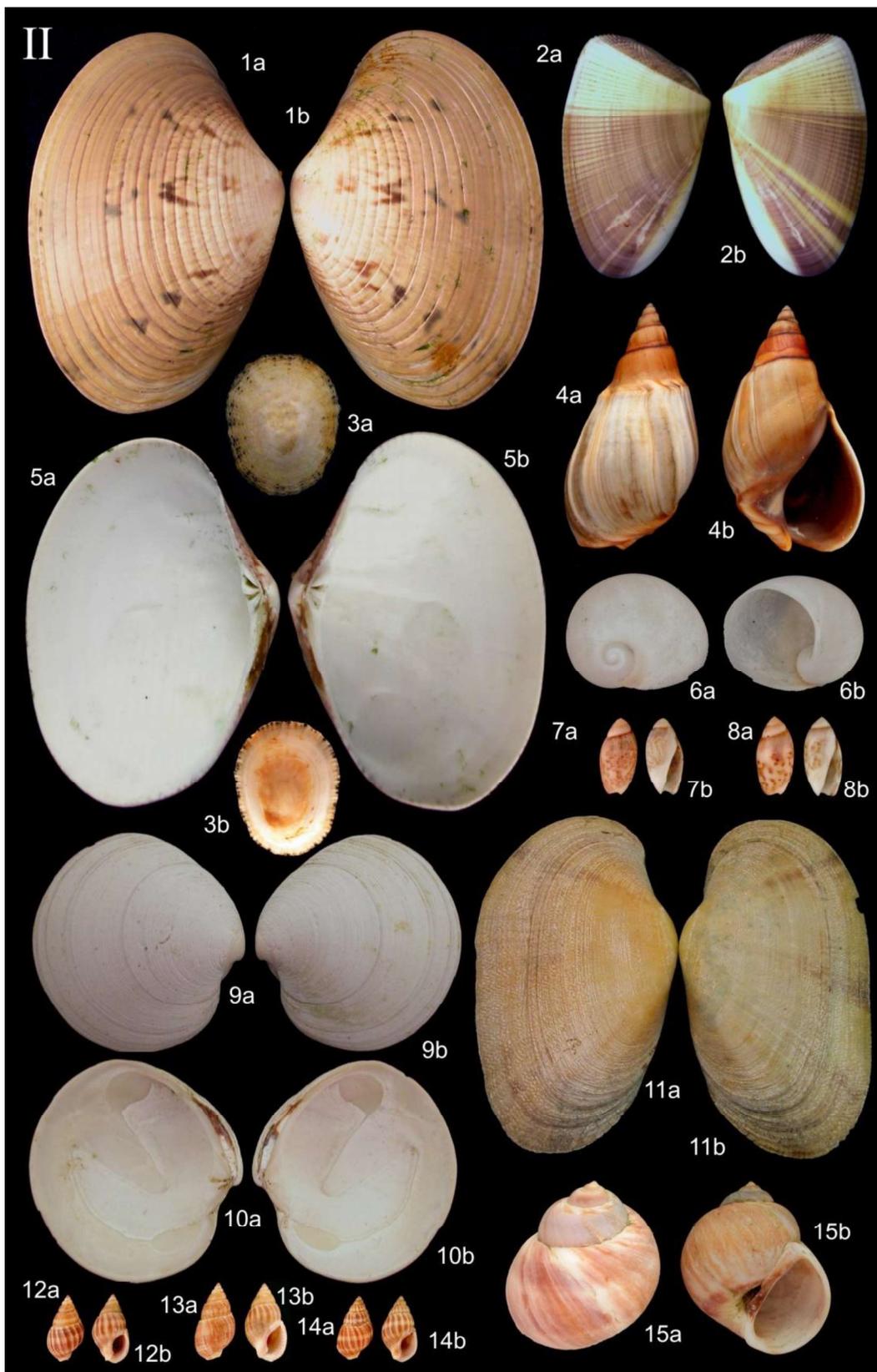
- Figura 1a-b - *Osilinus fulgurata* (Philippi, 1846)  
Figura 2a-b - *Perrona obesa* (Reeve, 1843)  
Figura 3a-b - *Cymatium parthenopeum* (von Salis, 1793)  
Figura 4a-b - *Stramonita haemastoma* (Linné, 1767)  
Figura 5a-b - *Stramonita haemastoma* (Linné, 1767)  
Figura 6a-b - *Natica fulminea fulminea* (Gmelin, 1791)  
Figura 7a-b - *Natica fulminea fulminea* (Gmelin, 1791)  
Figura 8a-b - *Natica fanel rocquignyi* Fischer-Piette, 1942  
Figura 9a-b - *Terebra senegalensis* (Lamarck, 1822)  
Figura 10a-b - *Siphonaria pectinata* (Linné, 1758)  
Figura 11a-b - *Siphonaria pectinata* (Linné, 1758)  
Figura 12a-b - *Osilinus fulgurata* (Philippi, 1846)  
Figura 13a-b - *Gibberula benguelensis* Jousseau, 1875  
Figura 14a-b - *Gibberula benguelensis* Jousseau, 1875  
Figura 15a-b - *Gibberula benguelensis* Jousseau, 1875  
Figura 16a-b - *Perrona obesa* (Reeve, 1843)

(todos os espécimes estão figurados em tamanho natural)

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial



A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial



A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial



A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

## **Anexo II**

### **Coordenadas GPS**

A restinga do Tômbwa: diagnóstico das condições ambientais e propostas de valorização patrimonial

Perfil	Coordenadas GPS	
P1N	32 L 0801393	UTM 8251229
P1S	32 L 0801068	UTM 8250962
P2N	32 L 0804931	UTM 8249775
P2S	32 L 0804834	UTM 8249493
P3N	32 L 0807004	UTM 8250424
P3S	32 L 0806916	UTM 8250281
P4N	32 L 0807137	UTM 8251577
P4S	32 L 0807021	UTM 8251235
P5N	32 L 0808218	UTM 8252257
P5S	32 L 0808205	UTM 8252116
P6N	32 L 0808997	UTM 8251661
P6S	32 L 0808916	UTM 8251489
P7N	32 L 0809055	UTM 8251620
P7S	32 L 0808952	UTM 8251453
P8N	32 L 0809116	UTM 8251591
P8S	32 L 0808488	UTM 8251457
P9N	32 L 0809927	UTM 8254286
P9S	32 L 0809814	UTM 8253995
P10N	32 L 0814982	UTM 8255989
P10S	32 L 0814920	UTM 8255842
P11N	32 L 0809826	UTM 8252303
P11S	32 L 0809744	UTM 8252142
P12N	32 L 0803168	UTM 8253095
P12S	32 L 0803239	UTM 8253003
P13N	32 L 0802723	UTM 8252718
P13S	32 L 0802769	UTM 8252622