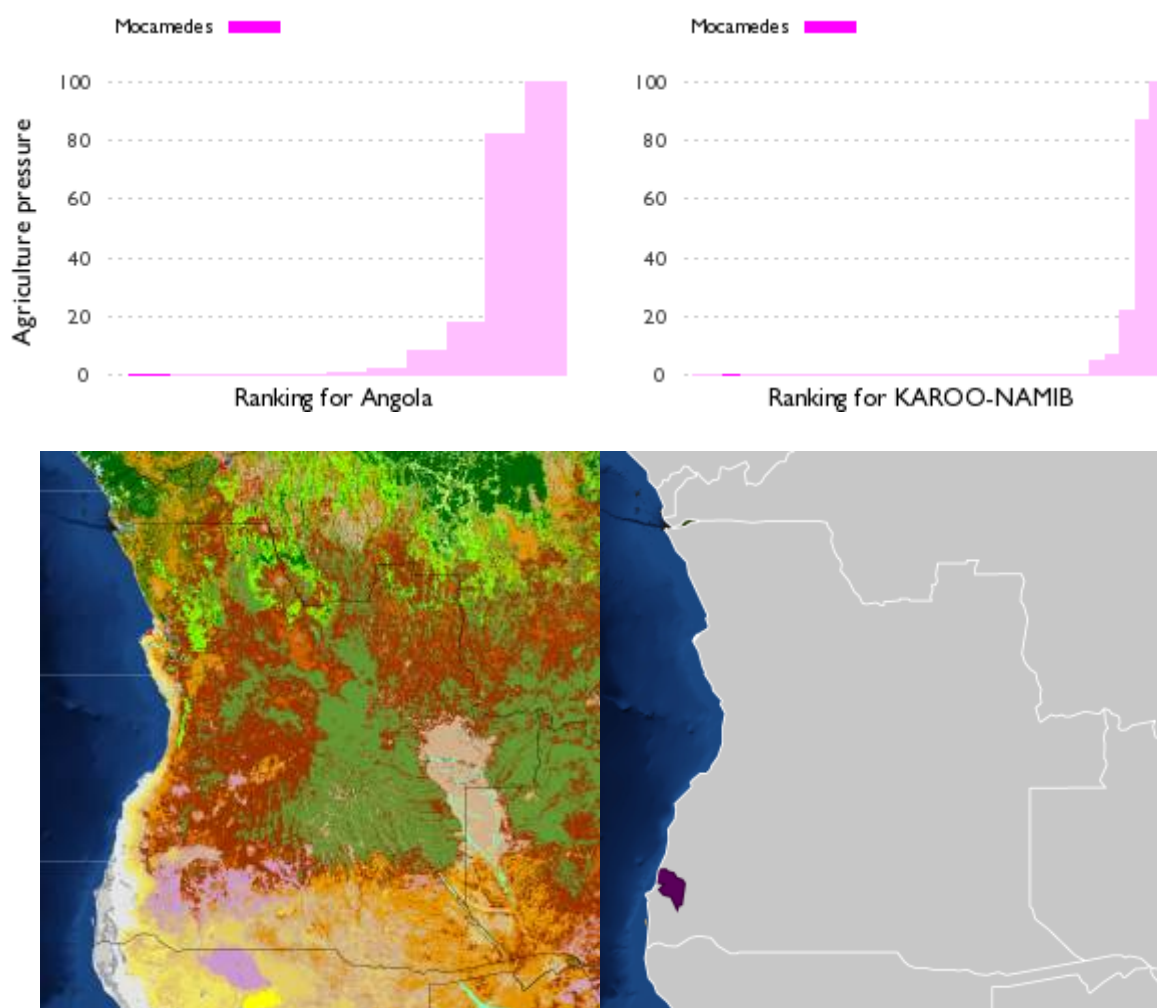


Pressão populacional por país (no topo à esquerda) e ecorregião (no topo à direita), e densidade populacional para o ano de 2000 (no fundo à esquerda) e localização do parque (no fundo à direita).

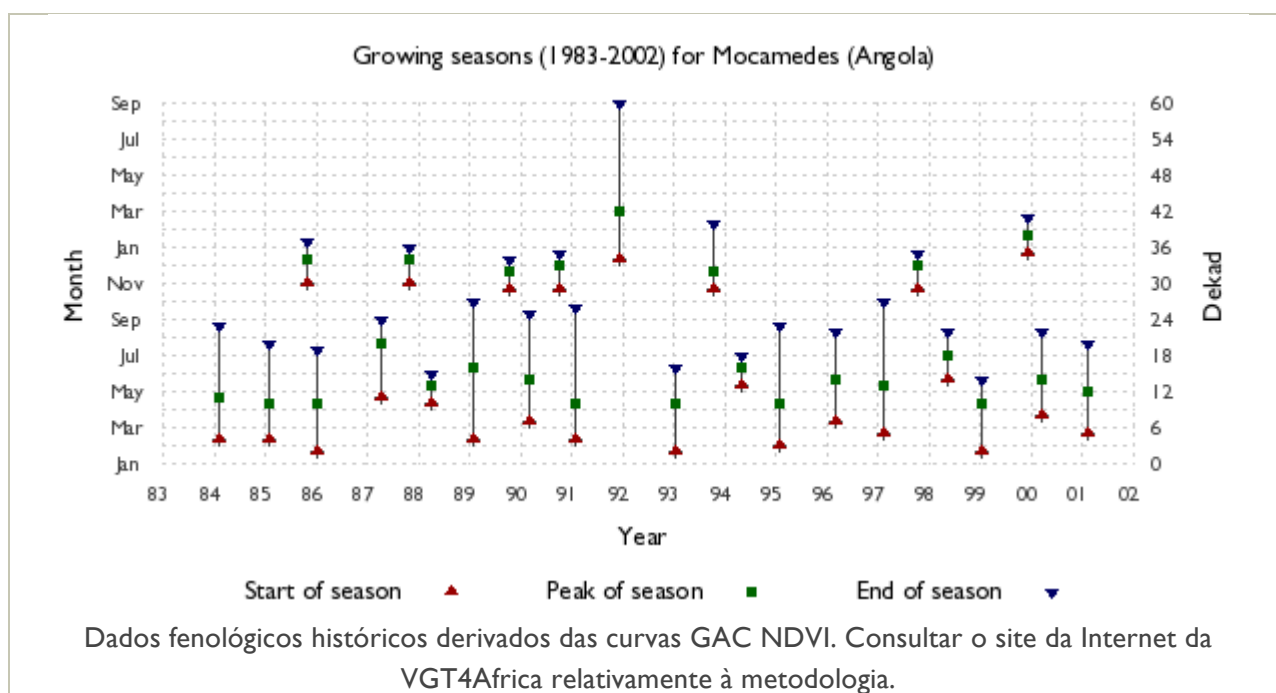
Relativamente ao índice de **Pressão Agrícola** [nota de tradutor AP = Pressão Agrícola], assumimos que quanto maior for a extensão da terra agrícola que está imediatamente adjacente à Área Protegida, então maior a pressão que irá provavelmente ser colocada sobre a conversão da terra na delimitação da Área Protegida. Isso é considerado como uma ameaça ao habitat e consequentemente às espécies encontradas numa Área Protegida.



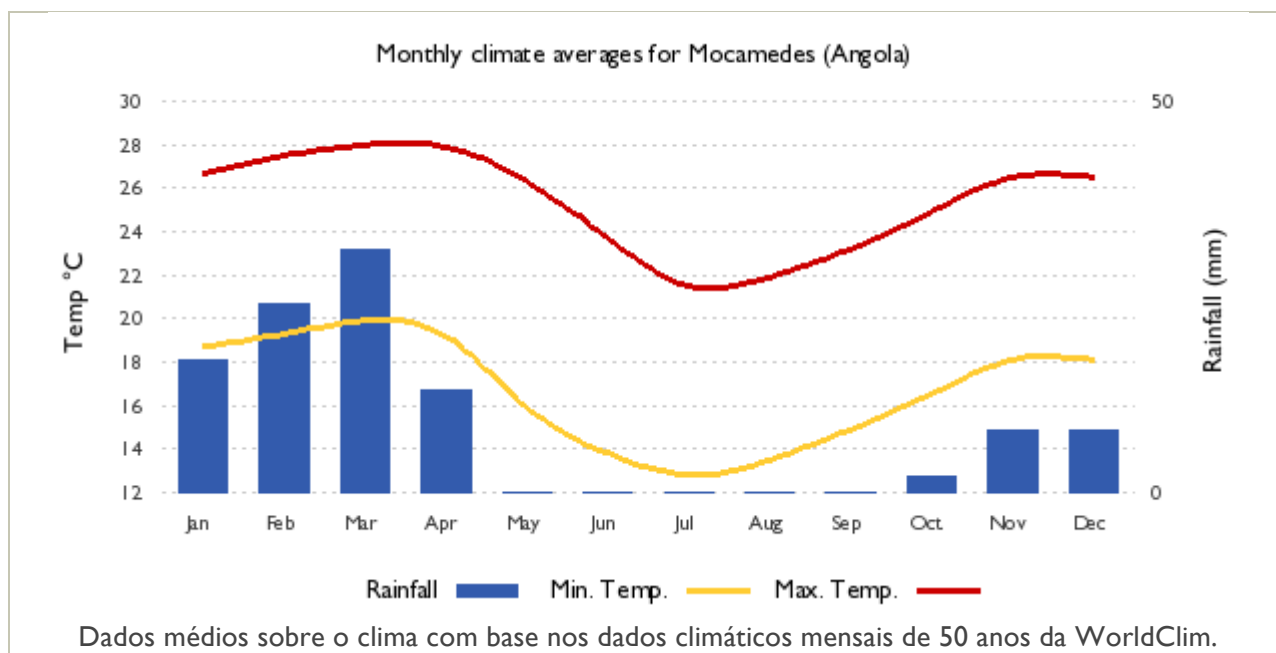
Pressão agrícola por país (no topo à esquerda) e ecorregião (no topo à direita), e cobertura da terra durante o ano de 2000 (no fundo à esquerda) e localização do parque (no fundo à direita).

Tendências de longo prazo relativamente à fenologia e clima

Este primeiro gráfico ilustra o início, pico e fim de todas as estações de plantio detectadas na Área Protegida entre 1983 e 2002. Os dados podem ser usados para “avaliar os desvios no calendário da vegetação, como um indicador da variação inter-anual do estado da vegetação, para fazer a previsão do desenvolvimento das doenças disseminadas pelo clima, e para apoiar a análise de longo prazo em termos da mudança na cobertura da terra - tal como uma mudança no tipo de vegetação associada com a mudança permanente no calendário de vegetação” (*Phenology Product Sheet*). Os dados da estação de plantio serão actualizados em breve para incluir informação desde 2002 até ao presente.



O segundo gráfico ilustra as médias de longo prazo para os âmbitos de pluviosidade e temperatura para a Área Protegida. Esta informação ajuda a interpretar os dados de fenologia acima indicados. Estes dados foram extraídos a partir de superfícies climáticas interpoladas com uma resolução de 1km, e portanto devem ser consideradas como uma visão geral do clima na Área Protegida e região circundante.



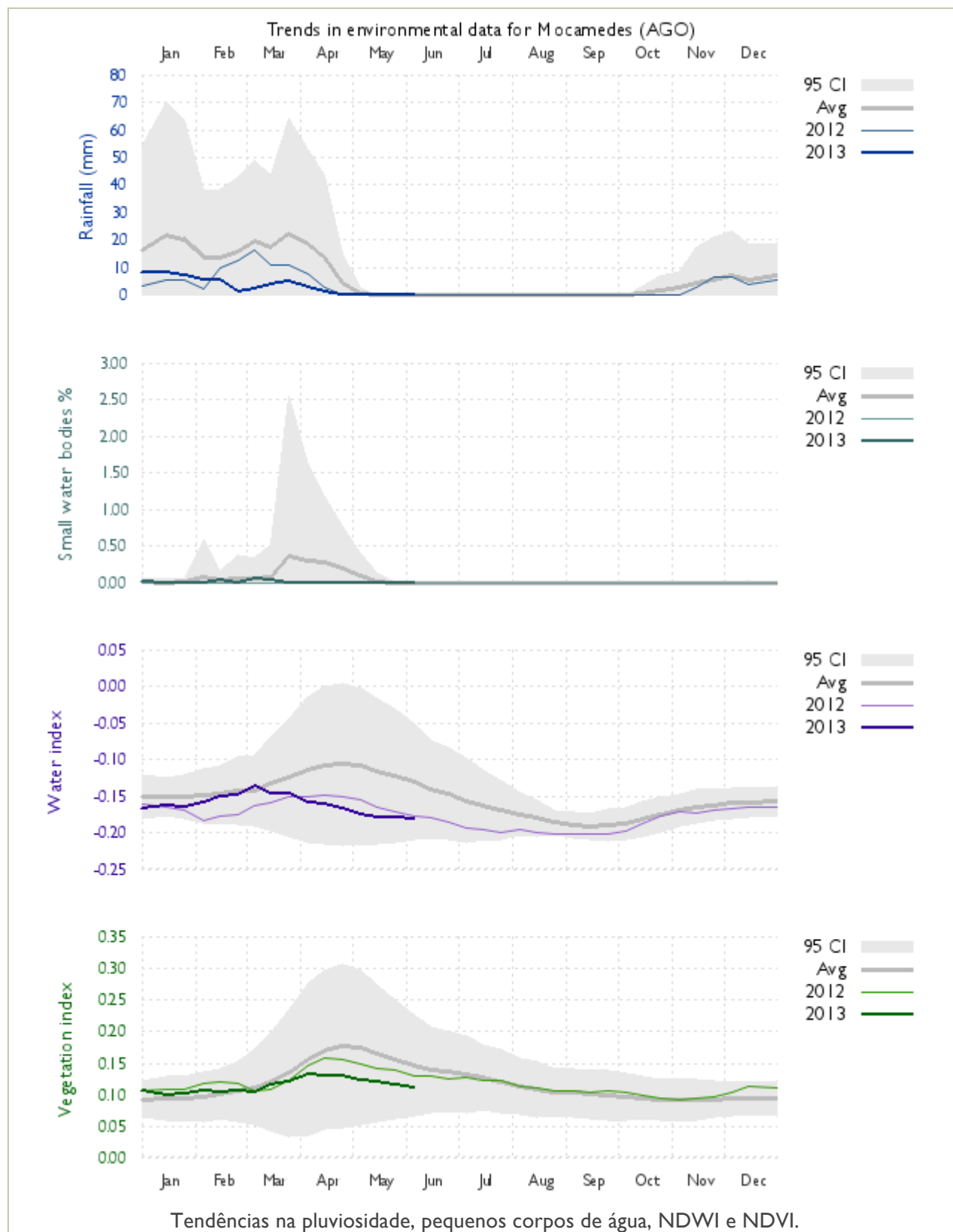
Sazonalidade Ambiental

Estes dois gráficos ilustra os mesmos dados ambientais de formas diferentes. O primeiro gráfico ilustra os valores de conjuntos de dez dias relativamente à pluviosidade, presença de corpos pequenos de águas, um índice de água (NDWI), e fogos activos durante os últimos 10 anos, nos casos em que os dados se encontravam disponíveis. Este gráfico ilustra graficamente qualquer variação nos factores ambientais de ano para ano e quaisquer tendências de longo prazo.



O segundo parágrafo ilustra a forma como os factores ambientais para este ano e para o ano anterior compararam com a média de longo prazo. Para cada um dos factores, efectuámos o mapeamento destes valores de grupos de dez dias do ano anterior (2007) e actualizamos o gráfico de dez em dez dias à medida que os dados de cada dez nos relativos a esse ano (2008) se tornam disponíveis. A linha cinzenta escuro em cada gráfico é a média de cada conjunto de dez dias com base na série de tempo disponível, e as áreas em cinzento claro indicam 95% dos limites de confiança relativamente a esta média. A partir destes gráficos podemos ver se

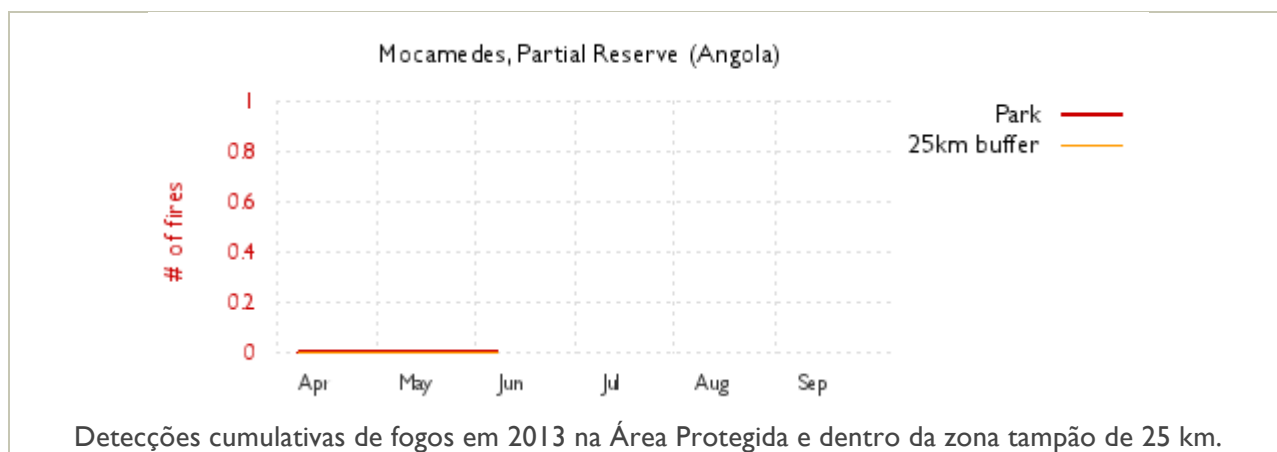
existem algumas diferenças entre este ano e o ano anterior, a forma como tal se compara com a média, e se as diferenças são significativamente diferentes da média.



Actividade relativa a fogos/incêndios

Os fogos são elementos importantes na ecologia das savanas tropicais africanas e são comumente usadas como uma ferramenta para gerir o equilíbrio entre árvores e gramíneas nas áreas protegidas. Devido aos seus impactos sobre os habitats, os fogos também são usados para fins de conservação. Efectuamos a monitorização da sazonalidade dos fogos considerando o número de eventos de fogo por área de unidade durante um período de 10 anos. Esta informação é importante para entender o nível de protecção nas Áreas Protegidas e na área circundante. A densidade dos fogos observadas dentro e fora da Área Protegida é usada como um indicador da peculiaridade ecológica das Áreas Protegidas.

O gráfico a seguir relata o número de fogos activos detectados na Área Protegida e nos 25 km de zona tampão. O período ilustrado inicia no princípio da estação seca até ao presente, a informação é actualizada logo que os dados satélite estiverem disponíveis. Os dados de fogos activos são providenciados pela *Fire Information for Resource Management System (FIRMS)* financiado pela NASA.



**6. LEVANTAMENTO MARINHO ECOLÓGICO – realizado pelo Dr. Aharon Dotan,
Ph.D. - Ecologista**



6. INTRODUÇÃO

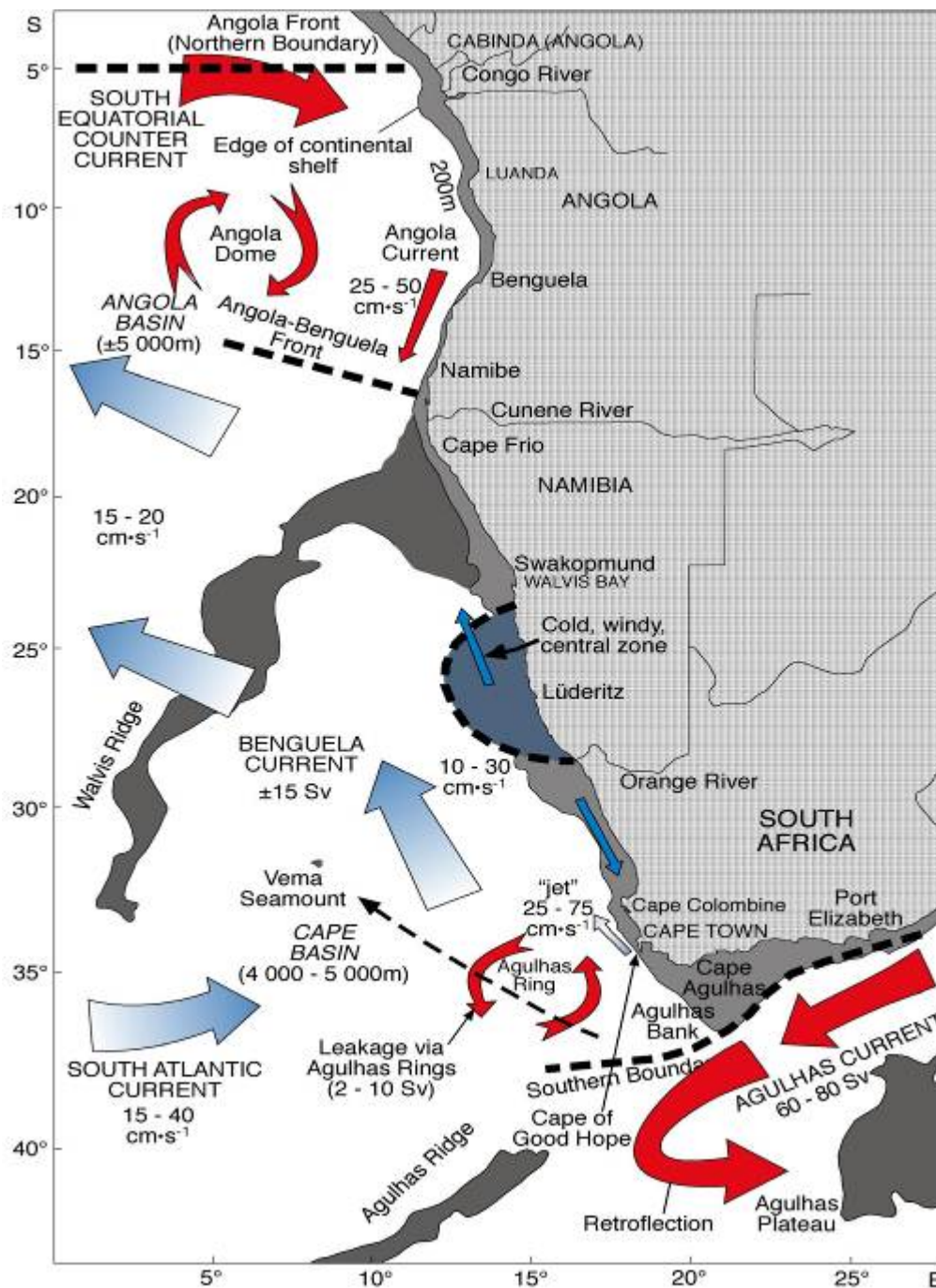
A faixa costeira de Angola tem uma extensão de 1.659 km. que se estende a cerca de 5-17° para Sul e abrange um sistema tipicamente tropical na sua parte norte e um sistema temperado no sul, separado pelos sistema frontal de Benguela-Angola. É reconhecido que existe uma proeminente delimitação biogeográfica ao longo da costa angolana, a separa a biota tropical de origem guineana da biota tropical associada com o sistema de Benguela (Bianchi, 1992, RullLloch, 2002). No entanto, não existe qualquer delimitação acentuada entre estes dois complexos bióticos diferentes. A fauna e flora que tem origem para além da costa angolana encontra-se e parcialmente sobrepõe-se ao longo da plataforma, que deve ser considerada como uma região de transição entre as províncias Guineanas-Tropicais e Benguela-Sul-africanas.

No domino tropical da África Oriental, a riqueza faunística não está associada com a presença de massas quentes de água que se presume favoreçam o crescimento dos recifes de corais. Mas a região está completamente destituída de grandes recifes de corais e da riqueza de fauna marinha associada com os mesmos (LeLaeuff & von Cosel, 1998). A ausência dos recifes de corais é possivelmente devida às águas que afloram à superfície com temperaturas mais baixas e à forte redução periódica da salinidade em algumas áreas. Portanto o litoral tropical do Atlântico Africano não é diferente de todo o Atlântico oriental.

A flora e fauna marinhas de Angola são de especial interesse devido às grandes mudanças na composição das espécies que ocorre ao longo da plataforma continental. Ao longo da costa angolana foram caracterizados dois complexos faunísticos diferentes, a 'fauna tropical da Guiné' na região norte e centro, e a 'fauna de Benguela' no sul de Angola (Kuedikuenda & Xavier, 2009). A área do Namibe foi estabelecida no limite norte da flora da Namíbia (RullLluch, 2002),

O Grande Ecossistema Marinho da Corrente de Benguela (*Benguela Current Large Marine Ecosystem - BCLME*) está centrado num dos 4 maiores sistemas de afloramento costeiros no mundo e representa um centro importante de produção de alimentos marinhos. De facto, a sua batimetria, hidrografia, características químicas e ecologia distintas combinam-se para tornar esta região com uma das áreas oceânicas mais produtivas no planeta (UNDP, 2008).

Figura 61 – A região do BCLME a ilustrar a delimitação sul e norte e outras características oceanográficas de destaque



Fonte: (UNDP, 2008)

6.1 HIDROLOGIA E OCEANOGRAPHIA BIOLÓGICA

A secção sul da plataforma continental é caracterizada pela presença de um sistema frontal de convergência entre a corrente quente de Angola que flui num sentido sul e a corrente relativamente fria de Benguela que flui num sentido norte. Esta frente muda sazonalmente em cerca de $\sim 2-3^{\circ}$ de latitude. Os mecanismos responsáveis pela manutenção da frente dentro do âmbito relativamente estreito de latitudes parecem ser, entre outros, a batimetria, a pressão eólica e a orientação da costa (UNDP, 2008). Esta delimitação não é fixa em termos de espaço e tempo, mas é altamente dinâmica, e a sua latência tem um impacto sobre o ecossistema como um todo e sobre os recursos aí recolhidos.

A baía do Namibe (incluindo o local do projecto) está situada na área de transição entre as delimitações norte e sul da frente de forma que esta é influenciada alternativamente por ambos os corpos de água.

A migração da frente em sentido sul é mais pronunciada durante o fim do Verão (Janeiro a Abril) quando os ventos das correntes e deriva na corrente norte de Benguela são mais fracos e o afloramento é reduzido. Enquanto a Frente Angola-Benguela (mais correctamente seria dizer uma série de frentes) é constituída pela extenso norte da zona principal do afloramento costeiro, este afloramento pode ocorrer sazonalmente ao longo de toda a costa de Angola. Durante o Verão esta frente está tipicamente localizada mais para sul - entre $\sim 16-18^{\circ}$ S. esta frente representa o limite sul das águas quentes de superfície de original tropical e um termo clima acentuado quase permanente com as águas frias da corrente de Benguela, que é constituída por um afloramento costeiro (que é fraco ou moderado na estação do Verão).

Durante o Inverno, com o reforço dos ventos alísios do sudeste, a corrente costeira a fluir em direcção a norte desenvolve-se e ocorre o afloramento ao longo de toda a costa de Angola. O termo clima é relativamente raso e muitas vezes desintegrado pela ocorrência do afloramento. Na área do Namibe, o afloramento está no seu pico durante o Inverno e a temperatura da superfície água do mar perto da costa desce para $\sim 16^{\circ}\text{C}$ (Shillington et al, 2006).

O forte afloramento traz à superfície água rica em nutrientes e forma uma base trófica para a produção primária elevada que sustem um zooplâncton e populações de peixes elevados (bem como tartarugas marinhas, aves e mamíferos).

O zooplâncton desempenha uma função importante no funcionamento trófico do ecossistema marinho e constitui a principal fonte de alimento para os peixes e para os invertebrados. A diversidade de espécies é elevada perto da delimitação das águas quentes do ecossistema, ou seja, na vizinhança da confluência entre as Correntes de Angola e de Benguela, a oeste da frente oceânica e da quebra da plataforma. Por cima da plataforma continental, enquadrado

dentro do principal sistema de afloramento a diversidade de copépodes é mais baixa e a biomassa é mais elevada (UNDP, 2008). O zooplâncton é dominado por pequenos crustáceos, sendo o grupo mais importante os copépodes que são numericamente o grupo mais abundante e diversificado (Kuedikuenda & Xavier, 2009).

A produção prolífica de plâncton providencia uma base trófica para a abundância rica de peixes pelágicos pequenos – arenque, sardinha e anchova. Estes peixes proporcionam sustento para o pescado intensivo bem como toda a cadeia de alimentos marinhos.

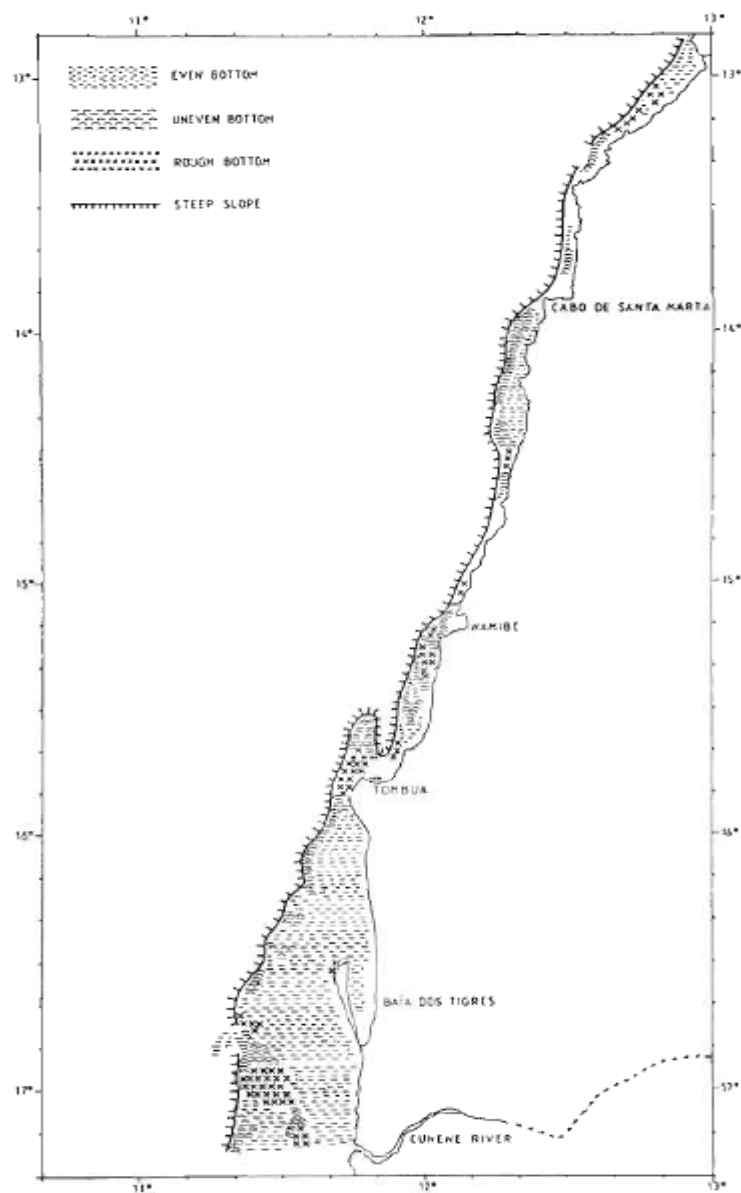
No entanto, não obstante a sua produtividade elevada, a água do fundo pode por vezes tornar-se virtualmente anóxica, contendo concentrações muito baixas de oxigénio dissolvido devido à elevada degradação de material orgânico. Os níveis de oxigénio são consequentemente reduzidos para cerca de 2 e 1 ppm a uma profundidade de 50 e 100 metros respectivamente (Bianchi, 1992).

As águas do fundo com deficiência de oxigénio ao longo da costa angolana (bem como na costa norte da Namíbia) constituem um fenómeno bem documentado da região e podem ter um efeito local profundo no bentos da zona costeira próxima. Este fenómeno tem uma variabilidade inter-anual substancial e tipicamente só afecta uma parte limitada da plataforma continental. a maior parte das águas costeiras são habitadas por comunidades demersais de peixes e de vários invertebrados.

A plataforma continental ao longo da costa oeste de África é variável em termos de largura e de profundidade. Esta plataforma continental é relativamente estreita (~20 km.) a partir do sul de Angola (UNDP, 2008). Para além disso, esta plataforma na área do Namibe, a sul do Cabo de Santa Maria e a norte de Tombua, é muito estreita – tipicamente, somente alguns quilómetros e a menos de 1 km de distância da Baía de Namibe) e o declive continental é íngreme perto da faixa costeira (Figura 6.2).

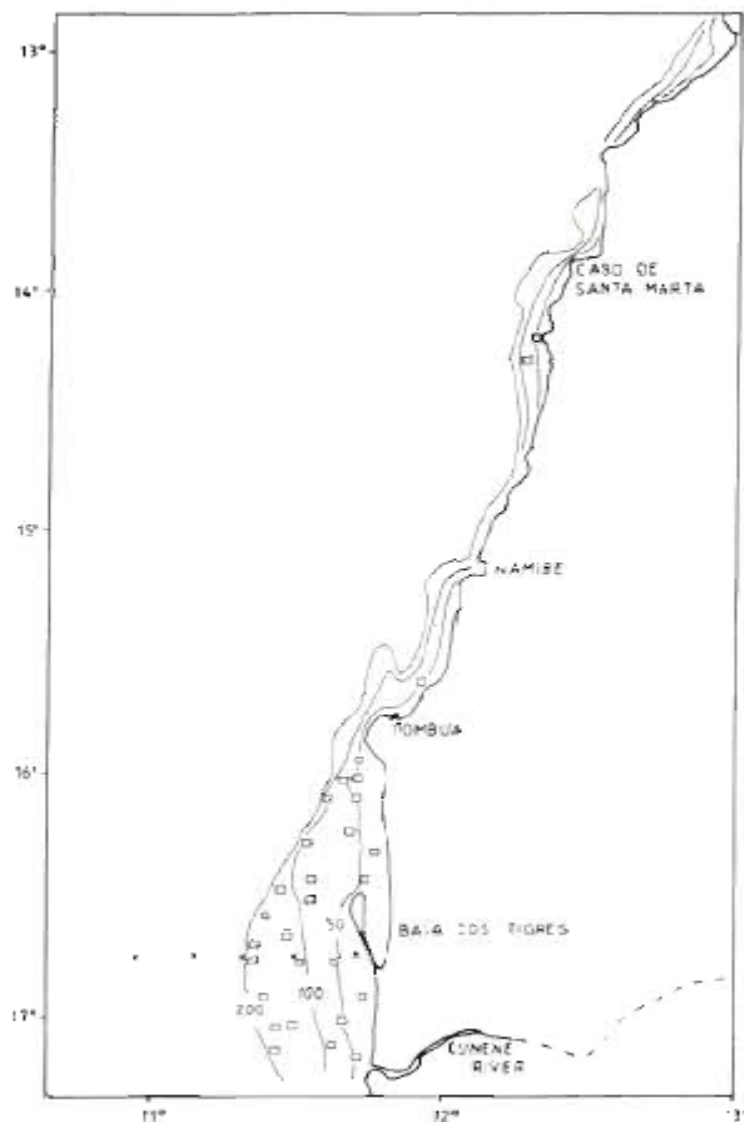
Esta área é difícil para se lançarem redes ao ramo para arrastão e a investigação biológica sistemática ao longo desta faixa costeira foi reduzida (Bianchi, 1992, Tweddle, & Anderson, 2007) (Figura 6.3).

Figura 62 – Tipo de plataforma inferior deduzido a partir dos ecogramas



Fonte: (Segundo Bianchi 1992)

Figura 63 – Posicionamento das embarcações de pesca de arrasto e estações hidrográficas



Fonte: (Segundo Bianchi 1992)

(De notar que não foi realizado qualquer trabalho sistemático na área de Namibe nem nas áreas circundantes.)

O local do projecto na Baía de Namibe está associado com o leito do rio bem como o estuário do Rio Bero. Durante a estação seca o rio fica seco. Durante a estação chuvosa, especialmente entre Fevereiro e Março, regista-se uma elevada descarga de água fresca e de sedimentos provindos do rio, que têm origem na área da bacia a montante, em Lubango.

Nas extremidades norte e sul da Baía de Namibe, onde estão localizados os portos existentes, aparecem terraços rochosos desgastados com elevações íngremes que se elevam até 30 metros acima do NMM.

Em ambos os lados do estuário do rio, está a registar-se uma acumulação de materiais através da descarga do rio nas areias da praia.

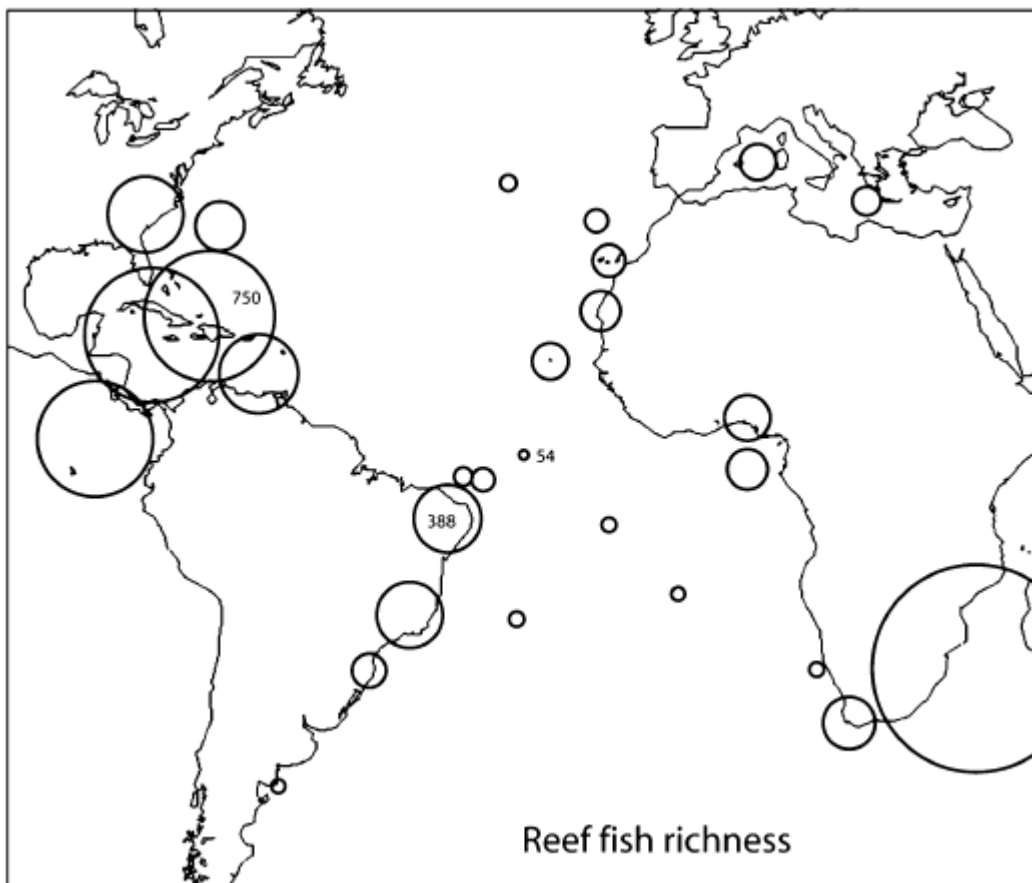
A descarga de água fresca e de sedimentos pode ter um efeito de deterioração sobre a comunidade bêntica marinha. As espécies esteno-halinas não conseguem sobreviver a mudança sazonal no nível de salinidade. Para além disso, a maior parte do bentos costeiro é constituído por alimentadores em suspensão – *anthozoa* (corais e anémonas do mar), bivalve tunicados, etc., cuja passagem na água pode ser bloqueada pelos sedimentos finos transportados. Assim, a comunidade bêntica local perto do centro da baía é empobrecida, em comparação com as comunidades próximas que habitam as margens da baía.

As frequentes flutuações ambientais e anomalias irregulares de temperaturas, concentrações de oxigénio dissolvido e concentrações de salinidade tendem a favorecer a persistência dos números reduzidos de espécies generalistas com vastas abundâncias e uma produção elevada mas uma diversidade relativamente baixa.

Assim, a diversidade de espécies e de genros do Atlântico oriental tropical é consideravelmente mais baixo que outras regiões tropicais tais como o Atlântico ocidental e do Índico-Pacífico (Figura 4). Um outro factor que contribuiu para o aumento do empobrecimento relativo da biodiversidade marinha do Atlântico oriental tropical são as perturbações de vasta escala e possivelmente extinções episódicas que ocorrem desde a idade do Mioceno (Floeter et al., 2008).

Não obstante a diversidade relativamente baixa existente esta região é caracterizada por um grau bastante elevado de endemismo. Por exemplo, 12.8% da flora de algas da Namíbia é endémica à Província Marinha biogeográfica de Benguela (RullLluch, 2002).

Figura 64 – Padrões de Diversidade de Peixes de Recife de Corais no Oceano Atlântico e nas áreas adjacentes



O tamanho dos diâmetros dos círculos são em proporção aos números de espécies em cada área (segundo Floeter et al., 2008).

6.2 MAMÍFEROS MARINHOS

Angola possui uma comunidade de cetáceos vasta e diversificadamente documentada ao longo da faixa costeira ocidental tropical de África: 28 espécies confirmadas, que incluem sete espécies de baleias de barbas e 21 espécies de baleias com dentes (incluindo pelo menos 17 espécies de delfínidos (Weir, 2010a)).

O mesmo cientista também realizou uma investigação no terreno na Província do Namibe (a sul do Porto de Namibe) e identificou quatro cetáceos: Golfinho-corcunda-do-Atlântico (*Sousa teuszii*), golfinho-roaz (*Tursiops truncatus*), baleia de Bryde (*Balaenoptera cf. brydei*) e baleia-corcunda (*Megapteranovae angliae*). Também foi registada a observação pelas populações locais de outras espécies incluindo o golfinho comum (*Delphinus sp.*) e a baleia assassina (*Orcinus orca*), e provavelmente estas espécies ocorrem nesta área numa base esporádica (Weir, 2010b).

Com importância significativa, foram avistados mamíferos marinhos na Província de Namibe somente ao longo das secções costeiras onde não existem comunidades humanas e onde as actividades piscatórias não são muito intensas.

Weir relata que num breve encontro entre golfinhos e algumas canoas de pesca artesanal, foi observada uma reacção de marcado evitar de aproximação a uma distância de 100 metros, em que os golfinhos deram a volta e se afastaram desviando-se tanto quanto possível do local onde se encontravam as canoas.

A nível mundial, as actividades piscatórias muitas vezes dão origem a mortalidades de golfinhos devido à captura accidental nos mesmos nas redes de pesca. Adicionalmente, a exploração intensiva dos números de peixe a nível local pode dar origem a declínios marcantes nas populações de golfinhos devido ao esgotamento das presas e sucesso reduzido de procura de alimentos.

Segundo Weir, a aparente fidelidade elevada ao local, o nicho ecológico estreito e o uso de áreas de procura de alimentos por parte dos golfinhos na Província do Namibe significam que estes são altamente vulneráveis a interacções antropogénicas e evitam as actividades piscatórias intensivas. Assim, os golfinhos e outros cetáceos não são muito comuns na Baía do Namibe nem noutras comunidades costeiras próximas.

Figura 65: Estado de Conservação e estado das áreas de distribuição (extensão da faixa costeira entre parênteses) relativamente às espécies de Cetáceos em águas da costa Oeste de África. (segundo Weir, 2010a)

Species	IUCN status	Côte d'Ivoire (515km)	Ghana (539km)	Togo (56km)	Benin (121km)	Nigeria (853km)	Cameroon (402km)	Equatorial Guinea (296km)	São Tomé & Príncipe (209km)	Gabon (885km)	Congo (169km)	Dem. Rep. of Congo (37km)	Angola (1600km)	St Helena (60km)
<i>Eubalaena australis</i>	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	S,W	X	X	W	X
<i>Balaenoptera musculus</i>	EN	X	X	X	X	X	X	X	X	W	X	X	W	X
<i>Balaenoptera physalus</i>	EN	X	X	X	X	X	X	X	W	W	X	X	S,W	X
<i>Balaenoptera borealis</i> *	EN	X	X	X	X	X	X	X	X	W	X	X	S	X
<i>Balaenoptera ct. brydei</i>	DD	W	W	X	X	X	X	W	W	W	W	W	S,W	X
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	DD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Str	X
<i>Megaptera novaeangliae</i>	LC	X	Str	S	S	S	X	S,W	S,W	S,W	W	W	S,W	S,W
<i>Physeter macrocephalus</i>	VU	S	Str	X	X	X	X	W	S,W	W	W	W	S,W	W
<i>Kogia sima</i>	DD	X	C	X	X	X	X	X	X	X	X	X	S	X
<i>Ziphius cavirostris</i>	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	S	X
Unidentified beaked whales	DD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	S	X
<i>Orcinus orca</i>	DD	S	S,C	X	X	X	X	U	S	U	X	X	S	X
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	DD	S,C	C	X	X	X	X	X	S	S	X	X	S	X
<i>Pseudorca crassidens</i>	DD	Str	C	X	U	X	X	X	X	S,Str	X	X	S	X
<i>Peponocephala electra</i>	LC	X	C	X	X	X	X	X	X	S	X	X	S	X
<i>Sousa teuszii</i>	VU	X	X	X	X	?	Str	X	X	S,U	X	X	S	X
<i>Steno bredanensis</i>	LC	C	S,C	X	X	X	X	X	X	S	X	X	S	S
<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	DD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	S	X
<i>Grampus griseus</i>	LC	S	C	X	X	X	X	X	X	S	X	X	S	X
<i>Tursiops truncatus</i>	LC	C	C	X	U	X	X	X	S	S	X	X	S	S,C
<i>Stenella attenuata</i>	LC	X	S,C	X	X	X	X	X	S	S,C	X	X	S	S,C
<i>Stenella frontalis</i>	DD	C	C	X	S	X	X	U	X	U	X	X	S	C?
<i>Stenella longirostris</i>	DD	C	C,S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	S	U
<i>Stenella clymene</i>	DD	X	S,Str,C	X	X	X	X	X	X	X	S	X	S	X
<i>Stenella coeruleoalba</i>	LC	Str	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	S	X
<i>Delphinus spp.†</i>		Str,C	C	X	S	X	X	X	X	S,Str,C	Str,C	X	S,Str,C	X
Short-beaked form	LC	Str,C	C	X	X	X	X	X	X	Str,C	X	X	Str,C	X
Long-beaked form	DD	Str,C	C	X	X	X	X	X	X	Str,C	Str,C	X	Str,C	X
<i>Lagenodelphis hosei</i>	LC	X	C	X	X	S?	X	X	X	X	X	X	S	X
<i>Cephalorhynchus heavisidii</i>	DD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	S,C	X

S, at-sea sighting; Str, stranding; C, capture; W, whaling record; U, record of unknown origin; X, no record.

Conservation status, as assigned by the International Union for Conservation of Nature (Anonymous 2009b), is defined as: EN, endangered; VU, vulnerable; LC, least concern; DD, data deficient.

*Most (if not all) whaling records of sei whales are now considered to be misidentified Bryde's whales. Whaling records are therefore listed under Bryde's whales in this table.

†Two morphological forms of common dolphin ('short-beaked' and 'long-beaked') occur within the study region but their taxonomy is unclear and they are often not distinguished in the literature. Both of the forms are therefore considered here, together with unidentified common dolphins, as 'Delphinus spp.' The two forms are also shown separately, based on the identification provided in the original records.

6.3 PESCA

O sector de pescas é muito importante em Angola, constituindo a terceira indústria de maior importância depois da exploração petrolífera e da mineração de diamantes. Esta indústria providencia quase metade da proteína animal no país, e constitui uma fonte importante de emprego e de alimentação para a população nas regiões costeiras, onde a pesca constitui a única fonte de sustento para a população mais pobre (UNDP, 2008).

O peixe constitui uma fonte vital de proteína e de rendimentos na área do Namibe. Cerca de 95% do país primeiro apanha o peixe para o consumo doméstico e até cerca de metade de população de Angola depende da pesca que constitui uma parte significativa dos seus meios de sustento (FAO, 2004). De acordo com o jornal Washington Post (2013) 65% das áreas de pesca em Angola situam-se em Namibe. A maior parte da indústria da província centra-se no comércio de peixe, tais como fábricas de peixe enlatado e outras fábricas de processamento de peixe em pequena escala.

A maior parte do pescado documentado relativamente à Província do Namibe é constituído por pesca com redes de arrastão ao largo e com redes de cerco. As espécies mais importantes são o carapau (*Trachurus trachurus* e *T. trecae*), que constitui mais de 80% do pescado trazido para terra documentado (Aukland & Ninnes, 2004).

Figura 66: Pescado na Província do Namibe em 2002, 2003 (segundo Aukland & Ninnes, 2004)

Espécies	Pescado em 2002 (kg)	Pescado em 2003 (kg)
Caranguejo vermelho	133,952	121,160
Pescada	178,141	31,266
Sardinha	675,673	766,864
Carapau	8,770,345	5,437,970

A maior parte da actividade de pesca na costa pertence à pesca artesanal (pesca comercial em embarcações pequenas para fins comerciais, usando embarcações com <14m de comprimento (Du Preez, 2009) e para fins de subsistência (pesca para auto-consumo e não para fins comerciais). Este tipo de pesca geralmente é feito em embarcações (botes) de madeira ou feitos em poliestireno e “barcos” caseiros feitos em espuma de poliuretano (Figura 6.5), movimentados por remos ou, menos usado, por um motor externo. As linhas de pesca à mão e as redes de emalhar constituem os métodos primários de pesca. Ocasionalmente também se

observam embarcações motorizadas maiores a pescarem nas águas costeiras, geralmente fazendo a pesca à linha.

Os peixes costeiros, que na sua maioria residem em águas de baixa profundidade perto dos substratos duros da costa e têm uma distribuição geográfica limitada, são apanhados principalmente através da pesca à linha. Os grupos mais importantes pescados à linha são as douradas (*Sparidae*), corvinas (*Sciaenidae*) e garoupas (*Serranidae*). Estes peixes são considerados a nível local como espécies com um “valor inferior” (FAO, 2004).

As embarcações de pesca industrial e semi-industrial (geralmente a usarem redes de arrastão, redes de cerca e linhas longas de pesca) são legalmente obrigadas a pescar a uma distância de pelo menos 7.4 km (4nm) da linha costeira e fora da Baía do Namibe.

Figura 67 – Embarcações de pesca de “fabrico caseiro”



Figura 68 – Pesca artesanal perto do Porto de Namibe



Figura 69 – Desembarque do pescado costeiro na cidade de Namibe



O pescado artesanal a nível nacional aumentou de 31.131 toneladas para 50.420 toneladas entre 1998 e 2001 (FAO, 2004) e ultrapassando as 100.00 toneladas em 2007 (de acordo com

um levantamento de dados realizados pelo Instituto para o Desenvolvimento de Pesca Artesanal -IPA).

O governo está a dar prioridade ao desenvolvimento adicional da pesca artesanal como forma de reduzir a pobreza. Presentemente, é reconhecido extensamente que em alguns casos, a pesca excessiva perto da costa por pescadores artesanais pode potencialmente tornar-se não sustentável (Du Preez, 2009).

6.4 QUALIDADE QUÍMICA DA ÁGUA E DOS SEDIMENTOS

6.4.1 MÉTODOS

Foram colhidas amostras de água do mar a uma profundidade de 0.5 m., em dois locais diferentes: no porto (designada por "Água do mar - Porto") e em Ponta do Noronha, a cerca de 1000 metros para noroeste, na borda da baía (designada por "Água do mar – água da coluna de água").

As amostras de água foram recolhidas usando recipientes de plástico com uma capacidade para 2 litros e frascos de vidro de 0.2 decilitros.

Foram retiradas amostras de três tipos de sedimentos usando o amostrador de recolha Van Veen. Uma amostra foi recolhida no porto, a uma profundidade de 13 m (designada como "Sedimento - Porto"). Uma amostra foi retirada no lado oposto à Ponta do Noronha a uma profundidade de 7 metros, o limite raso do fundo do substrato mole (designado por "Sedimentos – Área de águas rasas") e uma outra, no lado oposto à Ponta do Noronha a uma profundidade de 27 m (designada por "Sedimentos – Área de águas profundas"). As amostras dos primeiros 5 cm foram recolhidas usando dois recipientes de plástico de 0.5 litros e frascos de vidro com capacidade para 1 litros.

As amostras foram transportadas para Israel para o ensaio químico (ver Anexos para dados a este respeito).

As concentrações de elementos foram analisadas usando a espectrometria de Plasma acoplado indutivamente (*Inductively Coupled Plasma spectrometry - ICP*).

As concentrações de óleos e de gorduras foram analisadas usando o Método de Infravermelho com Transformada por Fourier (*Fourier Transform Infrared (FTIR) Method*).

As concentrações de nitrato-nitrito foram analisadas e as concentrações de azoto orgânico (Kjeldahl) foram calculadas.

6.4.2 RESULTADOS

6.4.2.1 Água

O conjunto de dados químicos da água encontra-se no Anexo 1.

Os resultados das características da água do mar indicaram que não existem diferenças significativas entre a água dentro do porto e a água para além do porto. Este resultado indica que existe uma boa circulação de água na Baía do Namibe, com um transporte adequado de materiais e onde existem níveis baixos de acumulação de poluentes perto do porto e redondezas.

Relativamente à maior parte dos parâmetros, as concentrações na água do mar são semelhantes às que se encontram a nível global em outras regiões costeiras não poluídas.

Os níveis de nutrientes (azoto e fósforo) são relativamente elevados (sendo respectivamente, >1 mg/l e >0.2 mg/l) – típicos do ecossistema eutrófico da região de Benguela (Gruber, 2008). Essa concentração situa-se muito acima das directrizes recomendadas para ecossistemas oligotróficos tais como os ambientes de recifes de corais (ANZECC, 2000) mas são considerados níveis naturais e limpos no sistema eutrófico de afloramento. Tipicamente, a relação N:P é bastante baixa, presumivelmente devido à grande perda de azoto prevalecente no sistema de Benguela (Kuypers et al., 2005).

Os níveis de óleo e de gorduras e de óleos minerais (respectivamente, >1.2 mg/l e 0.3-0.6 mg/l) são relativamente altos – muito mais altos que os níveis de menos de 0.01 mg/l que são típicos do mar aberto. Alguns dos elementos químicos incluídos na categoria de óleos e gorduras pode ter um efeito negativo na fauna bravia marinha e ecossistema relacionado mas desconhece-se se este é o caso na realidade na Baía do Namibe.

6.4.2.2 Sedimentos

O conjunto de dados químicos dos sedimentos encontra-se no Anexo 2.

Ao contrário das amostras de água que indicam uma situação momentânea, as amostras de sedimentos podem acumular materiais específicos e representar uma situação contínua. Assim, os sedimentos podem providenciar informação relevante no que se relaciona com as tendências de longa duração do estado ecológico.

Os metais em geral não são nocivos para os organismos marinhos nas concentrações encontradas nas amostras de sedimentos. Alguns, como o zinco, são mesmo essenciais para o metabolismo normal mas podem ser tóxicos se existentes a um nível crítico. Muitos dos projectos de avaliação ambiental em todo o mundo utilizam a abordagem NOAA (Long e MacDonald, 1998) para caracterizar a contaminação nos sedimentos. Estes definem os níveis

ERL (limite de concentração abaixo do qual os sedimentos raramente são tóxicos - *Effects Range Low*) como as concentrações mais baixas que produzem um efeito adverso significativo no ecossistema. As concentrações de metal abaixo dos níveis *ERL* são consideradas como não sendo poluídas e sendo seguras para a fauna bravia.

Figura 70: Limites ERL e ERM para os metais (segundo NOAA, 1999)

Metal Contaminants in Sediments		
Metal	ERL*	ERM*
Arsenic (As)	8.2	70
Cadmium (Cd)	1.2	9.6
Chromium (Cr)	81	370
Copper (Cu)	34	270
Lead (Pb)	47	220
Mercury (Hg)	0.15	0.71
Nickel (Ni)	21	52
Silver (Ag)	1	3.7
Zinc (Zn)	150	410

* units are $\mu\text{g/g}$ dry sediment, equivalent to ppm

Todos os parâmetros analisados nas amostras dos sedimentos do Namibe se situam abaixo dos valores *ERL*. Este resultado indica que a qualidade ambiental dos sedimentos locais no Porto de Namibe e áreas nas proximidades é boa dado não se ter encontrado qualquer excedência dos valores *ERL*.

6.5 GRANULOMETRIA DOS SEDIMENTOS

6.5.1 MÉTODOS

Foram extraídas quatro amostras de sedimentos usando o amostrador de recolha Van Veen. Uma amostra foi recolhida no porto, a uma profundidade de 13 m (designada como amostra #1).

Outra amostra foi recolhida no porto a uma profundidade de 30 m (designada como amostra #2). Uma amostra foi recolhida na área oposta à Ponta do Noronha a uma profundidade de 27 m, (designada como amostra #3) e outra, oposta à Ponta do Noronha a uma profundidade de 7 m – o limite de águas rasas do fundo de substrato mole (designado como amostra #4).

A análise foi feita usando as técnicas de peneira a húmido.

6.5.2 RESULTADOS

O conjunto de dados granulométricos encontra-se no Anexo 3.

Todas as amostras de sedimentos continham areia (tamanho do grão de 75-2000 microns, de acordo com a classificação de Krumbe & Sloss, 1963) com um tamanho medido de 0.15-0.22 milímetros. A areia em alguns dos locais de amostras estava coberta por uma camada fina de sedimentos finos que foi re-suspensa durante o levantamento e provavelmente durante períodos de mau tempo.

Os grãos de areia foram tipicamente bem a moderadamente separados. Todas as amostras continham 88-94% de areia fina a média (75-425 microns). O sedimento profundo (30 m) no porto (amostra 2) registou ser significativamente mais fino do que nas outras amostras. A média do tamanho de grãos foi de 150 microns e a amostra continha 17.8% de grãos finos – limos e lamas com um tamanho de grão de <75 microns e sem partículas superiores a 2000 microns. Por outro lado, o sedimento da área de águas mais rasas (7 m) oposto à Ponta do Noronha (amostra 4), era mais grosso que o das outras amostras. O tamanho médio do grão era de 220 microns e a amostra continha 3.7% de partículas com mais de 2000 microns – geralmente fragmentos de conchas.

A granulometria dos sedimentos tipicamente influencia outras variáveis ambientais. O bentos existente no substrato mole depende de uma sedimentologia específica. As partículas de sedimentos também exibem propriedades de absorção de matéria orgânica e certos metais pesados.

O tamanho relativamente mais grosso dos grãos pode ser associado com os baixos níveis de poluentes no Porto de Namibe e arredores.

6.6 LEVANTAMENTO BIÓTICO DEBAIXO DA ÁGUA

6.6.1 MÉTODOS

O levantamento submarino foi efectuado entre 13 a 16 de Fevereiro de 2013, usando equipamento de SCUBA. O levantamento foi realizado ao longo de quatro transectos. Três transectos eram perpendiculares à faixa costeira a profundidades de 30, 20, 15 e 10 m. Estes transectos foram percorridos ao longo de quase toda a distância no fundo arenoso. Um outro transecto foi percorrido paralelamente à faixa costeira, desde Ponta do Noronha ao extremo norte do porto, a uma profundidade de cerca de 5 m.

A epi-fauna foi recolhida e registada no local usando um quadro de plástico.

As amostras da In-fauna foram extraídas usando pás manuais. A área de superfície de cada amostra foi de 200 a 250 cm² e uma profundidade de cerca de 5 cm. Foram recolhidas três amostras em cada um dos níveis de profundidade.

As amostras foram recolhidas em sacos de plástico. No final de cada mergulho, as amostras eram colocadas numa solução de formalina e mais tarde peneiradas usando uma peneira de tamanho de 500 micrones. Os organismos foram bem preservados em álcool. Mais tarde os organismos foram separados e identificados no laboratório.

Figura 71 – Amostragem de *infauna* extraída debaixo da água no substrato arenoso



Estabeleceu-se um quarto transecto paralelo à faixa costeira, desde Ponta do Noronha até à extremidade norte do porto, a uma profundidade de cerca de 5 metros. Estes transecto foi percorrido ao longo dos blocos de pedra e substrato rochoso. Algumas das pedras foram artificialmente depositadas perto da costa como enchimento - durante as obras de construção realizadas no Porto de Namibe.

O levantamento ao longo deste transecto for qualitativo. Foram recolhidos alguns organismos que mais tarde foram preservados para um estudo e identificação futuros. Alguns dos peixes e outros animais móveis foram fotografados para uma identificação no futuro.

Figura 72 - Porto de Namibe & a área do Levantamento Ecológico debaixo da Água



Figura 73 - Levantamento Ecológico debaixo da água - Localização dos transectos



Figura 74 – Vista da Ponta do Noronha, a indicar a localização dos transectos



Em comparação com as regiões alvo de um estudo pormenorizado, tais como o Nordeste do Atlântico e o Mediterrâneo, existe pouca informação taxonómica disponível relativamente ao Atlântico Oriental tropical e especialmente com relação às áreas ao largo do Namibe. Isso significa que a identificação da macro fauna ao nível de espécies foi extremamente difícil e muitas vezes só se apresenta a identificação do táxon a nível de Ordem ou de Família. Existe também uma falta geral de informação tecnológica com relação aos táxons desta região.

A identificação dos moluscos foi feita com a assistência do Dr. H. Mienis da Universidade de Tel-Aviv.

A identificação dos peixes foi feita com a assistência do Dr. D. Golani da Universidade Hebraica de Jerusalém.

6.7 SUBSTRATO MOLE, PROFUNDIDADE ENTRE 10 A 30 M.

6.7.1 EPIFAUNA

O organismo mais comum da epifauna no fundo arenoso é o caranguejo ermitão da família dos *Paguridae*. Foram encontrados alguns caranguejos na maior parte das amostras e as densidades registadas foram tipicamente mais do que dez espécimes por metro quadrado. Estes crustáceos vivem dentro de conchas vazias, especialmente conchas de *Bufo nariamargaritula* e de *Clavatulaspirata*. É interessante notar que as espécimes vivas destas espécies de Gastrópodes não foram encontradas em amostras retiradas durante o levantamento.

Um outro organismo proeminente do substrato arenoso foi um *Anthozoa* parecido com uma anêmona-do-mar da ordem dos *Ceriantharia*. Esta anêmona cilindrada vive dentro de tubos com muco segregado, enterrados na areia. Têm um corpo essencialmente alongado e tentáculos para alimentação. O diâmetro do círculo dos tentáculos pode tipicamente alcançar os 200-300 mm.

Figura 75 - *Cerianthid cylinder-anemone* no substrato arenoso. Profundidade de 15 m



Não foram observados na realidade peixes no substrato arenoso durante o levantamento submarino. Encontraram-se alguns cardumes de douradas (*sparidae*, essencialmente das espécies *Lithognathusmormyrus* e *Dentex spp.*) e o saramonete (*Mullidae*, possivelmente *Pseudupeneusprayensis*) a passar perto do fundo do mar. Ocasionalmente se via um linguado (*Soleidae*) a esconder-se na areia.

6.7.2 INFAUNA

Em geral a área é caracterizada por uma abundância elevada, mas por uma comunidade faunísticas de certa forma com uma diversidade moderada. Nas 36 amostras recolhidas foram contados cerca de 1600 espécimes de indivíduos. A abundância de indivíduos foi quase na totalidade dominada pelos *Arthropods* e *Annelids*. Também foi encontrado na maior parte das amostras o Vermes-ferradura (*Phoronida*). Foram encontrados moluscos vivos em somente quatro amostras. Outros filos estavam representados por relativamente poucos indivíduos. Os tubos de areia dos poliquetos, pedaços de briozoários e tufo hidróides foram por vezes identificados mas não incluídos na lista.

Os Anelídeos Poliquetas mais comuns que foram encontrados no levantamento da Infauna pertencem a estas famílias:

Os **Capitélídeos** comumente conhecidos “vermes de Wadde” são parecidos a minhocas. Estes têm uma cor vermelho sangue. Na sua maioria vivem em [tocas](#) em vários graus de lamas arenosas vivendo dentro de tubos revestidos de muco. Estes são muito comuns e encontrados abundantemente. São considerados como indicadores de poluição induzida pelo homem, áreas organicamente enriquecidas, uma vez que são capazes de tolerar níveis baixos de oxigénio. Os Capitélídeos (provavelmente *Capitella capitata*) foram o táxon mais abundante e encontrado a maior parte das amostras.

Os **Cirratulídeos** são alimentadores em depósitos onde recolhem os alimentos do fundo do mar através dos seus [palpos sensoriais](#). Estes são vermes letárgicos que se enterram na superfície do fundo do mar deixando somente as guelras e os [palpos sensoriais](#) visíveis.

Os **Neftídeos** escavam tocas activamente através da sua [tromba](#) reversível. Também são nadadores activos produzindo ondulações rápidas laterais. São carnívoros e omnívoros selectivos.

Os **Nereídes** são comumente conhecidos por "vermetrados". São essencialmente omnívoros e podem rastrear e nadar. São comuns em todas as profundidades e penetram mesmo na água fresca e até um ponto limitado em ambiente terrestres.

Os **Onufídeos** são tubícolas mas são capazes de se mover durante períodos de pressão (escassez de recursos alimentares, esgotamento de oxigénio dissolvido ou mudanças na salinidade) e constroem novos [tubos](#) ou levam os seus tubos com eles. Estes são necrófagos omnívoros.

Os **Paraonídeos** são pequenos vermes finos como fios que se enterram mesmo abaixo da superfície da areia. A maior parte destes habita caves espirais conforme sugerido pelo formato em saca-rolhas do seu corpo. São alimentadores não selectivos de depósitos de detritos.

Os **Sigalionídeos** são predadores que [furam caves](#) vivendo na areia. Algumas espécies habitam dentro de [tubos](#). Outras têm glândulas giratórias e produzem numerosas fibras sólidas incorporadas nos [tubos](#). Estes têm um corpo longo e as suas escamas estão muito pegadas ao corpo.

Os mais comuns dos Antrópodes Crustáceos que foram encontrados na área do levantamento da Infauna pertencem às ordens indicadas a seguir:

Os **Anfípodes** são animais pequenos, comprimidos lateralmente com uma aparência parecida a um camarão. Estes arrastam-se sobre o substrato e furam caves no mesmo. A maior parte

destes Anfíopodes são necrófagos. Estes foram os crustáceos mais abundantes encontrados nas amostras da Infauna.

Os *Isópodos* são crustáceos com um dorso pequeno ventralmente achatado. A maior parte necrófagos ou omnívoros.

Os *Tanaídes* são crustáceos pequenos que furam caves e que geralmente habitam em sedimentos arenosos. A maior parte alimenta-se à superfície, mas no entanto, foram observados alguns a suplementar a sua alimentação com a alimentação de filtros.

Em algumas das amostras foram observadas grande quantidades de crustáceos *Decapóides* juvenis mas não foram contados. Estes devem ser considerados como um elemento efémero da fauna local e não representativo das condições ecológicas prevalecentes no fundo do mar (comissão OSPAR, 2008).

O conjunto de epifauna e de Infauna a habitar o sedimento mole foi observado como sendo bastante homogéneo durante todo o levantamento submarino. As diferenças registadas nas amostras em cada ponto de amostragem não foram significativamente menores que as diferenças entre as várias estações de amostragem ou transectos. Assim, as observações da macrofauna sugerem que ocorre uma comunidade única, não diferenciada em toda a área alvo do levantamento. Este facto parece estar associado com a uniformidade da granulometria e química dos sedimentos, tal como indicado nas secções anteriores deste relatório.

6.8 SUBSTRATO DURO, PROFUNDIDADE ENTRE 2 A 5 M.

Ao contrário da biota que habita o substrato mole onde a maior parte da biodiversidade se situa por baixo da superfície de areia, o substrato duro está repleto de organismos encrustantes e sésseis e observam-se cardumes de peixes perto dos blocos de pedra e de pedregulhos no fundo do mar.

6.8.1 PEIXES

Os tipos de peixes mais proeminentes são a dourada (*Sparidae*) que muitas vezes são observados em grandes cardumes. Os esparídeos são famílias de peixes com um nível rico de espécies que existem no Atlântico tropical oriental. De acordo com Floeter et al (2008) existem 40 espécies de peixes esparídeos dos recifes nesta região.

As douradas habitam as águas costeiras tropicais e temperadas. Estes são habitantes demersais da plataforma e declive continental. As espécies mais pequenas, bem como os juvenis das espécies maiores, geralmente formam agregados onde os adultos de maior tamanho são menos gregários ou solitários.

Têm um corpo oblongo, moderadamente profundo e comprimido (com um tamanho que atinge 50 cm). A cabeça é grande, muitas vezes com perfil superior acentuado. A boca é tipicamente sub-horizontal e ligeiramente protuberantes. Os dentes são bem desenvolvidos, adaptados aos moluscos com conchas duras. Os crustáceos e outros organismos bênticos.

Segundo a FAO (1999) muitas das espécies de douradas constituem um peixe excelente para a alimentação e têm uma importância comercial notável. Em Angola este tipo de peixe é localmente considerado com uma espécie de “valor mais baixo” (FAO, 2004).

As espécies mais comuns de douradas que foram registadas durante este levantamento foram:

Diplodussargus (Sargo legítimo)

Diploduscervinus (Sargo veado)

Obladamelanura (dobrada)

Pagrusauriga (pargo rosa)

Sarpasalpa (salema)

Para além das douradas esparídeas, os cardumes de peixes geralmente contêm espécies que pertencem a outros grupos taxonómicos. Os peixes mais visíveis foram o budião (*Thalassoma* sp.) e o roncador-bravura (*Pomadasys incisus*).

**Figura 76 – Douradas (*Sparidae*) num substrato rochoso (profundidade de 2 a 5 m)
Obladamelanura e *Thalassoma* sp.**



Figura 77 - *Diplodussargus*, *Diploduscervinus* e *Sarpasalpa*



Figura 78 - *Diplodussargus* e *Pomadasys incisus*



O [peixe-sapo](#) venenoso (*Spheroides marmoratus*) foi muitas vezes observado a nadar perto das áreas de blocos de pedra. Verificou-se que esta espécie era muito comum presumivelmente dado ser uma espécie evitada pelos pescados.

Figura 79 - *Spheroides armatus*



A garoupa (*Serranidae*) também foi muitas vezes observada por cima do substrato rochoso e a esconder-se por baixo dos pedregulhos e em buracos das rochas.

As garoupas são peixes associados com o fundo do mar nas áreas tropicais e subtropicais de todos os oceanos. Em geral estas são associadas com fundos duros (rochosos), muito embora se encontrem juvenis desta espécie em leitos de algas, e adultos de algumas destas espécies que preferem áreas arenosas ou limosas. A maior parte habita profundidades inferiores a 100 metros e os juvenis encontram-se muitas vezes em piscinas naturais enchidas pelas marés.

As garoupas são os maiores predadores do ecossistema de recifes de corais. A maior parte das garoupas alimentam-se de uma variedade de peixes, de crustáceos grandes e de cefalópodes. Os adultos da maior parte das espécies são essencialmente piscícolas, e são geralmente observados à procura de alimento em habitats rochosos ou de águas rasas. Alguns são predadores de emboscada, escondendo-se entre as rochas até que algum peixe ou crustáceo incauto passe perto, apanhando então a sua presa com um movimento rápido e um fechar instantâneo das mandíbulas. A cabeça e boca grandes da garoupa típica permitem que estas ingiram um volume grande de água (juntamente com a presa) em menos de um segundo. Os numerosos dentes aguçados virados para dentro da boca são bem adaptados para apanhar as presas e impedir que estas escapem da boca.

Excepto no caso de populações reprodutoras ocasionais, a maior parte destas espécies são peixes solitários. Estudos visados à identificação de peixes indicaram que as garoupas em geral residem num recife específico por longos períodos de tempo (muitas vezes durante anos). Esta especificidade de local escolhido e o nível relativamente lento de crescimento das garoupas tornam-nas particularmente vulneráveis à pesca excessiva. Este parece ser o caso na baía de Namibe e na área do levantamento.

As garoupas têm um valor económico considerável, especialmente nas áreas de pesca costeira em águas tropicais e subtropicais. Muitas destas espécies constituem um componente principal dos recursos piscatórios artesanais. De acordo com a FAO (1993) as garoupas são, em geral, os peixes mais caros nos mercados locais em todo o mundo. Por outro lado, estes são considerados em Angola como uma espécie de “valor mais baixo” (FAO, 2004).

Entre as espécies de Seranídeos que foram registadas durante o levantamento contam-se:

Anthiasanthias (Canário do mar)

Epinephelusmarginatus (Garoupa verdadeira ou badejo-areia)

Serranuscabrilla (Cabracho)

O peixe Castanheta-amarela (*Chromislimbata*) foi observado a nadar em grandes números perto do recife, alimentando-se do plâncton mas não se aventurando para longe do abrigo rochoso. Estes peixes são activos durante o dia e tipicamente se escondem à noite em fendas rochosas e por baixo de pedregulhos.

O peixe Folião (*Apogonimberbis*) tem um ciclo diurno oposto. Este fica nas fendas dos recifes durante o dia e sai à procura de alimentos à noite.

Figura 80 - *Apogonimberbis*



Várias espécies de peixes ficam tipicamente imóveis na superfície rochosa. As mais numerosas observadas na área de estudo são as espécies *Blenniidae*.

Em geral estes peixes são pequenos (15 cm e menores). Têm o corpo comprimido, alongado e sem escamas, as cabeças são embotadas e muitas vezes adornadas com tentáculos. Os olhos

são grandes. A barbatana dorsal é grande e as barbatanas dorsais contínuas e barbatanas peitorais são muitas vezes grandes e funcionam como “pés”. A maior parte dos *Blenniidae* são herbívoros mas também se alimentam de invertebrados pequenos pegados às rochas. Entre os mais proeminentes observados, contam-se o Blénio (*Parablenniuspilicornis*) e o Blénio com antenas (*Antennablennius*).

Os Blénios são uma família de peixes rica em diversidade de espécies existentes nas águas tropicais do Atlântico oriental. De acordo com Floeter et al (2008) existem 43 espécies de peixe de recife da família dos *Blenniids* nessa região. A maior parte destes peixes são crípticos e um estudo detalhado pode revelar muitas mais espécies neste habitat.

Outros peixes crípticos que são raramente observados mas que são provavelmente muito comuns na área do levantamento são os scorpaneiformes (*Scorpaenidae*) e o peixe-sapo (*Antennarius* sp.). Não obstante a natureza sedentária destes peixes, todos eles são carnívoros vorazes que aguardam silenciosamente que os peixes pequenos passem perto. Estes alimentam-se abrindo a boca, e então as guelras numa fracção de um segundo, o que cria uma sucção. Devido ao seu comportamento imóvel, e camuflagem perfeita, não são fáceis de ser detectados.

**Figura 81 - *Blennies (Blenniidae)* num substrato rochoso (profundidade de 2 a 5 m)
*Parablenniuspilicornis***



Figura 82 - *Antennablennius* sp.



Figura 83- Peixes crípticos num substrato rochoso (profundidade de 2 a 5 m)
***Antennarius* sp.**



Figura 84 - *Scorpaenid*



Durante o levantamento foram ocasionalmente observados peixes conspícuos como o *Acanthurus monroviae* (Barbeiro), *Holacanthus sp.* (Peixe-anjo), *Priacanthus Arenatus* (Olho-de-cão do Atlântico) e o *Chaetodon hoefleri* (Peixe-borboleta). Não existem registos anteriores na literatura publicada sobre estas espécies na área do Namibe.

6.8.2 INVERTEBRADOS

A maior parte das superfícies rochosas na zona sublitoral de águas rasas estavam cobertas por colónias de alimentadores sésseis de suspensão – esponjas do sol ou poríferos (*Porifera*), hidróides, anémonas-do-mar e celenterados (*Coelenterata*) e anelídeos (*Sabellid Polychaeta*). Estes animais encrostantes criam um habitat diverso e colorido, em toda a área rasa de estudo.

O mexilhão castanho (*Mytilidae*) *Pernaperna* é muito comum nas rochas no sublitoral raso. O mexilhão castanho prende-se às rochas e a tufo de algas por filamentos de seda marinha, muitas vezes formando leitos densos que cobrem a maior parte da superfície rochosa. Estes moluscos bivalves constituem um marisco muito popular para alimentação e são apanhados facilmente pelos pescadores locais. Também são consumidos por polvos e outros carnívoros marinhos. (Durante o levantamento foram observados frequentemente polvos em habitats rochosos.)

Figura 85 – Camada densa de *Pernaperna*. Profundidade de 3 m.



Entre os herbívoros mais importantes no sublitoral rochoso de águas rasas contam-se o ouriço-do-mar negro *arbacialixula*. Estes habitam as cavidades e depressões entre rochas durante o dia e saem à noite para se alimentarem nas algas e outros organismos encrustantes. Tipicamente atingem densidades elevadas de mais de 10 indivíduos por cada m² e mantêm a superfície rochosa desnudada ou coberta por algas vermelhas *coralligenous*.

Figura 86 – Agregação densa de *Arbacialixula* a habitar a superfície rochosa desnudada



6.9 ZONA INTERTIDAL

A zona intertidal ao longo da faixa costeira que é objecto do estudo é constituída essencialmente por blocos de pedra/pedregulhos que foram assentes recentemente – provavelmente durante os trabalhos de construção no Porto de Namibe.

O padrão de zoneamento é semelhante ao sistema existente, sendo bem estabelecido em todas as regiões tropicais e subtropicais.

A zona do supra litoral é dominada por cracas (*Chthamalidae*) e ostras (*Ostreidae*).

A zona do meso litoral é dominada por mexilhões (*Mytilidae*), lapas (*Patellidae*) e cracas (*Chthamalidae*).

O infra litoral é dominado por anémonas-do-mar vermelhos (*Actinia sp.*) e algas verde (*Ulva & Enteromorpha*).

O substrato rochoso ao longo da zona intertidal foi construído recentemente e não alcançou ainda um estado estável. Para além disso, a faixa costeira é altamente perturbada por actividades antropogénicas e a biota intertidal é frequentemente recolhida pelas populações locais.

Não foram encontradas diferenças significantes entre as comunidades intertidais no substrato endurecido e nos blocos de pedra perto do porto e aqueles encontrados a uma distância mais afastada, perto de Ponta do Noronha.

Figura 87 – Zona intertidal próximo do Porto de Namibe



6.10 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Em geral, a área do levantamento é caracterizada por uma elevada abundância e biomassa, mas uma diversidade de certa forma moderada de comunidade faunística. Esta conclusão é bem apoiada através de alguns estudos faunísticos relativos à bioregião tropical este da costa atlântica (Floeter et al, 2008, LeLaeuff & von Cosel, 1998, RullLluch, 2002).

Todos os táxons identificados que foram encontrados durante este levantamento têm uma distribuição grande e diversificada no Oceano Atlântico. Muitas das espécies possuem uma afinidade faunística com o Atlântico Norte e também se encontra no Mar Mediterrâneo (e mesmo na costa de Israel, no extreme oriente do Mediterrâneo).

As nossas conclusões indicam que o impacto ecológico do porto existente no ecossistema marinho é reduzido. Não se registaram diferenças significativas entre os conjuntos faunísticos perto do porto (transecto A) e cerca de 1 km de distância do mesmo (transecto C). Esta conclusão foi apoiada pelas análise químicas e granulométricas que ilustraram resultados

semelhantes. A ausência de diferenças significantes em termos de abundância e estrutura da comunidade sugere que existe uma movimentação intensa da água que dá origem a uma vasta troca de água e de sedimentos na baía de Namibe e na área do levantamento. Ao longo da área do levantamento, não foram observados quaisquer sinais significativos de sedimentos anóxicos ou outros efeito visível de poluição marinha que muitas vezes estão associados com operações portuárias.

A expansão do porto existente pode envolver alguns trabalhos de dragagem que podem causar a re-suspensão de sedimentos, incluindo de partículas finas. A dragagem irá certamente causar a perda directa da biota bêntica que ou será removida ou enterrada. Para além disso, o assentamento das matérias finas suspensas irão bloquear os poros dos alimentadores de suspensão em corrente (tais como os moluscos bivalves e outros organismos bênticos) e asfixiá-los. Não parece que isso venha ter um efeito de longo prazo. Quando os trabalhos tiverem terminado, a comunidade bêntica irá regenerar e recolonizar o fundo afectado. Esta previsão é certamente válida na baía de Namibe onde a movimentação da água e a troca processada são intensas e se prevê que o período de recuperação seja curto.

Também se antecipa um aumento na turvação da água. Este efeito pode causar uma penetração reduzida da luz e pode influenciar o fito plâncton e a vegetação bêntica. Este efeito irá provavelmente só ter um impacto de curto prazo sobre o ecossistema marinha que irá recuperar rapidamente enquanto os trabalhos de dragagem são finalizados e as partículas suspensas assentam.

A fim de nos certificarmos que as nossas previsões estavam correctas e que o impacto ambiental dos projectos possa ser limitado e reversível, recomendamos que seja realizado um levantamento de monitorização ecológica adicional (semelhante ao levantamento actual de ambiente de referência) durante o início das obras de construção marinha. Um outro levantamento deve ser efectuado três anos após a finalização dos trabalhos.

Estes levantamentos de monitorização serão iniciados como parte de um programa de monitorização de conformidade. Estes irão incluir a monitorização da qualidade da água e dos sedimentos, e irão estender-se aos agrupamentos biológicos e piscatórios. Os levantamentos irão providenciar informação mais exacta com relação ao ambiente marinho regional e facilitar uma forma de fiável de fazer a avaliação da eficácia das estratégias de gestão no futuro.

6.11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANZECC, 2000: Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality. National Water Quality Management Strategy. Paper No. 4.

<http://www.environment.gov.au/water/publications/quality/nwqms-guidelines-4-vol1.html>

Aukland, R. & Ninnes, C., 2004: An Assessment of the State of Commercial Fisheries Catch Data in the BCLME Region. BCLME Project LMR/CF/03/02.

Bianchi, G., 1992: Demersal assemblages of the continental shelf and upper slope of Angola. Marine Ecology Progress Series, Vol. 81, 101-120.

Du Preez, M., 2009: Fishing for sustainable livelihood in Angola: the cooperative approach. SAILA occasional paper No. 45. South African Institute of International Affairs. Johannesburg SA.

FAO, 1981: FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Central Atlantic. Edited by: W. Fischer, G. Bianchi and W.B. Scott. Rome, 1981.

<http://www.fao.org/docrep/009/ag419e/ag419e00.htm>

FAO, 1993: Groupers of the world. An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date. Prepared by Phillip C. Heemstra and John E. Randall. Rome, 1993. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/t0540e/t0540e02.pdf>

FAO, 1999: Field Guide to The Living Marine Resources of Namibia. Prepared by: G. Bianchi, K.E. Carpenter, J.-P. Roux, F.J. Molloy, D. Boyer and H.J. Boyer. Rome, 1999 <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/x3478e/x3478e00.pdf>

FAO, 2004: Information on fisheries management in the Republic of Angola.

<http://www.fao.org/fi/oldsite/FCP/en/ago/body.htm>

Floeter, S.R., Rocha, L.A., Robertson, D.R., Joyeux, J.C., Smith-Vaniz, W.F., Edwards, A.J., Barreiros, J.P., Ferreira, C.E.L., Gasparini, J.L., Brito, A., Falcón, J.M., Bowen, B.W., & Bernardi, G. (2008). Atlantic reef fish biogeography and evolution. *Journal of Biogeography*, Vol. 35, No. 1, (January 2008), pp. 22-47, 1365-2699.

Gruber, N., 2008: Nitrogen in the marine environment. Elsevier INC.

W C Krumbein & L L Sloss, Stratigraphy and Sedimentation, 2nd edition (Freeman, San Francisco, 1963).

Kuedikuenda, S. & Xavier, M.N.G., 2009: Framework report on Angola's biodiversity. Republic of Angola, Ministry of Environment.

Kuypers, M.M.M., et al., 2005: Massive nitrogen loss from the Benguela upwelling system through anaerobic ammonium oxidation. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 102(18), 6478-6483.

LeLaeuff, P. & von Cosel, R., 1998: Biodiversity patterns of the marine benthic fauna on the Atlantic coast of tropical Africa in relation to Hydroclimatic conditions and paleogeographic events. *ActaOecologica* 19(3), 309-321.

Long, E.R. and MacDonald, D.D., 1998: Recommended uses of empirically derived, sediment quality guidelines for marine and estuarine ecosystems. *Human and Ecological Risk Assessment*. 4(5): 1019-1039.

Luyeye, N., 2005: Retrospective Analysis of *Sardinella* fisheries in Angola. Project LMR/CF/03/11b: Prepared for Benguela Current Large Marine Ecosystem.

NOAA, 1999: Sediment Quality Guidelines developed for the National Status and Trends Program.

<http://ccma.nos.noaa.gov/publications/sqg.pdf>

OSPAR Commission. 2008. CEMP Assessment Manual. Co-ordinated Environmental monitoring Programme Assessment Manual for contaminants in sediments and biota. No. 379/2008.

RullLluch, J., 2002: Marine benthic algae of Namibia. *Scientia Marina*, 66 (suppl. 3), 5-256.

Shillington, F.A. et al, 2006: Large scale physical variability of the Benguela current large marine ecosystem (BCLME). In: Shannon, V. et al (eds.), *Large Marine Ecosystems*, Vol. 14.

Tweddle, D. & Anderson M.E., 2007: A collection of marine Fishes from Angola, with notes on new distribution records. *Smithiana Bulletin* 8: 3-24.

UNDP, 2008: Implementation of the Benguela Current LME Strategic Action Programme for Restoring Depleted Fisheries and Reducing Coastal Resources Degradation. Project Document of the United Nations Development Programme and the Governments of Angola, Namibia, South Africa.

Weir, C.R., 2010a: A review of Cetacean occurrence in West African waters from the Gulf of Guinea to Angola. *Mammal Rev.* 40(1) 2-39.

Weir, C.R., 2010b: Cetaceans observed in the coastal waters of Namibe Province, Angola, during summer and winter 2008. *Marine Biodiversity Records*, Vol. 3; 1-7,

6.12 ANEXO 1: ANÁLISES QUÍMICAS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA



Bactochem Laboratories Limited

Head Office: Hacharach 18 St, Ness-Ziona 74031
Tel : 972-8-9308308 Fax : 972-8-9401439
Website : www.bactochem.co.il



Certificate of Analysis

Issue Date : 06/03/13
Report No. : 61/157937
Edition : 1

Customer Name and Address	Logistica, Angola Lda. Namibe port project. att. Dr. Aharon Dotan
Sample Description	Sea water – Head water
Sample Code	1
Sample Characteristic and Condition (as received)	The sample kept cold. Received in good conditions.
Received Date	19/02/13
Tested Date	06/03/13

Analysis Results:

Test	Units	Results	Method
Ag – Silver (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Al -Aluminum (in ICP)	mg/l	<0.100	SM 3120 b
As – Arsenic (in ICP)	mg/l	<0.100	SM 3120 b
B-Boron (in ICP)	mg/l	4.19	SM 3120 b
Ba-Barium (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Be-Beryllium (in ICP)	mg/l	<0.005	SM 3120 b
Ca-Calcium (in ICP)	mg/l	376.0	SM 3120 b
Cd-Cadmium (in ICP)	mg/l	<0.010	SM 3120 b
Co-Cobalt (in ICP)	mg/l	<0.020	SM 3120 b
Cr-Chromium (in ICP)	mg/l	<0.020	SM 3120 b
Cu-Copper (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Fe-Iron (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Hg – Mercury (in ICP)	mg/l	<0.030	SM 3120 b
K-Potassium (in ICP)	mg/l	697	SM 3120 b
Li-Lithium (in ICP)	mg/l	0.220	SM 3120 b
Mg-Magnesium (in ICP)	mg/l	1163	SM 3120 b
Mn-Manganese (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Mo-Molybdenum (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b

Dr. Ami Bachar
Environmental quality
Dept. Director
Bactochem Ltd.

Authorized Signatory Date:19/03/13

Authorized Signatory Date:00/00/00

Authorized Signatory

This report is submitted for the exclusive use of the person or corporation to whom it is addressed, and neither the report nor the name of these laboratories nor any members of its staff may be used in connection with the advertising, sale or any product or process without the written permission of Bactochem-Laboratories Ltd. The results are approved for samples tested only.

The use of ISIRAC symbol relates to tests/calibrations which are included in organization scope of accreditation and performance according to the accreditation rules of the tests performance.

ISIRAC is not responsible for the results of the tests performed by the organization/research facility and accreditation/recognition does not constitute a certificate approval of any item, system or process tested. This certificate need to related in full and no part thereof shall be quoted in other documents.



Bactochem Laboratories Limited

Head Office: Hacharach 18 St, Ness-Ziona 74031
 Tell : 972-8-9308308 Fax : 972-8-9401439
 Website : www.bactochem.co.il



Certificate of Analysis

Issue Date : 06/03/12
 Report No. : 61/157937
 Edition : 1

Test	Units	Results	
Na-Sodium (in ICP)	mg/l	9127	SM 3120 b
Ni-Nickel (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
P-Phosphorus (in ICP)	mg/l	0.232	SM 3120 b
Pb-Lead (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
S-Sulfur (in ICP)	mg/l	716	SM 3120 b
Sb-Antimony (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Se-Selenium (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Si-Silica (in ICP)	mg/l	0.300	SM 3120 b
Sn-Tin (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Sr - Strontium (in ICP)	mg/l	7.92	SM 3120 b
Ti -Titanium (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
V-Vanadium (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Zn-Zinc (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Grease&Oil (FTIR, Blue Book Method)	mg/l	1.3	CSA, Blue book #77
Mineral oil (FTIR, Blue Book Method)	mg/l	0.6	CSA, Blue book #77
Nitrate (as N)	mg/l	0.5	
Keldhal nitrogen (as N)	mg/l	0.55	NORG B-4500 SM
Total nitrogen (as N)	mg/l	1.05	CALCULATION
Nitrite (as N)	mg/l	<0.001	


 Dr. Ami Bachar
 Environmental quality
 Dept. Director
 Bactochem Ltd.

Authorized Signatory _____
 Date:19/03/13

Authorized Signatory _____
 Date:00/00/00

Authorized Signatory _____

This report is submitted for the exclusive use of the person or corporation to whom is addressed, and neither the report nor the name of these laboratories nor any members of its staff may be used in connection with the advertising, sale or any product or process without the written permission of Bactochem-Laboratories Ltd. The results are approved for samples tested only.
 The use of ISIRAC symbol relates to tests/calibrations which are included in organization scope of accreditation and performance according to the accreditation rules of the tests performance.
 ISIRAC is not responsible for the results of the tests performed by the organization/research facility and accreditation/recognition does not constitute a certificate approval of any item, system or process tested.
 This certificate need to related in full and no part thereof shall be quoted in other documents.



Bactochem Laboratories Limited

Head Office: Hacharach 18 St, Ness-Ziona 74031
 Tell : 972-8-9308308 Fax : 972-8-9401439
 Website : www.bactochem.co.il



Sample Description	Sea water – Port
Sample Code	2

Analysis Results:

Test	Units	Results	
Ag – Silver (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Al -Aluminum (in ICP)	mg/l	<0.100	SM 3120 b
As – Arsenic (in ICP)	mg/l	<0.100	SM 3120 b
B-Boron (in ICP)	mg/l	4.44	SM 3120 b
Ba-Barium (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Be-Beryllium (in ICP)	mg/l	<0.005	SM 3120 b
Ca-Calcium (in ICP)	mg/l	401	SM 3120 b
Cd-Cadmium (in ICP)	mg/l	<0.010	SM 3120 b
Co-Cobalt (in ICP)	mg/l	<0.020	SM 3120 b
Cr-Chromium (in ICP)	mg/l	<0.020	SM 3120 b
Cu-Copper (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Fe-Iron (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Hg – Mercury (in ICP)	mg/l	<0.030	SM 3120 b
K-Potassium (in ICP)	mg/l	795.0	SM 3120 b
Li-Lithium (in ICP)	mg/l	0.225	SM 3120 b
Mg-Magnesium (in ICP)	mg/l	10980	SM 3120 b
Mn-Manganese (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Mo-Molybdenum (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Na-Sodium (in ICP)	mg/l	10980	SM 3120 b
Ni-Nickel (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
P-Phosphorus (in ICP)	mg/l	0.254	SM 3120 b
Pb-Lead (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
S-Sulfur (in ICP)	mg/l	850.0	SM 3120 b
Sb-Antimony (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Se-Selenium (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Si-Silica (in ICP)	mg/l	0.520	SM 3120 b
Sn-Tin (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Sr - Strontium (in ICP)	mg/l	8.20	SM 3120 b

Ti -Titanium (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
V-Vanadium (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b

Date:19/03/13
 Authorized Signatory

Date:00/00/00
 Authorized Signatory

Authorized Signatory

This report is submitted for the exclusive use of the person or corporation to whom is addressed, and neither the report nor the name of these laboratories nor any members of its staff may be used in connection with the advertising, sale or any product or process without the written permission of Bactochem-Laboratories Ltd. The results are approved for samples tested only.

The use of ISRAC symbol relates to tests/calibrations which are included in organization scope of accreditation and performance according to the accreditation rules of the tests performance.

ISRAC is not responsible for the results of the tests performed by the organization/research facility and accreditation/recognition does not constitute a certificate approval of any item, system or process tested.

This certificate need to related in full and no part thereof shall be quoted in other documents.



Bactochem Laboratories Limited

Head Office: Hacharach 18 St. Ness-Ziona 74031
 Tell : 972-8-9308308 Fax : 972-8-9401439
 Website : www.bactochem.co.il



Zn-Zinc (in ICP)	mg/l	<0.050	SM 3120 b
Grease&Oil (FTIR, Blue Book Method)	mg/l	1.2	CSA, Blue book #77
Mineral oil (FTIR ,Blue Book Method)	mg/l	0.3	CSA, Blue book #77
Nitrate (as N)	mg/l	0.6	
Keldhal nitrogen (as N)	mg/l	0.88	Norg B-4500 SM
Total nitrogen (as N)	mg/l	1.46	calculation
Nitrite (as N)	mg/l	0.005	

6.13 ANEXO 2: ANÁLISES QUÍMICAS DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS

Sample Description	Sediment-Deep
Sample Code	3

Analysis Results:

Test	Units	Results	
Ag – Silver (in ICP)	mg/l	<1.0	SM 3120 b
Al -Aluminum (in ICP)	mg/l	2542.0	SM 3120 b
Ba-Barium (in ICP)	mg/l	9.0	SM 3120 b
Co-Cobalt (in ICP)	mg/l	2.5	SM 3120 b
Cu-Copper (in ICP)	mg/l	4.8	SM 3120 b
Hg – Mercury (in ICP)	mg/l	<0.500	SM 3120 b
K-Potassium (in ICP)	mg/l	1963.0	SM 3120 b
Li-Lithium (in ICP)	mg/l	5.0	SM 3120 b
Mg-Magnesium (in ICP)	mg/l	4608.0	SM 3120 b
Mn-Manganese (in ICP)	mg/l	36.7	SM 3120 b
Mo-Molybdenum (in ICP)	mg/l	<0.500	SM 3120 b


Dr. Ami Bachar
 Environmental quality
 Dept. Director
 Bactochem Ltd.

Date:19/03/13
 Authorized Signatory

Date:00/00/00
 Authorized Signatory

Authorized Signatory

This report is submitted for the exclusive use of the person or corporation to whom is addressed, and neither the report nor the name of these laboratories nor any members of its staff may be used in connection with the advertising, sale or any product or process without the written permission of Bactochem-Laboratories Ltd. The results are approved for samples tested only.

The use of ISIRAC symbol relates to tests/calibrations which are included in organization scope of accreditation and performance according to the accreditation rules of the tests performance.

ISIRAC is not responsible for the results of the tests performed by the organization/research facility and accreditation/recognition does not constitute a certificate approval of any item, system or process tested. This certificate need to related in full and no part thereof shall be quoted in other documents.



Bactochem Laboratories Limited

Head Office: Hacharach 18 St, Ness-Ziona 74031
 Tell : 972-8-9308308 Fax : 972-8-9401439
 Website : www.bactochem.co.il



Certificate of Analysis

Issue Date : 06/03/2013
 Report No. : 61/157937
 Edition : 1

Analysis Results

Test	Units	Results	Method
Na-Sodium (in ICP)	mg/l	6276.0	SM 3120 b
Ni-Nickel (in ICP)	mg/l	3.9	SM 3120 b
P-Phosphorus (in ICP)	mg/l	940	SM 3120 b
Pb-Lead (in ICP)	mg/l	4.0	SM 3120 b
S-Sulfur (in ICP)	mg/l	1431.0	SM 3120 b
Sb-Antimony (in ICP)	mg/l	<3.0	SM 3120 b
Se-Selenium (in ICP)	mg/l	<3.0	SM 3120 b
Sn-Tin (in ICP)	mg/l	<3.0	SM 3120 b
Sr - Strontium (in ICP)	mg/l	288.0	SM 3120 b
Ti - Titanium (in ICP)	mg/l	175.0	SM 3120 b
V-Vanadium (in ICP)	mg/l	11.8	SM 3120 b
Zn-Zinc (in ICP)	mg/l	13.7	SM 3120 b
Dry Matter	%	73.6	
Grease&Oil (FTIR, Blue Book Method)	mg/l	3.9	CSA, Blue book #77
Mineral oil (FTIR, Blue Book Method)	mg/l	<0.3	CSA, Blue book #77
Nitrate (as N)	mg/l	0.6	
Total nitrogen (as N)	mg/l	303	calculation

Date:19/03/13
 Authorized Signatory

Date:00/00/00
 Authorized Signatory

Authorized Signatory

This report is submitted for the exclusive use of the person or corporation to whom it is addressed, and neither the report nor the name of these laboratories nor any members of its staff may be used in connection with the advertising, sale or any product or process without the written permission of Bactochem-Laboratories Ltd. The results are approved for samples tested only.

The use of ISRAC symbol relates to tests/calibrations which are included in organization scope of accreditation and performance according to the accreditation rules of the tests performance.

ISRAC is not responsible for the results of the tests performed by the organization/research facility and accreditation/recognition does not constitute a certificate approval of any item, system or process tested. This certificate need to related in full and no part thereof shall be quoted in other documents.



Bactochem Laboratories Limited

Head Office: Hacharach 18 St, Ness-Ziona 74031
 Tell : 972-8-9308308 Fax : 972-8-9401439
 Website : www.bactochem.co.il



Sample Description	Sediment- Port
Sample Code	4

Analysis Results:

Test	Units	Results	Method
Ag – Silver (in ICP)	mg/l	<0.500	SM 3120 b
Al -Aluminum (in ICP)	mg/l	1860.0	SM 3120 b
Ba-Barium (in ICP)	mg/l	7.5	SM 3120 b
Co-Cobalt (in ICP)	mg/l	1.7	SM 3120 b
Cu-Copper (in ICP)	mg/l	5.3	SM 3120 b
Hg – Mercury (in ICP)	mg/l	<0.500	SM 3120 b
K-Potassium (in ICP)	mg/l	1334.0	SM 3120 b
Li-Lithium (in ICP)	mg/l	3.2	SM 3120 b
Mg-Magnesium (in ICP)	mg/l	5662.0	SM 3120 b
Mn-Manganese (in ICP)	mg/l	33.8	SM 3120 b
Mo-Molybdenum (in ICP)	mg/l	32.0	SM 3120 b
Na-Sodium (in ICP)	mg/l	5150.0	SM 3120 b
Ni-Nickel (in ICP)	mg/l	2.5	SM 3120 b
P-Phosphorus (in ICP)	mg/l	2190.0	SM 3120 b
Pb-Lead (in ICP)	mg/l	4.0	SM 3120 b
S-Sulfur (in ICP)	mg/l	1388.0	SM 3120 b
Sb-Antimony (in ICP)	mg/l	<3.0	SM 3120 b
Se-Selenium (in ICP)	mg/l	<3.0	SM 3120 b
Sn-Tin (in ICP)	mg/l	<.3	SM 3120 b
Sr - Strontium (in ICP)	mg/l	285.0	SM 3120 b
Ti -Titanium (in ICP)	mg/l	167.0	SM 3120 b
V-Vanadium (in ICP)	mg/l	14	SM 3120 b
Zn-Zinc (in ICP)	mg/l	10.7	SM 3120 b
Dry Matter	%	78.9	
Grease&Oil (FTIR, Blue Book Method)	mg/l	<0.3	CSA, Blue book #77
Mineral oil(FTIR,Blue Book Method)	mg/l	<0.3	CSA, Blue book #77
Total nitrogen (as N)	mg/l	132	calculation

Date:19/03/13
 Authorized Signatory

Date:00/00/00
 Authorized Signatory

Authorized Signatory

This report is submitted for the exclusive use of the person or corporation to whom is addressed, and neither the report nor the name of these laboratories nor any members of its staff may be used in connection with the advertising, sale or any product or process without the written permission of Bactochem-Laboratories Ltd. The results are approved for samples tested only.
 The use of ISIRAC symbol relates to tests/calibrations which are included in organization scope of accreditation and performance according to the accreditation rules of the tests performance.
 ISIRAC is not responsible for the results of the tests performed by the organization/research facility and accreditation/recognition does not constitute a certificate approval of any item, system or process tested.
 This certificate need to related in full and no part thereof shall be quoted in other documents.