

6.1

INTRODUÇÃO

O presente Capítulo descreve o ambiente físico e biológico do *Projecto do Oleoduto e FSO da Sasol para o escoamento do petróleo leve estabilizado*. É importante adquirir um entendimento das características biofísicas da Área do Projecto e áreas circundantes, dado que este facilitará um melhor entendimento sobre o ambiente receptor onde se propõe estabelecer este Projecto. Esta informação será usada para informar o estudo de referência, após o qual se poderão avaliar os potenciais impactos do Projecto proposto.

A presença da Sasol na Área do Projecto remonta a 2001 e esta tem presentemente operações existentes e actividades contínuas de pesquisa nesta área. Isso significa que existe um volume considerável de informação disponível para descrever o ambiente de referência da Área do Projecto. Grande parte desta informação está documentada em estudos de referência anteriormente realizados e em AIAs para as áreas de concessão da Sasol e foi usada, nesta instância, para informar a descrição ambiental da Área do Projecto neste Capítulo. O Relatório do Estudo de Impacto Ambiental (REIA) incluirá descrições mais detalhadas sobre os ambientes físicos, biofísicos e socioeconómico de referência ao longo da rota do oleoduto.

As fontes relevantes de informação incluem:

- Mark Wood Consultants & Impacto (2002). Relatório de Estudo de Impacto Ambiental de Exploração Sísmica nos Campos de Gás de Pande e Temane. Relatório elaborado em nome da *Sasol Petroleum Temane Limitada*.
- Mark Wood Consultants (Julho 2003). Projecto de Gás Natural. Avaliação Ambiental e Social Regional. Relatório elaborado em nome da *Sasol Technology*.
- ERM / Consultec (Março, 2008). Avaliação do impacto ambiental da pesquisa de hidrocarbonetos offshore, nos blocos 16 & 19, províncias de Inhambane e Sofala,-. Relatório elaborado em nome da Hidrocarbonetos de Moçambique e da *Sasol Petroleum Sofala Limitada*.
- Golder Associates (2014a). AIA para o Projecto de Desenvolvimento no Âmbito do Acordo de Partilha de Produção (APP) e Projecto de Produção de Gás de Petróleo Liquefeito (GPL).
- Golder Associates (2014b). Projecto de Desenvolvimento no âmbito do APP e de Produção de GPL da Sasol: Relatório Final sobre a Avaliação de Impacto Ambiental (incluindo estudos especializados).
- Golder Associates (2015a). Projecto de Desenvolvimento no âmbito do APP e de Produção de GPL da Sasol: Adenda À AIA Final (incluindo vários estudos especializados).
- Golder Associates (2015b). Estudos de Base de Referência sobre a Biodiversidade para o Projecto proposto de Expansão dos Poços de Pande e actividades de Exploração Sísmica associadas (Blocos de Pande e Temane)
- Golder Associates (2015c). Mapa de Sensibilidade da Biodiversidade para a exploração sísmica proposta nas áreas de Pande e Temane, Moçambique. Relatório Preliminar.

➤ Golder Associates (2015d). Estudos Ecológicos para a Avaliação da Biodiversidade do Habitat Crítico do Riacho Costeiro Nhangonzo ((Adenda à AIA) para o Projecto de Desenvolvimento no âmbito do APP e Projecto de Produção de GPL, Província de Inhambane). Inclui estudos sobre vegetação e flora, fauna terrestre, terras húmidas, habitats aquáticos e de peixes, qualidade da água de superfície, mangais e estuários..

6.2 AMBIENTE FÍSICO

6.2.1 *Clima e Tendências Climáticas a Longo Prazo*

O clima de Moçambique pode ser descrito como sendo semi-árido e subtropical a sul e tropical a norte. A região sul do país é em geral mais seca do que a região norte e tem acentuadas flutuações em termos de temperatura e de precipitação, ocorrendo as chuvas mais intensas entre Outubro e Março (Tadross e Johnston, 2012).

Os sistemas meteorológicos mais importantes que determinam os níveis e padrão de precipitação em Moçambique são:

1. A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT);
2. Ciclones Tropicais;
3. Amplitudes térmicas baixas ao longo da costa como resultado de um cavado semi-permanente no Canal de Moçambique; e
4. Ondulação proveniente do leste de África que muitas vezes serve como circulações que estão na origem de uma grande parte dos ciclones tropicais.

Na *Tabela 6.1* apresentam-se as tendências mensais de temperatura entre 2010 e 2013 na Área do Projecto. Tipicamente, as temperaturas médias variam entre 19°C e 27°C, com as temperaturas médias mais elevadas a ocorrer entre Dezembro e Março.

Tabela 6.1 *Temperaturas Mínima, Máxima e Média no Local da CPF (2010 a 2013)*

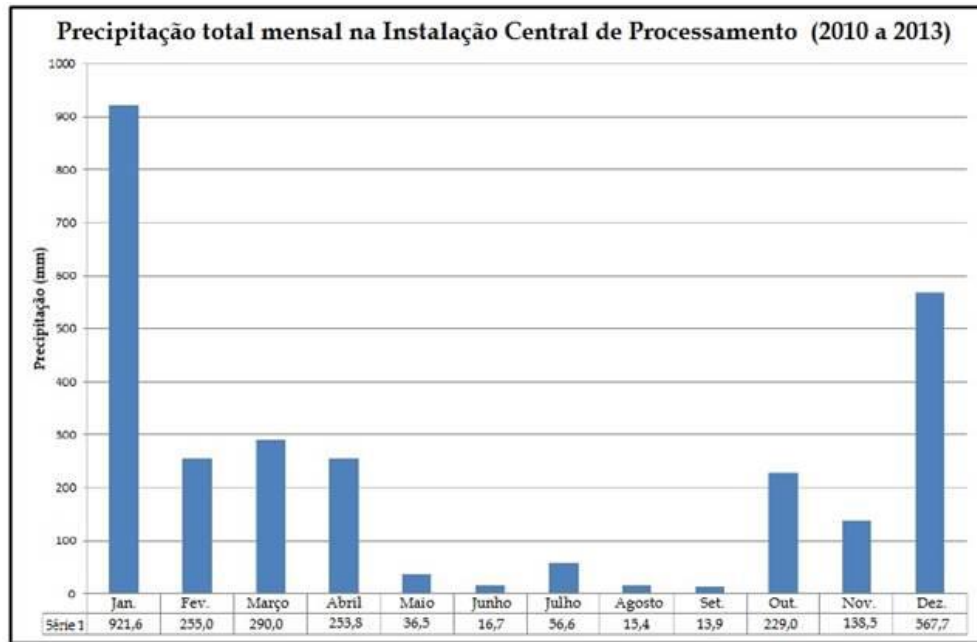
Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Mínima	19.2	19.0	17.9	14.0	10.6	4.9	7.7	8.8	9.7	13.8	14.9	17.2
Média	27.0	26.4	26.2	23.3	21.4	19.9	18.8	20.3	22.9	24.1	25.6	26.6
Máxima	35.0	36.1	35.4	32.9	33.8	32.3	31.0	32.5	37.1	35.3	37.3	35.6

Fonte: Golder, 2014b

Existe uma variação sazonal evidente nos volumes de precipitação em Moçambique com uma estação mais seca e mais fria entre Maio a Setembro e uma estação quente e chuvosa entre Outubro e Abril. Estas variações sazonais estão associadas com a ZCIT e a sua movimentação num sentido sul em direcção ao sul do país. O nível de precipitação em Moçambique também é afectado pelas variações locais em altitude, ocorrendo muitas vezes uma maior precipitação nas

áreas de maior altitude. As chuvas mais intensas estão associadas ao movimento dos ciclones tropicais que têm origem no Oceano Índico e atravessam o Canal de Moçambique, geralmente num sentido norte a sul, e podem resultar em cheias intensas (Tadross, 2009). A precipitação média mensal na Área do Projecto (conforme medições efectuadas na CPF) entre 2010 e 2013 encontra-se ilustrada na *Figura 6.1* a seguir. As chuvas mais intensas ocorrem tipicamente entre Dezembro e Março. Existe um nível muito variável de precipitação nesta região.

Figura 6.1 *Pluviosidade Medida na Unidade Central de Processamento terrestre da Sasol: 2010 a 2013*



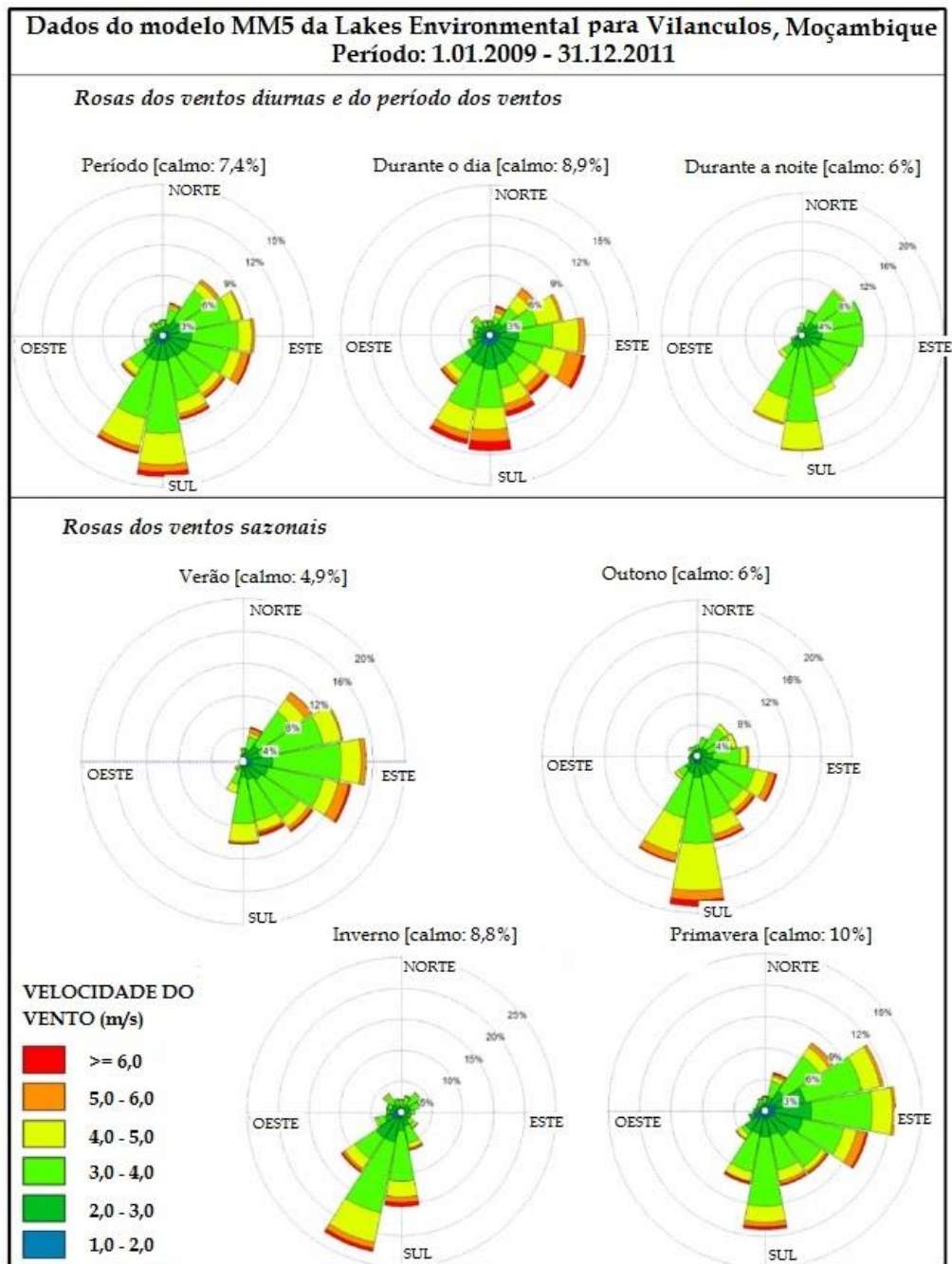
Fonte: Golder, 2014b

Os ventos terrestres na Área do Projecto são predominantemente num sentido sudeste e aumentam durante o período da tarde. Os ventos prevalecentes em terra sopram num sentido sul e leste (*Figura 6.2*). A velocidade dos ventos em terra entre 3 e 4 m/s ocorre em cerca de 43 por cento do tempo e as velocidades excedem 6 m/s em cerca de 5.6% do tempo¹.

Observações obtidas por Navios Observadores Voluntários (VOS) relativamente ao período entre 1968 e 1998, indicam que os ventos na região marinha a leste do arquipélago são predominantemente ventos do sul e do sudeste e são mais fortes durante os meses de Verão (*Figura 6.3*).

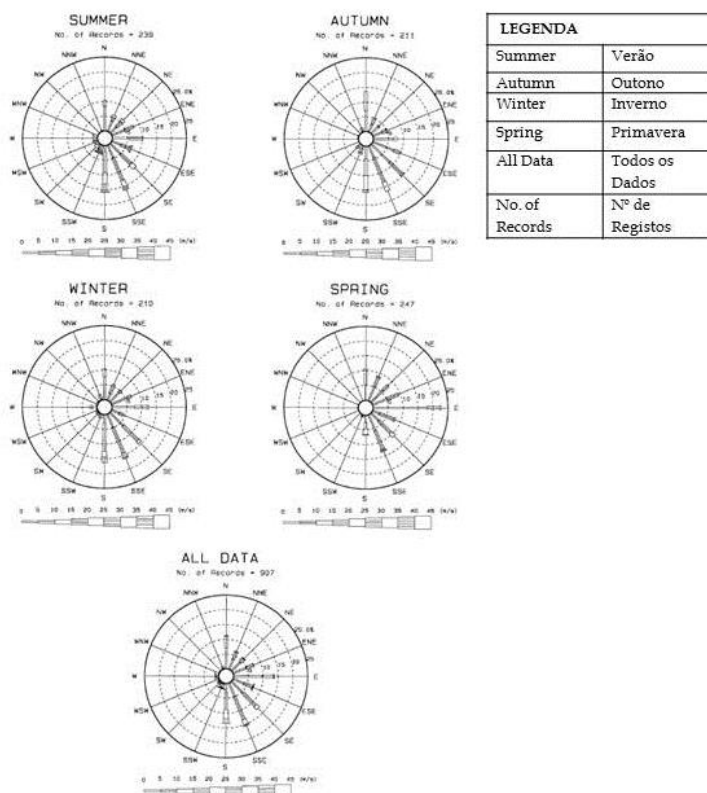
¹Foram usados os dados de medição de vento da Lakes MM5 relativamente a Vilankulos dado estes providenciarem dados sobre os ventos de nível superior, que são importantes na análise da dispersão da qualidade do ar. O registador de ventos da Sasol na CPF não efectua a medição dos ventos a nível superior. No entanto, os dados da Lakes e da Sasol relativos aos ventos a nível do solo são muito semelhantes e portanto os dados da Lakes podem ser usados com fiabilidade.

Figura 6.2 Rosas-dos-Ventos Periódicas e Diurnas



Fonte: Golder, 2013

Figura 6.3 Velocidade do Vento no Mar e Ocorrências de Direcção do Vento



CSIR, 2006

Moçambique é propenso a ciclones, sendo a região norte da Província de Inhambane classificada, pelo Instituto Nacional de Gestão de Calamidades, como tendo o maior risco de ciclones. Desde 1970 a costa norte de Inhambane foi atingida por pelo menos nove ciclones (Tabela 6.2 e Figura 6.4), tendo três ocorrido desde 2001. O pior ciclone de que há memória a atingir a costa, o Ciclone Favio, ocorreu em Fevereiro de 2007; um evento de categoria 4 que causou atrasos ao programa de perfurações da Sasol e causou danos às infra-estruturas costeiras. A temporada de ciclones estende-se entre Dezembro e Março, atingindo um pico em Dezembro e Janeiro e causando inundações sazonais e danos materiais.

Tabela 6.2 Historial de Ciclones em Moçambique desde 1956

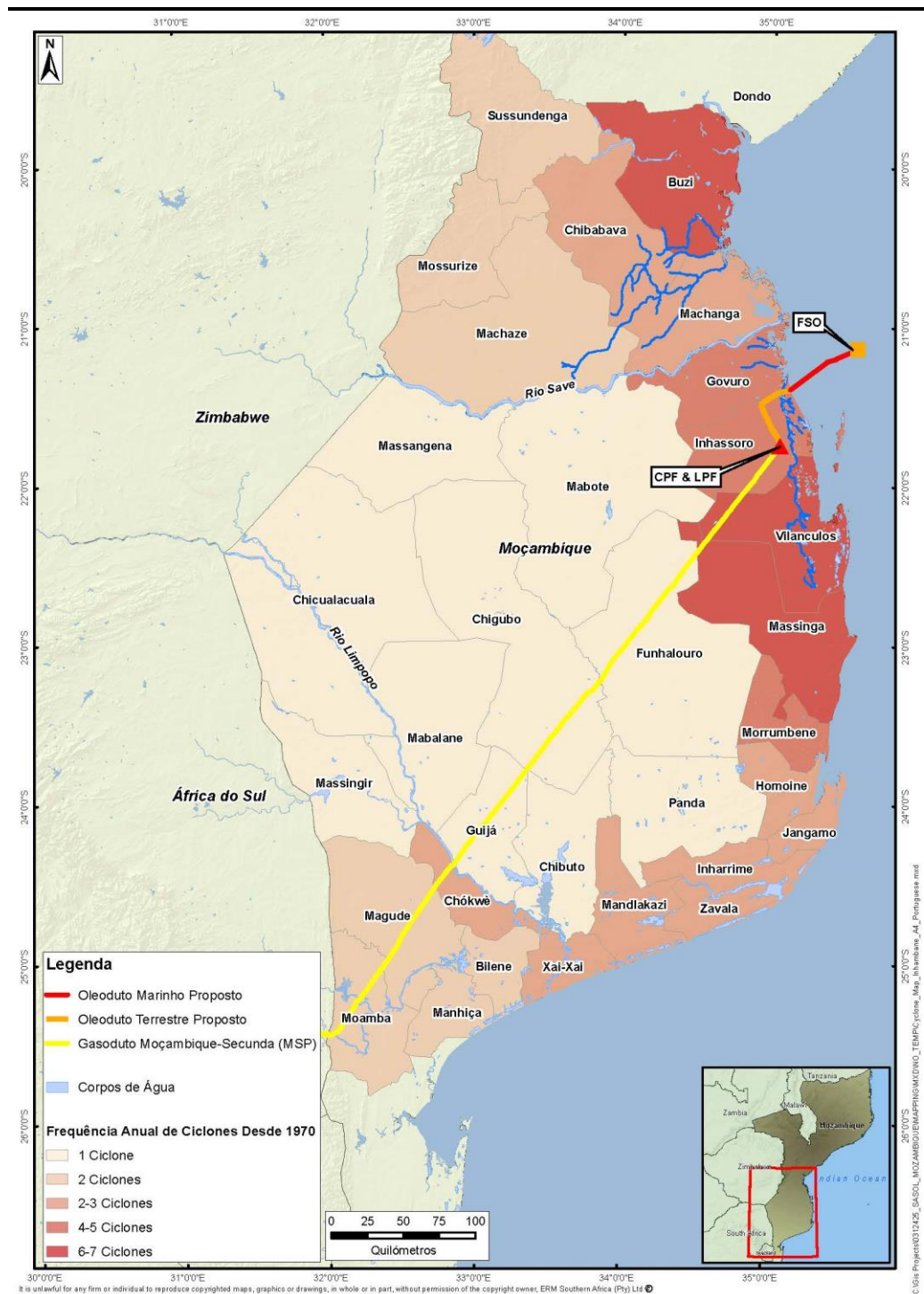
Ano	Mês	Nome
1956	Abril	Desconhecido
1994	Março	Nadia
1996	Janeiro	Bonita
2000	Fevereiro	Eline
2001	Março	Dera
2003	Janeiro	Delfina
2003	Março	Japhet
2007	Fevereiro	Favio
2008	Março	Jokwe
2012	Janeiro	Funso

A variabilidade interanual do clima de Moçambique é muitas vezes influenciada por padrões globais de mudança em larga escala como é o caso da Oscilação Sul El Niño (OSEN). As Temperaturas da Superfície do Mar (TSM) no Oceano Índico (que por vezes estão associadas com o El Niño) também têm uma influência forte no clima de Moçambique. Enquanto as TSM quentes do Oceano Índico podem dar origem a condições mais secas no interior, TSM elevadas nas regiões costeiras no Canal de Moçambique podem resultar num aumento de humidade e de chuvas.

Moçambique é vulnerável a eventos climáticos tais como inundações, secas e ciclones e a mudanças climáticas. Nos últimos anos os ciclones tropicais tornaram-se mais frequentes dando origem à ocorrência de grandes inundações, tais como os que ocorreram em 2008 e 2009. Prevê-se que as condições climáticas dêem origem a uma maior variabilidade no regime de chuvas e condições meteorológicas extremas mais frequentes e mais intensas, bem como o aumento do nível do mar e um aumento de temperatura de até 3°C (INGC, 2009).

Em Março de 2015, o aumento da temperatura da superfície da água do Oceano Pacífico Inter-tropical foi de 0.5°C acima da média, como resultado do fenómeno El Niño. Na região da África Austral, em geral o El Niño significa menos chuvas, e como resultado deste evento climático, Moçambique tem estado afectado por uma seca desde 2015 (OCHA, 2015).

Figura 6.4: Ocorrência de Ciclones Tropicais no Sul de Moçambique a partir de 1970



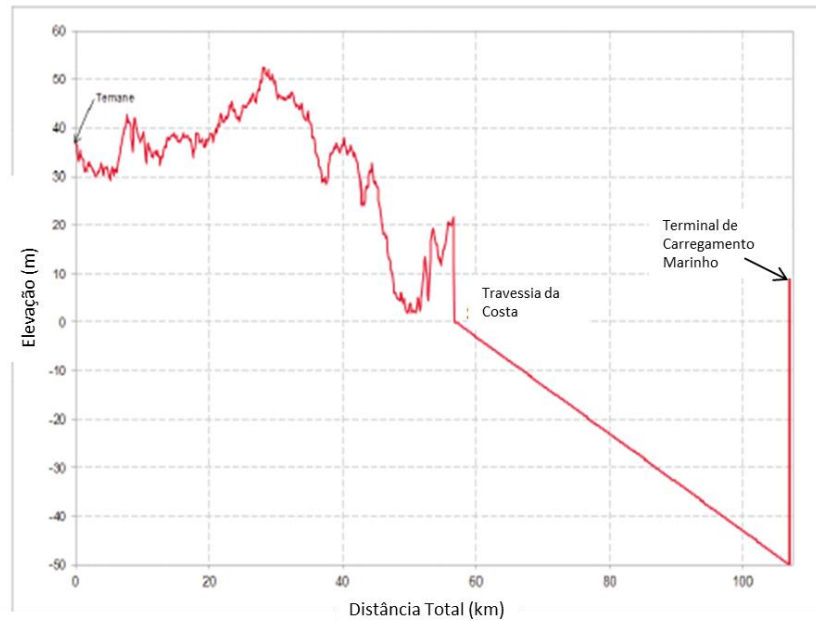
Fonte: Golder, 2014b

6.2.2 Topografia e Batimetria do Fundo do Mar

A Área terrestre do Projecto está situada na vasta planície costeira a sul de Moçambique, que raramente excede uma altitude de 50m acima do nível do nível médio do mar (mamsl) (Figura 6.5). O terreno ao longo da rota proposta para o oleoduto entre a CPF e a travessia na costa é relativamente plano com uma ligeira inclinação.

A área proposta para travessia da costa (Figura 6.6) é caracterizada por uma praia com uma ligeira inclinação desde o mar até algumas escarpas com uma altura entre 10 e 35m. A rota marítima do oleoduto apresenta um aumento no nível do mar de um metro em cada quilómetro entre as águas pouco profundas perto da costa (com uma profundidade média de 10km) até ao local proposto para a localização da FSO (com uma profundidade aproximada de 50m).

Figura 6.5 Topografia das Rotas Terrestre e Marítima do Oleoduto



Fonte: Genesis, 2014

Figura 6.6: Localização Proposta para a Travessia da Praia



Fonte: ERM, 2015

A planície costeira de Moçambique consiste em areia de textura fina a média não consolidada de origem eólica (e/ou marinha) que se sobrepõe ao calcário carsificado e calcarenitos da Formação Jofane.

Na Área do Projecto ocorrem dois tipos de solos: Solo Tipo A - Solos de Argila e Solo Tipo C - Areias Litorais. Os Solos de Argila (Solo Tipo A) parecem dominar a área para oeste do Rio Govuro. As Areias Litorais (Solo Tipo C) dominam a área para leste do Rio Govuro, e são extensivamente cultivados com milho e amendoim, mas possuem árvores e arbustos suficientes para limitar a erosão eólica. Os solos costeiros são constituídos por areias cinzentas ou amarelo-cinzentas muito pálido profundos ou muito profundos.

O Arquipélago de Bazaruto é constituído essencialmente por areias quartzíferas não consolidadas, com uma reduzida componente de carbonato derivada dos esqueletos de organismos marinhos (CSIR, 2006), e grés costeiro (*beachrock*). A formação de grés costeiro é um processo dinâmico que continua a providenciar a fundação para a existência continuada das ilhas (ERM, 2006). Adicionalmente, os afloramentos de grés costeiro providenciam o único substrato adequado sobre o qual se podem formar os recifes de corais nesta área (Dutton e Zohla, 1990). Existem várias planícies arenosas no interior das ilhas e para o norte e sul do arquipélago. Estas são mais intertidais por natureza para o sul das ilhas, e são ligeiramente mais profundas para o norte. Os sedimentos nestas áreas são essencialmente constituídos por areia e lamas arenosas (CSIR, 2006). Mais para norte do Arquipélago, o sedimento torna-se mais lamacento mais próximo do Delta do Rio Save devido aos depósitos de limos provenientes dos rios nesta região (Pereira *et al*, 2014).

As características dos sedimentos do fundo do mar na Área do Projecto são presentemente desconhecidas mas segundo as previsões estes são predominantemente arenosos. A natureza destes sedimentos será investigada durante os estudos sobre a Ecologia Marinha como parte da AIA.

Água de Superfície

O Rio Govuro (*Figura 6.7*) tem aproximadamente 185 km de extensão e corre mais ou menos paralelamente à linha costeira do sul (Cheline) em direcção norte (passando por Macovane e desaguando no Estuário do Govuro perto da Península de Bartolomeu Dias. O oleoduto terrestre proposto atravessa o Rio Govuro a aproximadamente 12km para norte de Macovane na margem oeste do rio e perto de Chibo na margem leste do rio (*Figura 6.7*). Em Nova Mambone, a aproximadamente 48km a norte da travessia da costa pelo oleoduto, o Rio Govuro e o Rio Save combinam-se para formar um extenso estuário costeiro, que é constituído principalmente por pântanos de mangais com uma diversidade elevada. A margem sul deste estuário fica situada a aproximadamente 3 a 5 km

para norte do oleoduto terrestre proposto, e é protegida por um sistema de dunas costeiras conhecido por Península de Bartolomeu Dias, onde existem vários lodges turísticos.

Os trechos sul do Rio Govuro estão associados com extensas terras húmidas sazonais e permanentes. Nas proximidades de Inhassoro e Vilanculos, ocorrem vários lagos costeiros que variam, de forma significativa, em tamanho. A maior parte destes lagos contém água doce e estes parecem ser alimentados por água subterrânea mas, em algumas instâncias, é evidente através de imagens satélite, a existência de uma ligação na superfície entre a planície de inundação do Govuro. Os accionadores hidrológicos que suportam estes lagos permanentes nunca foram investigados. Nenhum dos lagos permanente está situado próximo do oleoduto terrestre proposto, sendo o mais próximo a aproximadamente 10km para sul e a maioria localizada a mais de 20km para Sul.

Figura 6.7 O Rio Govuro



Fonte: J Hughes 2015

Os dados sobre o fluxo do Rio Govuro sugerem um caudal médio anual de 121Mm³ por ano (Golder, 2015). Este fluxo varia numa base sazonal e nos trechos inferiores do rio, até à ponte de Inhassoro, apresenta algum nível de influência das marés.

A qualidade da água do Rio Govuro é boa, com água fresca, límpida (com uma turvação muito reduzida) e com teores baixos de salinidade. Com base na amostragem efectuada pela Golder (2014) a água de superfície no Rio Govuro é mais salina e possui uma concentração mais elevadas de Sólidos Totais

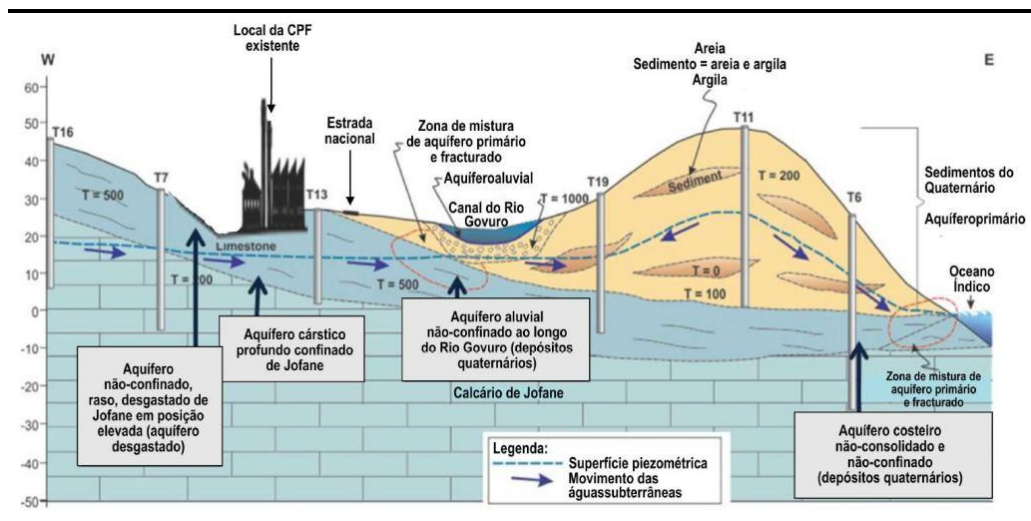
Dissolvidos (TDS) nos trechos inferiores do rio do que os superiores. Mais para norte, perto da travessia do oleoduto e aumentando em direcção ao estuário, a influência das marés resulta num aumento de condutividade.

Fluxo de Água Subterrânea

O fluxo de água subterrânea é controlado pela topografia, ou seja, a água subterrânea desloca-se das zonas altas para as zonas baixas. O fluxo de água subterrânea na área de Inhassoro assemelha-se em grande parte a uma topografia (Golder, 2015), e é provável que o mesmo aconteça mais para norte na área do oleoduto proposto. De acordo com a AIA para o Projecto de Desenvolvimento no âmbito do APP (Golder, 2014), a área de Temane possui uma elevação geral da água de 16 a 25 mamsl com fluxos no sentido do Rio Govuro para Leste (Figura 6.8).

As áreas a nordeste na direcção de Inhassoro são caracterizadas por níveis de águas mais profundas (>31 mamsl), o que cria uma divisão localizada da água entre as dunas costeiras e o Rio Govuro. Uma situação similar ocorre em direcção à zona costeira a sudeste (área de Chipongo). O lençol freático reduz nas proximidades do Rio Govuro. Durante a época chuvosa, o rio adiciona água ao sistema de águas subterrâneas. Durante condições de baixo fluxo no inverno, a água subterrâneas juntam-se à rede fluvial havendo assim uma interacção entre os sistemas de águas de superfície e subterrânea.

Figura 6.8 Modelo conceptual da hidrogeologia Área do Projecto



Fonte: Golder, 2015a

Qualidade da Água Subterrânea

A qualidade da água subterrânea é controlada pela descarga anual do sistema de águas subterrâneas, tipo de rocha, dinâmicas de fluxos dentro dos aquíferos e em algumas instâncias, pelas fontes de poluição. A amostragem indica que a qualidade da água subterrânea é dominada por iões de cálcio e de magnésio (Ca e Mg) a oeste de Temane e cloreto de sódio (NaCl) em direcção à costa. Este último é típico de meios com salitre, associados ao aquífero de Calcário Jofane que ocorre nesta área e que constitui a fonte dominante de água para as comunidades na área de Temane. As altas concentrações de sólidos totais dissolvidos, especialmente sódio e magnésio, resultam num sabor de água salobra (ligeiramente salina). Mais próximo da costa na área de Inhassoro (e possivelmente ocorrendo uma situação semelhante na área do oleoduto terrestre), existe um aquífero de dunas subjacente ao calcário de Jofane com água subterrânea doce devido à recarga pelas águas da chuva e ao Rio Govuro. Aqui as comunidades dependem de poços rasos escavados à mão que alcançam este aquífero não confinado.

Parâmetros do Aquífero

Os furos testados na área do Projecto de Desenvolvimento no âmbito do APP para sul do oleoduto tinham profundidades que variavam de 20m a 150m. A transmissibilidade da água subterrânea (ou seja, o fluxo horizontal da água) varia entre 541 e 9245m²/d (Golder, 2014b), o que significa que os atributos do aquífero não estão directamente relacionados com um aquífero calcário mais profundo, mas sim com a mistura de sistemas. A transmissibilidade através do aquífero de calcário foi de uma média de 551m²/dia com água na zona superficial superior a mover-se a cerca de 16m²/dia. As maiores transmissibilidades podem ser causadas por calcário altamente carsificado e/ou de aquíferos de areias permeáveis mais próximo do litoral.

6.2.5 Oceanografia Física

São reconhecidos padrões distintos de circulação para a plataforma continental, oceano aberto e Baía de Bazaruto. A circulação do oceano aberto adjacente ao Arquipélago de Bazaruto é regida pelo sistema de circulação do Canal de Moçambique que compreende uma série de redemoinhos intermitentes de grande escala à deriva em direcção ao sul (*Figura 6.9*). As correntes da superfície associadas com este sistema de circulação são conhecidas como fluindo em direcção a sul durante todo o ano, com velocidades de fluxo variável conforme as estações. Esta corrente flui predominantemente num sentido sul e é mais forte no Verão (Outubro a Fevereiro), alcançando velocidades de até 2 m/s durante este período e 1.3 m/s noutras alturas do ano (ERM, 2006).

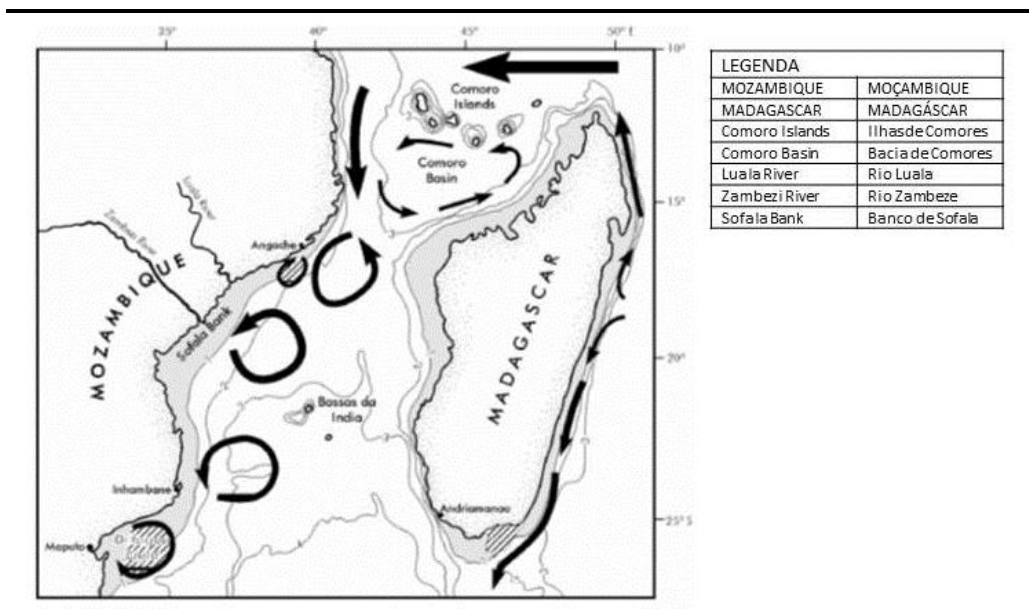
Contudo, com relação à região costeira do Arquipélago, existe uma indicação de contra correntes costeiras intermitentes que fluem predominantemente num sentido para norte com velocidades de aproximadamente 0.8 m/s. Estas correntes são conhecidas como sendo altamente variáveis tanto em termos de velocidade como direcção e são movidas pelas ondas e consistentes com os padrões de ondas

desta região. Na baía, a característica principal de circulação é a ocorrência de corrente tidais fortes que empurram a água para dentro da baía durante a fase de maré cheia e para fora da baía durante a maré baixa (ERM, 2006).

No Arquipélago de Bazaruto a temperatura da água varia entre os 23°C no Inverno e os 27 °C no Verão e os níveis de salinidade variam entre os 35.4 PSU no Inverno até 34.7 PSU no Verão (Dutton e Zolho, 1990).

As marés são semi-diurnas. A amplitude média da mudança de maré é de aproximadamente 3m durante as mudanças de maré normais, aumentando para aproximadamente 4.4 m durante as mudanças de marés no equinócio. A amplitude média na mudança de maré cheia produz fortes correntes tidais nos canais entre as ilhas que transportam vastas quantidades de areia para formar extensos deltas de maré alta e maré baixa. Estes fluxos tidais fortes também mantêm os canais profundos no lado terrestre das ilhas e transportam areia nas planícies tidais (ERM, 2006).

Figura 6.9 *As Principais Características Circulatórias do Canal de Moçambique*

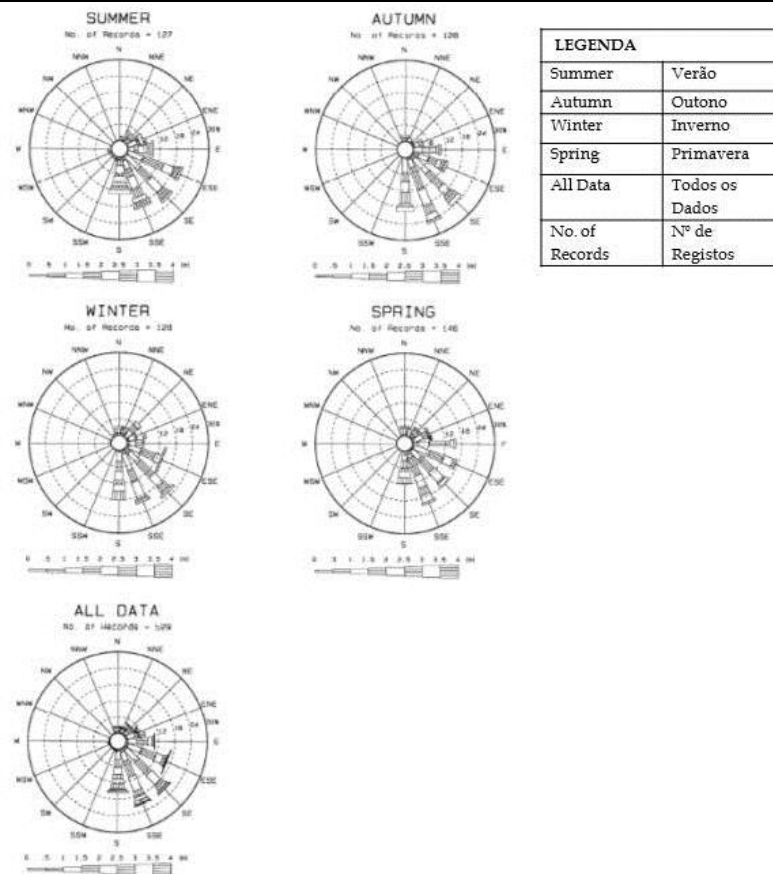


Fonte: Lutjeharms, 2006

O ambiente de ondas marinhas é movido pelos ventos e dominado por ondas num sentido sudeste (Figura 6.10), com as ondas mais altas a originar do sul durante os meses de Verão (Outubro a Fevereiro) (ERM, 2006).

Mais perto da costa, em redor das ilhas do Arquipélago e dentro da Baía, a acção das ondas é limitada para o lado das ilhas virado para o mar, incluindo as áreas costeiras mais para norte do Arquipélago, onde ocorre o desenvolvimento proposto. A acção das ondas nestas áreas impede a formação de planícies tidais extensas, como as que se apresentam para sul do Arquipélago e na costa das ilhas. O lado a sotavento das ilhas é protegido da energia das ondas directas, e assim apresenta condições mais tranquilas, que são dominadas pela energia tidal (CSIR, 2001; ERM, 2006; Everett *et al*, 2008).

Figura 6.10 *Altura e Direcção das Ondas do Mar*



CSIR, 2006²

6.2.6 *Regime Físico-Químico das Massas de Água Marinhas*

As características físico-químicas das massas de água da Baía de Bazaruto e as áreas costeiras a norte da Baía apresentam uma variabilidade espacial e temporal. A salinidade ao longo da costa é sazonalmente afectada, onde a evaporação e o baixo escoamento do rio aumentam as salinidades (para entre 35 e 36 PSU) no estação seca e um aumento na contribuição de água doce diminui a salinidade

² Observações a partir de embarcações voluntárias de observação num bloco (21°30'-22°30'S; 35°-36°E) e no período entre 1968 e 1998

(para entre 33 e 35 PSU) durante os meses mais chuvosos do Verão. Durante a estação chuvosa, a variação espacial na salinidade ocorre em toda a Baía com níveis elevados de salinidade na parte este e níveis mais baixos ao longo da costa na parte ocidental. As áreas costeiras a ocidente são áreas estuarinas e na estação das chuvas são progressivamente mais influenciadas pelas contribuições de água doce do fluxo de saída do Rio Save (ERM, 2006).

6.2.7 *Qualidade do Ar*

Em Terra

A rota do oleoduto terrestre estende-se desde o perímetro norte da CPF através de áreas rurais e praticamente sem assentamentos populacionais até à costa. O aumento de poeira durante a construção do oleoduto constitui o poluente primário da qualidade do ar a ser gerado pelo Projecto, particularmente em áreas como a planície de inundação do Govuro que inclui poeira fina cinzenta. Felizmente, parece haver poucos assentamentos populacionais nesta área para além do povoado de Macovane, localizado na orla da planície de inundação.

A Sasol efectuou campanhas regulares de monitorização ambiental e das chaminés na CPF durante os últimos anos (Mark Wood Consultants, 2015) para verificar a conformidade com os limites especificados no Plano de Gestão Ambiental para as Operações (PGA-o). O programa de monitorização de referência para a AIA do Projecto de Desenvolvimento no âmbito do APP (Golder, 2014b) confirmou que, durante os últimos 10 anos, a CPF causou uma mudança insignificante na qualidade do ar para além da delimitação do local do projecto. As concentrações ambientes de SO₂, NO₂ e poluentes orgânicos são medidas na delimitação da CPF e permanecem de acordo com os níveis alvo especificados no PGA-o. Contudo, os níveis de poeira ocasionalmente excederam os níveis alvo devido às actividades de construção na CPF: os níveis elevados de poeira registados em 2011 registaram uma redução a partir de 2012 situando-se em conformidade com os níveis alvo o que coincide com a redução nas actividades de terraplenagem (Airshed, 2015).

A qualidade do ar ambiente nas áreas rurais ao longo da rota do oleoduto é essencialmente afectada pelo impacto derivado da queima de brenhas e de prados para o desmatamento de terras agrícolas e para uso para pastagem, caça e assentamento populacional, bem com pela queima de resíduos e de combustíveis. A queima anual dos campos durante os meses secos de Inverno que precedem a estação das chuvas tipicamente resulta em condições nebulosas e empoeiradas.

No Mar

O oleoduto marinho e a FSO ficarão localizados no ambiente marinho afastado de outras indústrias, povoados ou outras fontes terrestres de poluição do ar. As únicas fontes marinhas de poluição do ar são as embarcações (por ex., navios porta-contentores e navios aliviadores, etc.) que se deslocam ao longo das faixas de navegação em proximidade ao Projecto e as embarcações (por ex., navios aliviadores, embarcações de abastecimento, etc.) envolvidas em operações petrolíferas e de gás nesta área. A qualidade do ar no mar é considerada como sendo essencialmente não afectada pelas fontes antropogénicas.

6.2.8 *Ruído*

Em Terra

A rota terrestre do oleoduto fica localizada num ambiente rural tranquilo não afectado por fontes de ruídos rodoviários ou industriais. Na CPF os níveis de ruído são elevados devido à operação de equipamento mecânico e da chaminé de queima, alcançando 65dB(A) no perímetro da planta, mas este nível diminui rapidamente para o nível natural ambiente normal afastado da planta. No local onde o oleoduto atravessa a EN1, o ambiente sonoro só é influenciado pelo tráfego que circula na área, em particular por autocarros e camiões.

No Mar

O ruído antropogénico na região marinha é mínimo devido à falta de actividades industriais e outras. Os níveis actuais de ruído e vibração marinha são devidos a fontes naturais (movimentação da água e eventos meteorológicos) com contribuições do tráfego de embarcações.

6.3 *AMBIENTE BIOLÓGICO EM TERRA*

6.3.1 *Introdução*

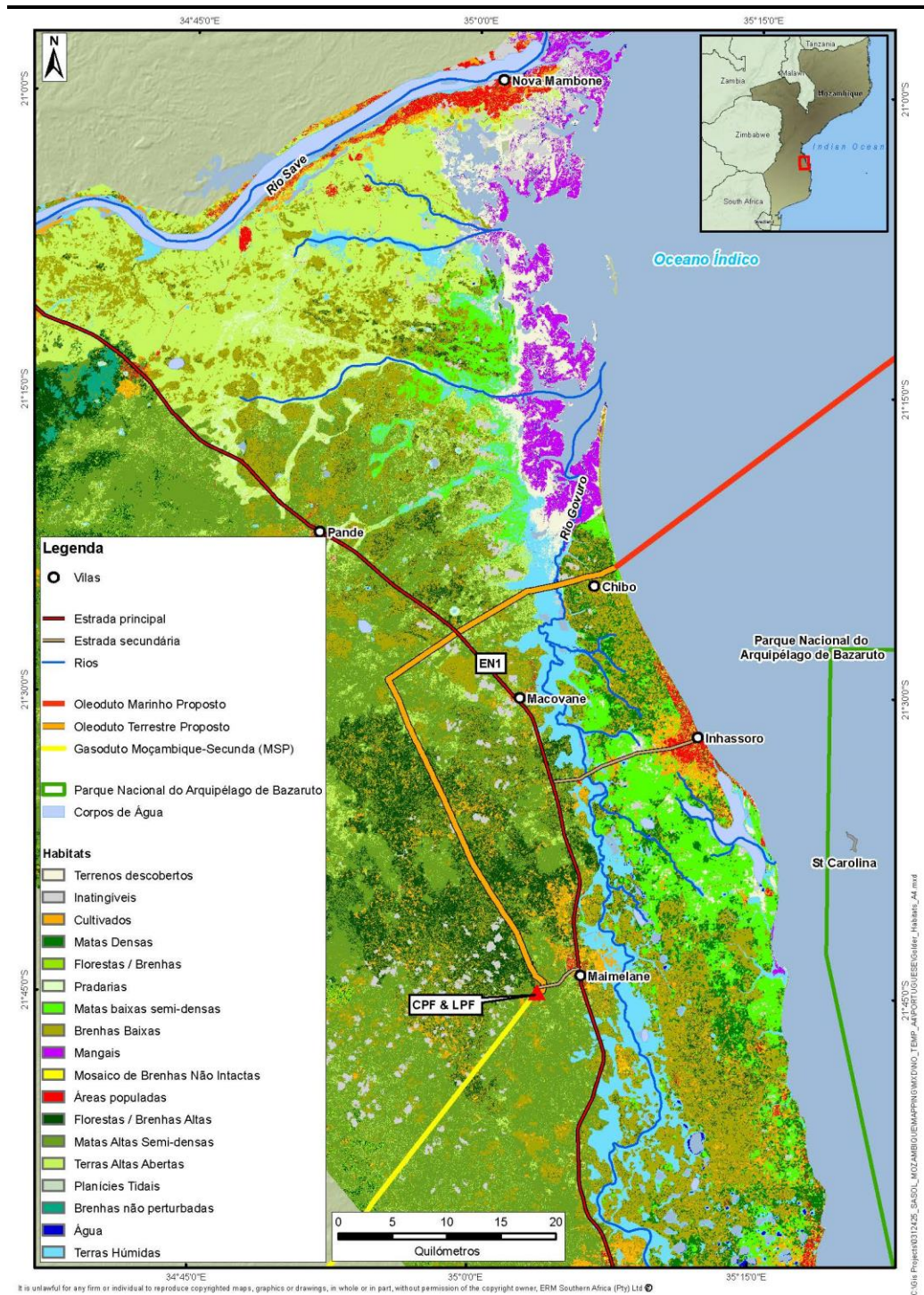
Realizaram-se recentemente vários levantamentos na área terrestre mais vasta do oleoduto. Estes incluíram levantamentos no Bloco de Pande (a aproximadamente 2 a 20km para norte do oleoduto terrestre) durante a AIA para o Projecto de Desenvolvimento no âmbito do APP (Golder, 2015b) e para a AIA de pesquisa e actividades de desenvolvimento nos Blocos de Pande, Temane e Inhassoro (PTI) (doravante referida como a AIA PTI). Os dados sobre a biodiversidade derivados destes estudos são considerados como amplamente representativos de alguns dos habitats das brenhas e florestas ao longo da rota do oleoduto para a FSO. Apresenta-se a seguir um resumo da biodiversidade identificada durante estes estudos que é considerada relevante para a rota do oleoduto para a FSO. Serão realizados levantamentos sazonais no campo no corredor do oleoduto terrestre para confirmar os habitats e as espécies que podem sofrer impacto na área de influência do oleoduto.

6.3.2 *Vegetação e Flora*

Vegetação

Os tipos estruturais de habitats e unidades de cobertura terrestre na área de operação e exploração da Sasol foram mapeados através de imagens satélite em 2014 (Figura 6.11) (Golder, 2015c). Os tipos de habitats atravessados pelo oleoduto terrestre encontram-se resumidos na Tabela 6.3.

Figura 6.11 Tipos de Habitat e de Cobertura Terrestre na Área do Projecto



Fonte: Golder 2015c

Tabela 6.3 Unidades de Vegetação/Habitats que Ocorrem na Área do Projecto

Tipo de vegetação/habitat	Descrição
Mosaico de Matas Mistas e Brenhas (Unidade 1)	Um mosaico de floresta e vegetação densa de brenhas com manchas frequentes, pequenas de floresta alta ou bosques em morros de muchém. Compreende a maior unidade de habitat na porção Temane / Inhassoro da Área do Projecto. Somente ocorre a oeste do Rio Govuro entre o Rio Save a norte e Inhambane a Sul (cerca de 300 km) e entre ~20 a 60 km para o interior a partir da costa. As brenhas densas contêm árvores com uma altura de até 18m enquanto as brenhas baixas muitas vezes têm 95 – 100% de cobertura de copa e são impenetráveis. A riqueza de espécies e cobertura de trepadeiras é elevada com muitas espécies de flora vasta ou completamente limitadas a este habitat. Palmeiras Lala (Uchema), usadas para fazer vinho de palma, ocorrem em todas as unidades 1 e 2 de vegetação/habitat O abate de árvores, maioritariamente ilegal, resultou numa grave exploração excessiva da árvore de mogno (chanfuta).
Matas e Brenhas Baixas de <i>Julbernardia-Brachystegia</i> (Unidade 2) (inclui florestas costeiras e florestas dunares)	Esta vegetação é dominante na área leste do Rio Govuro, e compreende comunidades de brenhas baixas com uma diversidade elevada de espécies. A nível regional, as maiores e melhor conservadas manchas de floresta costeira e floresta dunar ao longo de 90 km da linha costeira ocorrem dentro deste habitat, com árvores de até 18m de altura em floresta costeira (muito embora não ocorrendo no corredor do oleoduto da FSO). As árvores de <i>Julbernardia globiflora</i> e <i>Brachystegia spiciformis</i> não foram registadas em nenhum outro lugar dentro da área do projecto. A ausência de grandes árvores é provavelmente o resultado do uso actual e histórico da queima para desmatar a terra para o cultivo. <i>Julbernardia</i> e <i>Brachystegia</i> a leste da área do projecto estão a ser aparentemente cortadas de forma insustentável para a venda sob forma de lenha.
Planície de Inundação do Rio Govuro	Os sistemas de terras húmidas que ocorrem na planície costeira incluem planícies de inundação, pântanos, depressões sazonalmente inundadas, maioritariamente situadas dentro da planície de inundação do Rio Govuro, e florestas de mangais (tidais) ao longo da costa. A vegetação de pântano e as comunidades de plantas gramíneas hidrófilas são completamente restritas ao Rio Govuro e planície de inundação associada dentro Área do Projecto. Na planície de inundação do Rio Govuro foi registada uma espécie de cicadácea gravemente ameaçada, a <i>Encephalartos ferox</i> subespécie <i>emersus</i> (Rousseau, 2015). Várias espécies de plantas parecem ser em grande parte ou totalmente restritas a esses tipos de planícies de inundação costeiras, incluindo um junco - que é um novo registo para Moçambique - e uma gramínea que provavelmente representa um 'ecotipo' único (ambos confirmados perto do riacho costeiro Nhangonzo a aproximadamente 25km para sul do oleoduto). O Rio Govuro desempenha um papel vital na manutenção dos pântanos de mangais na sua foz, na Baía de Bartolomeu Dias, considerado como sendo um dos mangais mais ricos em espécies de toda a costa leste africana (http://ramsar.wetlands.org), onde suporta a pesca comercial e de subsistência. O rio fornece água potável, material de construção (o caniço) e capim de colmo resistente às térmites (D'jeca ou Musule) para as comunidades locais, e auxilia na atenuação de cheias. O Rio Govuro providencia recursos piscatórios importantes, em especial nos trechos inferiores do rio e do estuário.

Tipo de vegetação/habitat	Descrição
Linhas de Drenagem Efémeras (apresentam caudal após fortes precipitações e podem não apresentar caudal por longos intervalos, anos ou mesmo décadas)	Vários riachos efémeros e grandes planícies de terras húmidas efémeras ocorrem a leste do Rio Govuro e drenam para este. Estes têm um valor funcional importante em termos de manutenção dos padrões hidrológicos e qualidade da água nos sistemas nos quais eles descarregam. Várias espécies de plantas foram registadas apenas nas Linhas de Drenagem Efémeras. Não existem riachos costeiros a atravessar a planície costeira perto da rota do oleoduto terrestre mas ocorrem vários mais perto de Vilanculos, alguns dos quais são avaliados como um Habitat Crítico essencialmente devido à presença de áreas de turfa ou turfeiras (Golder, 2014a). Estas ocorrem a aproximadamente 25km para sul da rota do oleoduto.
Pântanos de Mangais	As florestas de mangais dos estuários do Rio Govuro e do Rio Save são constituídas pelas maiores áreas de mangais estuarinos remanescentes e vastamente intactas ao longo da Baía de Sofala. O estuário seguinte mais próximo é o estuário do Nhangonzo, localizado para Sul. Estas florestas de mangais contêm uma diversidade elevada de espécies com relação às que existem na África do Sul, com oito das 11 espécies de mangais registadas em Moçambique confirmadas aqui. A orla da floresta de mangais na direcção do mar está rodeada por planícies lamacentas onde ocorrem grandes bandos de aves pernaltas. A orla dos mangais com o Rio Govuro situa-se a aproximadamente 4km para norte da travessia proposta para o oleoduto e torna-se mais extensa dentro do próprio estuário. Não ocorre nenhum na travessia do oleoduto.
Comunidades pioneiras das Dunas Hummock (comunidades pioneiras de espécies tolerantes ao sal (halófitas) restritas às dunas primárias).	Este é um ecossistema único que ocorre ao longo de aproximadamente 3km de comprimento de linha costeira em pequenas dunas primárias situadas no interior das faixas de floresta de mangal que se encontram abaixo da marca de maré alta. O lado interior das dunas consiste em terras húmidas de água doce formadas por afluentes não perenes de riachos costeiros e infiltração de dunas frontais altas (com comunidades de florestas dunares). Estas dunas vegetadas desempenham provavelmente um papel crítico permitindo que a água doce penetre nos pântanos de mangais, ao mesmo tempo que impedem a entrada de marés altas nos afluentes.

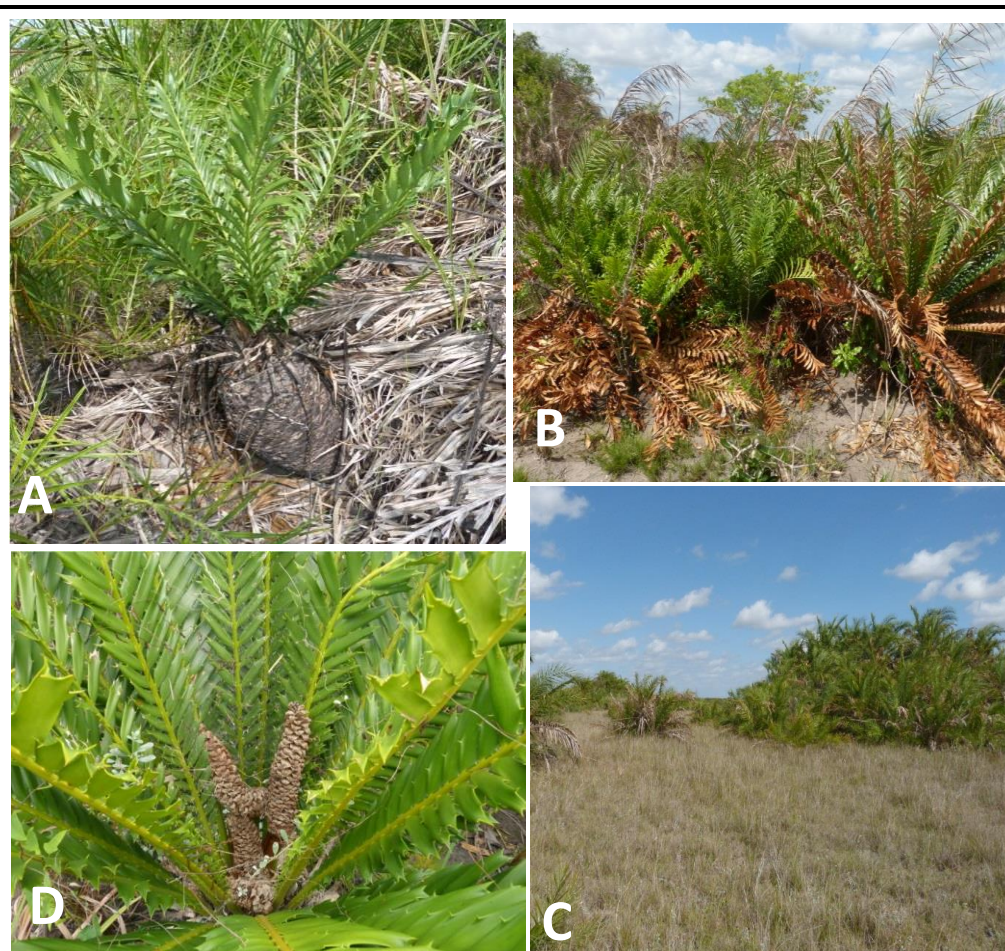
Flora

Foram registadas várias espécies de plantas de importância para a conservação na Área do Projecto, ou porque são espécies que constam na lista vermelha da IUCN, em risco de extinção ou devido ao facto de serem espécies endémicas com uma distribuição localizada. Estas incluem:

- Uma subespécie de cicadácea em perigo crítico – *Encephalartos ferox* subespécie *emersus* – registada na planície de inundação do Rio Govuro (Figura 6.12).
- Três espécies de importância para a conservação (*Dalbergia melanoxylon*, *Pterocarpus angolensis* e *Azelia quanzensis*) que constam na lista vermelha da IUCN como Quase Ameaçadas (2015).

- *Xylia mendoncae* (Espécie vulnerável na lista vermelha de Moçambique, endêmica à Província de Inhambane mas relativamente comum na planície de inundação costeira (listada como com Deficiência de Dados pela IUCN); a *Crinum stuhlmannii* (listada como estando em declínio na Lista Vermelha de Dados da África do Sul), e duas espécies endêmicas e com Deficiência de Dados - *Carissa praetermissa* e *Ziziphus pubescens* (registada nos habitats costeiros).

Figura 6.12 *Cicadácea Encephalartos ferox subespécie e seu Habitat Típico*



A = Adult Plant; B = Plants damaged by a recent fire; C = Typical cycad habitat; D = Male cones

Fonte: Rousseau 2015

6.3.3 Fauna Terrestre

Segundo as estimativas, prevê-se que ocorram nesta região 29 espécies de sapos, 56 espécies de répteis, 275 espécies de pássaros e 94 espécies de mamíferos (Golder, 2014b). Os tipos de vegetação das brenhas e matas potencialmente suportam a mais diversa gama de fauna terrestre (~ 363 espécies) seguida pelas terras húmidas costeiras com 156 espécies, e o Rio Govuro e planície de inundação com 143 espécies. Prevê-se que a maior parte das espécies de mamíferos e de aves que ocorrem sejam generalistas espalhados em vários habitats.

Mamíferos

Com base em informações informais e investigações no terreno, a maior parte de animais de grande porte (por ex., elefantes, leões e hipopótamos) já não ocorrem na Área do Projecto do oleoduto, muito embora possam ocorrer nos trechos inferiores do Rio Govuro e no vale do Rio Save. Contudo, pode-se antecipar a ocorrência de uma diversidade mais vasta de antílopes e de outros mamíferos nas matas e brenhas mais densas das áreas mais inacessíveis a norte da Área do Projecto.

Não são encontradas muitas espécies de mamíferos da Lista Vermelha nas matas da área, e apenas o morcego-focinho-de-folha-estriado e o leopardo provavelmente ocorrem em pequenos números nas partes mais densas, e isoladas da Área do Projecto.

Os estuários do Govuro e do Save e os habitats costeiros abrigados providenciam habitats favoráveis para o mamífero marinho, o dugongo, lista como Vulnerável a nível mundial na Lista Vermelha da IUCN (consultar a Secção 6.4.1 e 6.4.4).

Aves

Prevê-se que a biodiversidade de aves nos habitats terrestres seja relativamente alta, especialmente nos habitats das matas e florestas. A maior parte das espécies de aves constantes na Lista Vermelha confirmadas ou com uma ocorrência provável tem uma distribuição muito vasta e ocupa áreas extensas. Entre estas contam-se: o abutre-de-cabeça-branca, a águia bateleur, o tartaranhão-rabilongo, a águia marcial, a águia coroadada, o falcão sombrio, o rolieiro-europeu, o beija-flor-de-garganta-azul-africano e o secretário. O flamingo pequeno quase ameaçado pode ocorrer no lago-barreira das terras húmidas e nos habitats estuarinos, enquanto o grou carunculado considerado vulnerável pode ocorrer sazonalmente nas terras húmidas da planície de inundação do Govuro.

Ao longo da costa, os mangais e as vastas planícies lodosas estuarinas providenciam locais de alimentação para as aves pernaltas de água doce e marinhas.

Répteis e Anfíbios

Os levantamentos anteriores sobre répteis e anfíbios foram limitados a áreas localizadas, em particular na parte sul da Área do Projecto. Foram registados novos registos de distribuição de espécies de répteis e possivelmente uma nova espécie de lagartixa (Golder, 2014b) nos riachos costeiros de Nhangonzo perto de Inhassoro, para sul do oleoduto. Prevê-se que na área estuarina costeira a jusante do oleoduto costeiro ocorra um réptil registado na Lista Vermelha, a tartaruga de carapaça ondulada do Zambeze. Segundo as previsões a maior parte dos répteis na Área do Projecto têm uma distribuição muito vasta em todos os habitats de matas. Não se prevê a existência limitada de espécies de anfíbios a áreas localizadas do corredor do oleoduto dado existir um número muito reduzido de tipos de terras

húmidas e a planície de inundação do Govuro tem uma extensão bastante uniforme.

6.3.4 *Ecologia Aquática*

O Rio Govuro é o único rio perene atravessado pelo oleoduto proposto e compreende o curso do rio (aquático) e na planície de inundação associada (ribeirinha). Os locais de amostragem do Rio Govuro são em grande parte não modificados e os impactos humanos são actualmente insignificantes. Os habitats aquáticos do Rio Govuro encontram-se num estado praticamente não modificado na área da travessia do oleoduto, muito embora as zonas ribeirinhas estejam cultivadas próximo dos povoados nos trechos superiores do rio.

O único uso notável dos recursos vegetais ao longo do sistema fluvial é a colheita de juncos-comuns (*Phragmites australis*), de capim-serra (*Cladium mariscus*), e das palmeiras Nala (*Hyphaene coriacea*), que são espécies dominantes na zona central da planície de inundação. As árvores ribeirinhas são escassas, visto que a zona ribeirinha se funde rapidamente com o sistema de matas terrestres.

Os habitats do interior do Rio Govuro são bastante semelhantes em toda a extensão do rio, que integra um canal incisado com ervas aquáticas e com lírios de água emergentes. Não existem áreas de substratos rochosos na correnteza muito embora ocorram afloramentos de caliche em alguns locais no rio. Prevê-se que esta diversidade limitada do habitat limite a biodiversidade de biota aquática – segundo as previsões ocorrem no sistema do Rio Govuro um total de 49 espécies de peixes (Golder, 2013), das quais 26 espécies foram recolhidas em levantamentos associados com o projecto da Sasol. Seis espécies de peixes são razoavelmente comuns aos riachos costeiros no sul da área de estudo perto de Inhassoro, nomeadamente o peixe-gato-africano, a tilápia-do-rio, a tilápia-de-Moçambique, tilápia-negra, o trepador-com-espinhos e a açara-bandeira.

A influência das marés sobre a qualidade da água resulta na ocorrência de algumas espécies tolerantes às condições estuarinas nos trechos inferiores do rio. Foram registadas várias espécies estuarinas ou marinhas, como o tarpão-do-indo-pacífico, morcego-prateado, peixe-borboleta, perca-da-selva, uma espécie de peixe-vidro, sargo-do-rio, tainha-de-cabeça-achatada e tainha-de-escamas-grandes (Golder, 2013).

Muito embora os levantamentos de peixes realizados até à data não dão verdadeiramente uma ideia exacta da diversidade de peixes existente actualmente devido a dificuldades na amostragem, até à data só foi registada uma única espécie ameaçada no Rio Govuro: a tilápia de peito-laranja (em perigo), apanhada em 2004. A tilápia de Moçambique é regularmente pescada pelos pescadores locais e é uma espécie quase ameaçada.

Doze lagos-barreira estão situados entre o Rio Govuro e a linha de costa para sul da travessia do oleoduto. Apesar de a flora e fauna terrestres ao longo dos lagos-barreira serem diversas, a diversidade aquática nos lagos é baixa (Deacon, 2014).

Independentemente da baixa diversidade, a presença de água doce como fonte de água potável e a abundância de peixe como alimento para os humanos cria um ecossistema que tem um valor de conservação elevado. Nenhum destes lagos-barreira está situado dentro da área de influência do oleoduto.

6.3.5 *Áreas e Espécies Protegidas*

Não existem áreas terrestres protegidas perto do oleoduto terrestre. O Parque Nacional de Zinave está situado a oeste do Bloco de Pande e da Coutada 4 de Caça Desportiva no lado norte do Rio Save (*Figura 6.16*).

Existem dentro da Área do Projecto certas espécies que estão protegidas, conforme indicado a seguir:

- O Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia (*Decreto Nº. 12/2002*) prevê a protecção de árvores produtoras de madeira; muitos mamíferos de porte médio e grande e aves. As espécies de árvores protegidas relevantes ao oleoduto terrestre serão determinadas e listadas no REIA.

6.4 *AMBIENTE BIOLÓGICO*

6.4.1 *Fauna Marinha*

Fitoplâncton e Zooplâncton

Designa-se por plâncton o conjunto de organismos microscópicos que flutuam nas colunas de água do mar. Existe duas categorias principais de plâncton, que são o fitoplâncton (plantas microscópicas) e o zooplâncton (animais microscópicos). O fitoplâncton é o produtor primário da cadeia alimentar e forma a base da cadeia trófica marinha, constituindo, portanto, um indicador chave da produtividade de um ecossistema local. O zooplâncton, que inclui as ovas e as formas larvares de vários tipos de vida marinha, tem um papel significativo na cadeia trófica marinha através da transferência de energia do fitoplâncton para os níveis tróficos mais elevados, quando assimilado por animais marinhos de porte maior.

Existe pouca informação sobre o fitoplâncton marinho em Moçambique. A abundância de fitoplâncton e a sua distribuição na região está fortemente dependente das condições ambientais e oceanográficas, como correntes e afloramento, bem como escoamento dos rios (*Sá et al, 2013*).

Tal como é o caso com o fitoplâncton, o zooplâncton no Canal de Moçambique é escasso. Um levantamento da região ocidental do Canal de Moçambique em 1980 indicou níveis mais elevados de mesozooplâncton nas regiões costeiras comparadas com as regiões marinhas (*Nehring et al, 1987*). Durante este levantamento, a região costeira do Arquipélago de Bazaruto foi considerada como constituindo a região mais produtiva ao longo da Costa Moçambicana (*Nehring et al, 1987; Ternon et al, 2014*).

Invertebrados de Grande Porte

Os crustáceos constituem um grupo diverso de fauna que inclui camarão, lagosta e caranguejo. Estes têm uma ampla distribuição geográfica e são encontrados em quase todos os habitats marinhos na Área do Projecto. As lagostas são encontradas nas costas rochosas intertidais e nas reentrâncias profundas dos recifes rochosos enquanto o caranguejo é encontrado numa diversidade de habitats que variam desde planícies e costas arenosas, costas rochosas, mangais e pântanos rochosos, em ervas marinhas, recifes de corais e águas mais profundas. O caranguejo da lama das áreas de mangais (*Scylla serrata*) é comum nos estuários e nos córregos de mangais na Margem de Sofala (da Baía do Govuro em sentido norte) enquanto a espécie de caranguejo azul (*Portunus sanguinolentus*) é abundante nas águas turvas mas salinas com pouca profundidade (profundidade <20 m) da Margem de Sofala.

Podem ocorrer várias espécies de lulas, chocos e polvo na Área do Projecto e nos habitats adjacentes. As espécies de polvo são comuns em águas profundas do mar alto. Na Baía de Bazaruto, a existência de canais profundos perto da costa permite que sejam apanhadas algumas espécies de polvo com redes usadas na pesca de arrasto. A maior parte dos indivíduos apanhados são espécimes juvenis (imaturos) do polvo diamante e do polvo do Índico. O choco da espécie *Sepia pharaonis* é comum em águas pouco profundas e domina a pesca com rede ao longo da costa dos Distritos de Vilanculos e de Inhassoro (ERM, 2008).

Comunidade Bentónica

Não existem dados disponíveis sobre a fauna bentónica da região de Bazaruto. Tal como em outros ambientes, prevê-se que a estrutura da comunidade bentónica esteja ligada às propriedades dos sedimentos (Newell *et al*, 1998). Durante o estudo especialista sobre ecologia marinha integrado na fase da AIA, serão recolhidos dados bentónicos ao longo da rota do oleoduto marinho.

Aves Marinhas

As aves marinhas pelágicas são consideradas raras nas proximidades da Área do Projecto, incluindo no Arquipélago, devido à proximidade com a costa e a falta de ressurgências na água para produzir um fornecimento constante de alimentos. No entanto, anteriores visualizações das espécies pelágicas na Área do PNAB incluem a gaivota boba de pés vermelhos, o atobá-do-cabo, o tesourão-grande e o tesourão-pequeno (ERM, 2006; ORI, 2008).

Mamíferos Marinhos (Baleias, Golfinhos, Dugongos e Focas)

Baleias e Golfinhos

Foram registadas na Área do Projecto cinco espécies de golfinhos (nomeadamente o golfinho corcunda, golfinho-roaz, golfinho-rotador e golfinho malhado), cinco espécies de baleias dentadas (nomeadamente baleia-piloto-tropical, a falsa-orca, a baleia bicuda, o cachalote e o cachalote-anão) e foram registadas na Área do

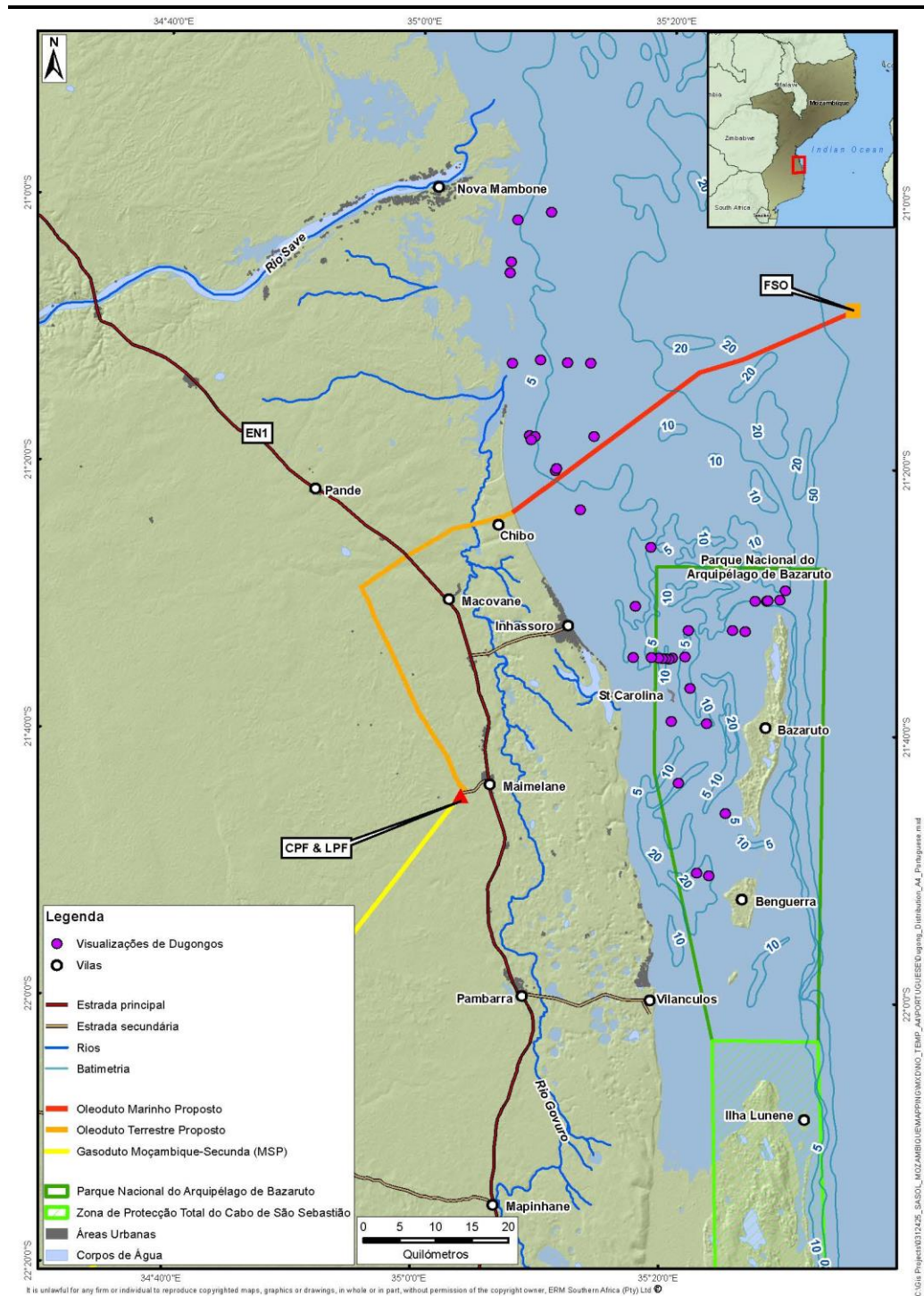
Projecto duas espécies de baleias de barbas (baleia anã e baleia-jubarte) (ERM e Impacto, 2011). Todos os cetáceos são considerados espécies protegidas Moçambique (Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia *Decreto N.º 12/2002*).

Dugongos

Os dugongos ocorrem principalmente em águas pouco profundas da baía abrigada entre as ilhas da região do Arquipélago de Bazaruto, desde o Cabo São Sebastião a sul até à foz do Rio Save a norte (Findlay e tal. 2011; Allen 2013; Samoily et al. 2015) e são muitas vezes vistos nas proximidades dos tapetes de ervas marinhas onde estes se alimentam (*Figura 6.13*). Foram observadas pequenas crias nesta área, o que sugere que a população de dugongos se está a reproduzir. Esta população é considerada importante a nível regional e a última população viável remanescente ao longo da costa Ocidental do Oceano Índico, onde, segundo as estimativas, existem entre 200 a 250 indivíduos (EWT, 2013). Estes estão listados pela IUCN como Vulneráveis à extinção mas foram avaliados a nível regional como Em Perigo³. Em Moçambique os dugongos são considerados como uma espécie protegida em termos do Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia (*Decreto N.º 12/2002*). Entre as ameaças antropogénicas aos dugongos contam-se a perda do habitat, a caça, mortes incidentais durante as actividades de pesca e colisão com embarcações.

³ Segunda reunião de estados signatários do Memorando de Entendimento sobre a Conservação e Gestão de Dugongos e seus Habitats em toda a sua Área de Distribuição, 2013, citado no EWT 2013.

Figura 6.13: Distribuição da População Adulta de Dugongos na Área do Projecto



Fonte: Cockcroft et al, 2008 e EWT, 2014

Focas

Ocasionalmente são visualizadas nesta área duas espécies de focas, nomeadamente a foca caranguejeira e a foca subantártica (Guissamulo & Cockcroft, 1996) mas estes registos são de animais vagrantes considerados como estando fora do seu âmbito normal de distribuição (ERM, 2006).

Tartarugas Marinhas

Na Área do Projecto ocorrem cinco espécies de tartarugas marinhas, nomeadamente a tartaruga verde, a tartaruga careta, a tartaruga oliva, a tartaruga-de-couro e a tartaruga-de-pente (ERM, 2006).

As espécies que podem ocorrer na Área do Projecto são classificadas como ameaçadas (IUCN, 2016):

- Tartaruga careta: Vulnerável (população global) e Quase Ameaçada (Subpopulação no Sudoeste do Oceano Índico);
- Tartaruga-de-couro: Vulnerável (população global) e Em Perigo Crítico (Subpopulação no Sudoeste do Oceano Índico);
- Tartaruga verde: Ameaçada (população global);
- Tartaruga-de-pente: Em Perigo Crítico (população global); e
- Tartaruga oliva: Vulnerável (população global).

A tartaruga verde e a tartaruga careta são apanhadas nas actividades de pesca com rede perto da costa o que indica a presença destas espécies nas águas costeiras de Inhassoro e da Baía de Bazaruto (Chacate, 2005). A maior parte das capturas de adultos ocorre entre Outubro e Dezembro.

As praias arenosas ao longo da costa entre o Inhassoro e a foz do Rio Govuro, especialmente as áreas caracterizadas por dunas pequenas, praias com uma largura maior e uma erosão fraca (como o que ocorre na Ponta de Nhamábuè) são áreas de nidificação adequadas para a tartaruga careta e possivelmente para a tartaruga verde (Marshall *et al*, 2015). Foram registados restos de tartarugas verde e de tartarugas oliva na área do Cabo São Sebastião (Jacobsen *et al*, 2008) muito embora não esteja claro se estas se reproduzem nesta área. As tartarugas-de-couro também nidificam na área do Cabo São Sebastião (*Figura 6.16*). A época de nidificação destas espécies de tartarugas é entre Outubro e Fevereiro e são encontradas tartarugas recém saídas dos ovos entre Janeiro e Abril. Estes períodos são críticos para a nidificação, muito embora as espécies residentes de tartarugas, como é o caso da tartaruga verde, podem ser visualizadas durante todo o ano (ERM, 2008). Todas as tartarugas marinhas são consideradas espécies protegidas em Moçambique (Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia, *Decreto N.º 12/2002*).

Peixes

A variedade de peixes que ocorre em redor do Arquipélago representa mais de oitenta por cento de todas as famílias de peixes marinhos da região Indo-Pacífica (CSIR, 2001). A taxa de recrutamento de peixes para o Arquipélago será razoavelmente seguro tendo em conta a vastidão da área da sua distribuição. O peixe veleiro, três espécies de espadim, tubarões e atum migratório são espécies comuns às águas mais profundas na plataforma continental.

Nas planícies de inundação dos Rios Save e Govuro, sabe-se que ocorrem as seguintes espécies de peixe de água doce: Tilápia-de-peito-vermelho, a Tilápia de Moçambique e a Tilápia Preta.

A Tilápia de Moçambique e a Tilápia Preta são particularmente abundantes nos lagos barreira e forma uma parte importante da pesca de subsistência nesta área (Mark Wood Consultants, 2002).

6.4.2 *Habitats Costeiros Sensíveis*

Esta secção descreve vários habitats costeiros que são considerados sensíveis devido à sua importância ecológica ou vulnerabilidade a perturbações.

Dunas de Areia

As dunas mais sensíveis à perturbação humana são as localizadas na costa oriental das ilhas. Estas são móveis e avançam em direcção oeste. As dunas frontais no lado ocidental são essencialmente dunas costeiras de areia sem vegetação com poucas espécies de plantas pioneiras.

A remoção destas plantas pioneiras destabiliza as dunas. Da mesma forma, a costa litoral do Cabo São Sebastião na ligação das ilhas conhecida como Ponta Minga, a costa norte de Vilanculos e a costa sul na foz e no estuário do Rio Govuro (ao longo da Península Bartolomeu Dias), tem dunas recentemente estabelecidas com areias brancas, demonstrando as mesmas características de instabilidade que as existentes nas ilhas. As dunas mais antigas ao longo de alguns segmentos da costa a partir de Vilanculos e ao longo da costa norte do Distrito de Inhassoro sofreram uma erosão severa causada pelo vento, assentamento humano e chuvas.

Praias Arenosas

Ao longo da maior parte da costa terrestre ocorrem praias arenosas entre o Cabo São Sebastião e a Península de Bartolomeu Dias, onde estas constituem a maior parte das costas leste e oeste das ilhas do Arquipélago. As praias são tipicamente estreitas e com um gradiente pouco profundo, e na Área do Projecto estão apoiadas por uma duna íngreme com ~35m de altura (*Figura 6.6*).

Na área da travessia da faixa costeira a areia é avermelhada devido à erosão de dunas antigas elevadas. As praias mais para norte entre o estuário do Govuro e ao longo da Península de Bartolomeu Dias são dominadas por areias brancas macias. Algumas praias arenosas no Arquipélago e ao longo da faixa costeira adjacente nos litorais virados para o mar estão expostas à forte acção das ondas, correntes de deriva litoral e ciclones. A erosão costeira do sistema de dunas e dos aterros causada pelos ventos e pela acção das marés é cada vez mais evidente nestas áreas, onde causou o colapso de algumas infra-estruturas turísticas em áreas expostas como é o caso da Península de Bartolomeu Dias e em Inhassoro. As dunas nesta área são portanto altamente dinâmicas. A norte da Península de Bartolomeu Dias, as praias arenosas são substituídas por mangais na foz do Rio Save.

Ocorrem tipicamente duas espécies de caranguejos fantasma (*Ocypoderyderi* e *O. ceratophthalmus*) nas praias arenosas expostas ao mar aberto. Estas praias também constituem abrigos e áreas de alimentação importantes para várias aves marinhas e pernaltas durante a maré alta.

Estuários

No contexto da África Austral o indicado a seguir constitui uma definição geralmente aceite de um estuário: “é um corpo de água costeiro parcialmente fechado que ou está permanentemente ou periodicamente aberto para o mar e dentro do qual existe uma variação mensurável de salinidade devido à mistura de água do mar com a água doce derivada da drenagem terrestre” (Day, 1980). Na Área do Projecto existem dois estuários principais, nomeadamente os estuários do Rio Govuro e do Rio Save. A água doce e os nutrientes providenciados por estes rios têm uma importância vital na manutenção dos mangais que constituem uma parte fundamental destes estuários e dos tapetes de ervas marinhas ao longo da costa. Estes estuários são áreas importantes de viveiros de peixes que providenciam pesca protegida para as comunidades locais.

Mangais

Os mangais na região da foz dos rios Govuro e Save estão entre os sistemas de mangais com melhor desenvolvimento que ocorrem em Moçambique (de Freitas, 1984). Os mangais começam a ocorrer a aproximadamente 8km a jusante da travessia do Rio Govuro pelo oleoduto terrestre. As ilhas de Bazaruto, Benguerra e Santa Carolina, bem como o riacho de Nhangonzo (90km para sul) também têm comunidades pequenas mas viáveis de mangais. Estão representadas cinco espécies de mangais que compreendem o mangal vermelho (*Rhizophora mucronata*), o mangal preto (*Bruguiera gymnorrhiza*), o mangal do Índico (*Cerriopstagal*), e o mangal branco (*Avicennia marina* e *Sonneratia alba*). A espécie *Sonneratia alba*, encontrada em Inhambane no Arquipélago de Bazaruto, fica próximo da delimitação mais a sul da costa leste africana (de Freitas, 1984). Outras espécies de mangais que ocorrem nas áreas da foz dos rios Govuro e Save são o mangal preto (*Lumnitzera racemosa*), o mangal espelhante (*Heritiera littoralis*) e bola de canhão (*Xylocarpus granatum*) (Mark Wood Consultants, 2002). Em muitas partes ao longo da faixa costeira, os mangais estão sob pressão significativa para colheita como recurso de madeira, muito embora pareça existir presentemente, uma pressão relativamente baixa sobre os mangais no estuário do Govuro.

6.4.3 Habitats Marinhos Sensíveis

A presente secção descreve os habitats marinhos que são considerados sensíveis devido à sua importância ecológica ou vulnerabilidade a perturbações.

Tapetes de Ervas Marinhas

Os habitats de ervas marinhas constituem ecossistemas altamente produtivos e desempenham uma função ecológica importante como área de viveiro para peixes

e crustáceos, como uma fonte de alimentos e abrigo para muitos organismos, e na reciclagem de nutrientes (Richmond, 1997). A sua importância na Baía de Bazaruto, onde estes ocorrem entre o estuário do Save a norte e as Pontas de São Sebastião e de Pomene a sul, é aumentada devido à sua importância como fonte de alimentos para as populações da tartaruga verde e dos dugongos ameaçados que residem nesta área (Cockroft *et al*, 2008; Findlay *et al*, 2011). Os tapetes de ervas marinhas também são importantes como áreas de pesca para a pesca artesanal com redes de arrasto.

A informação relativa à composição, extensão e distribuição das espécies de ervas marinhas na Baía de Bazaruto deriva essencialmente de levantamentos por transectos efectuados com barcos em 2008 entre o estuário do Inhassoro e do Save, integrado num estudo sobre os dugongos para a AIA dos Blocos 16/19 da Sasol (Cockroft *et al*, 2008). A extensão e a densidade dos tapetes de ervas marinhas variam na baía (*Figura 6.14*) com uma maior abundância e distribuição mais próxima de Inhassoro onde se podem estender até 10km no mar (Guissamulo, 2006) em profundidades geralmente inferiores a 10m (Cockroft *et al*, 2008). Os tapetes de ervas marinhas estavam mais dispersos nas proximidades do estuário do Rio Save. As espécies de ervas marinhas mapeadas nesta área incluíram a *Thalassodendron ciliatum*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, *Hwrightii* e a *Cymodocea rotundata*. Estas espécies ocorrem em densidades e composições diferentes em diferentes troços da linha costeira (Cockroft *et al*, 2008).

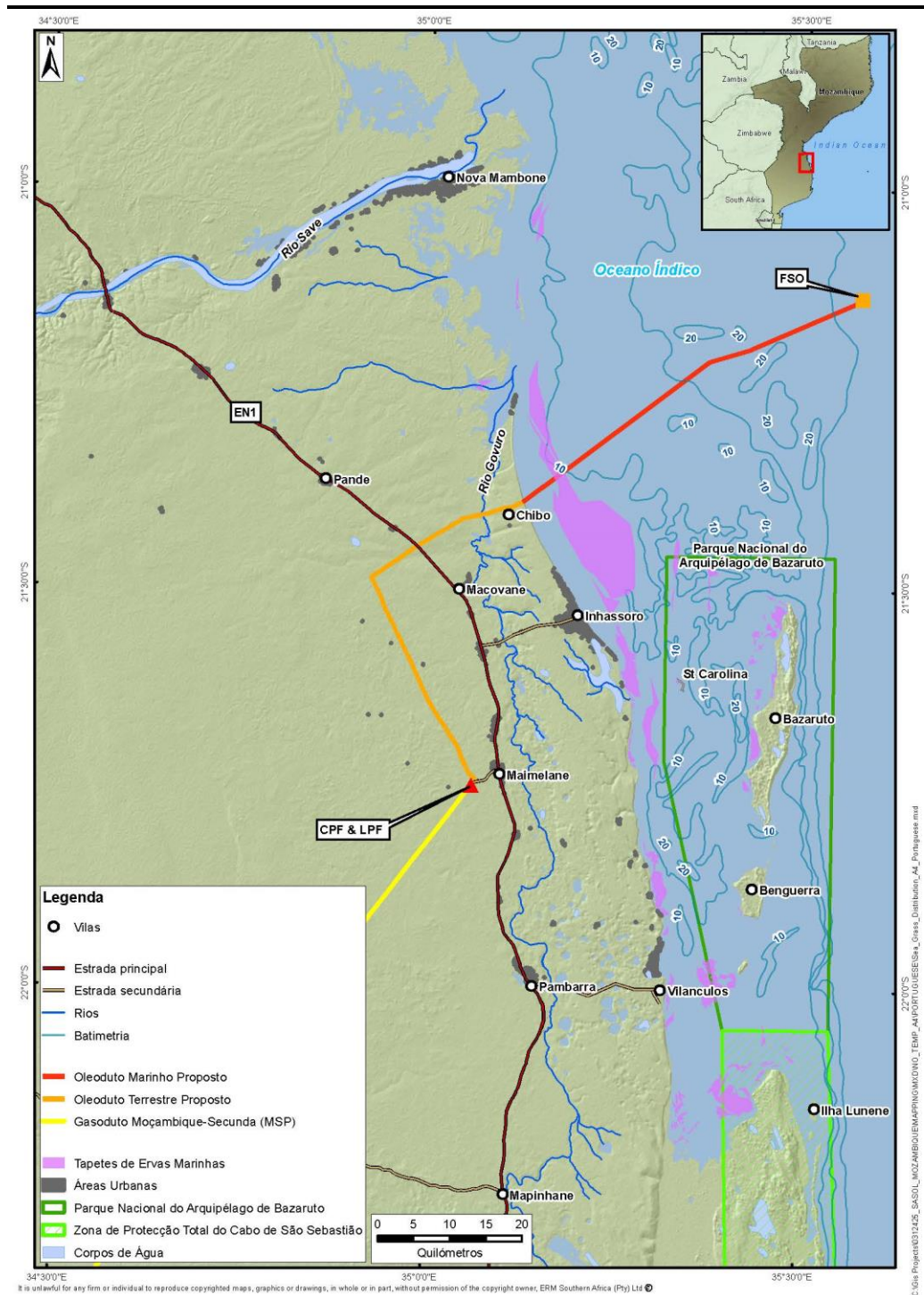
Recifes de Corais e Corais

A faixa costeira de Moçambique incorpora um amplo leque de tipos de recifes, que cobrem uma área estimada de 1 290 km² no total (Rodrigues *et al*, 2000). A maior parte das formações de recifes de corais ocorrem no norte, ao longo da região ecológica costeira de corais de Moçambique, onde os recifes são encontrados quase continuamente ao longo da costa, e a região é caracterizada por orlas de recifes e recifes de ilhas em águas límpidas mornas (Pereira *et al*, 2014) e são dominados por corais duros (Schleyer *et al*, 1999). Os recifes que caracterizam o Arquipélago têm uma natureza variável, devido às condições oceanográficas, e variam entre um desenvolvimento esparso ou um laminado de corais em substratos subjacentes de arenito do Plistoceno a verdadeiras formações hermatípicas de recifes (Pereira *et al*, 2014). A maior parte pode ser dividida em três tipos principais: recifes isolados, recifes submersos de arenito e orlas de recifes submersos (Everett *et al*, 2008). Schleyer e Maggs (2008) categorizam os recifes em maior detalhe como recifes marinhos submersos, maciços rochosos submersos, barreiras de recifes ou prateleiras rochosas sedimentadas. Os recifes no Arquipélago estão essencialmente concentrados no lado leste da Ilha de Bazaruto, onde existem vastos recifes marinhos submersos e orlas de recifes expostos a águas profundas, particularmente no lado da ilha virado para o mar alto. Vários destes recifes marinhos são procurados como áreas de pesca recreativa como é o caso do recife de 25 milhas para norte da Ilha de Bazaruto (*Figura 6.15*). Nas costas das ilhas, nas vastas planícies arenosas, a área é dominada por tapetes de ervas marinhas, muito embora ocorram recifes isolados mais pequenos (Schleyer e Celliers 2005).

Existem no Arquipélago representações das duas principais ordens de corais: *Scleractinia* (corais duros) e *Alcyonacea* (corais moles) sendo as outras ordens a *Gorgonacea* (leques de corais) e *Antipatharia* (corais pretos). Os corais duros dominam a fauna dos recifes de corais e incluem os géneros: *Porites*, *Acropora*, *Pocillopora*, *Stylophora*, *Montipora*, *Pavona*, *Favia*, *Platygyra / Leptoria*, e *Dendrophyllia*. Os corais moles são representados por colónias com formato de cogumelos *Sarcophyton*.

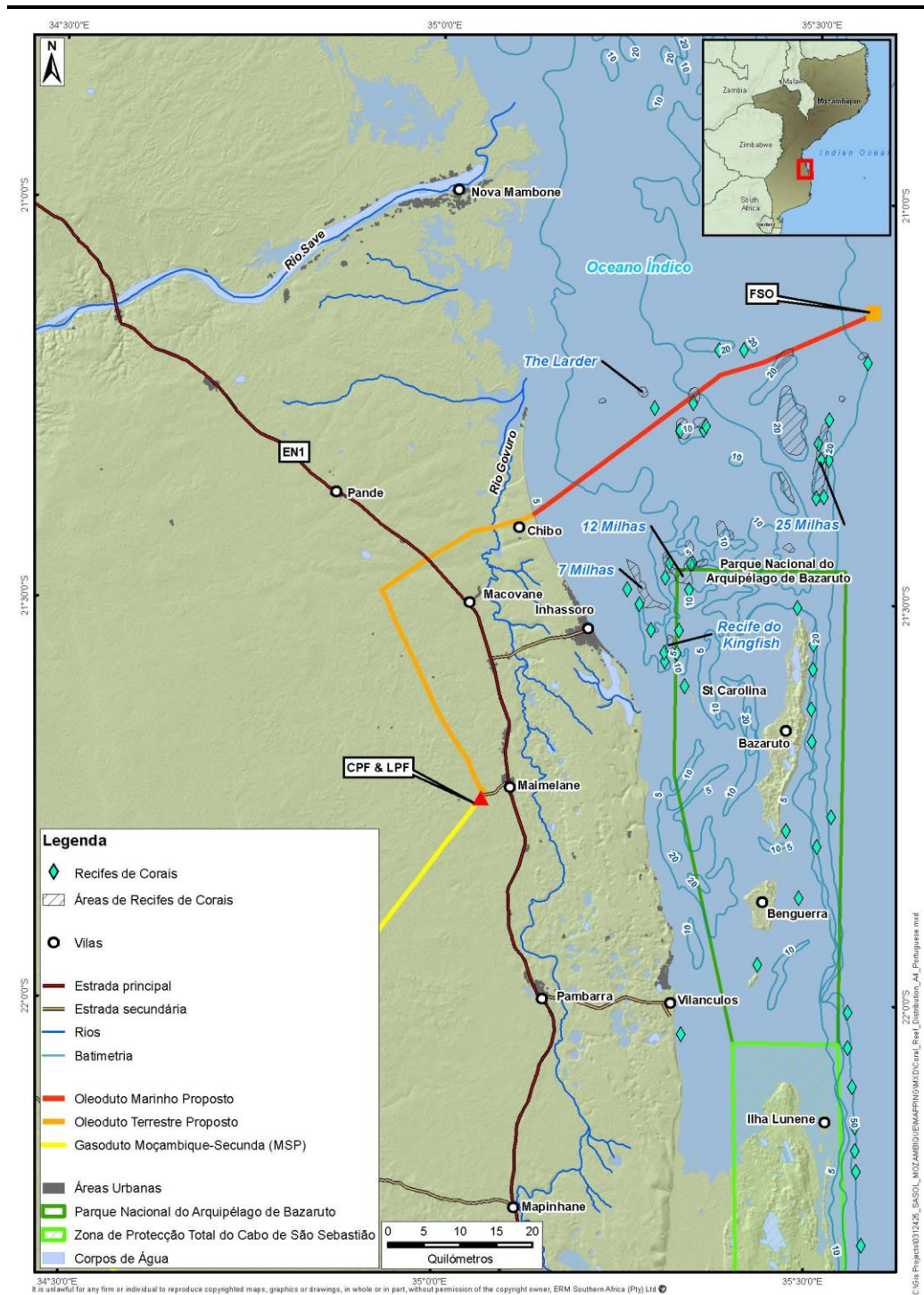
Os recifes existentes na Área do Projecto são relativamente desconhecidos. Serão realizados levantamentos da rota do oleoduto marinho com parte do Estudo Ecológico Marinho para confirmar a presença dos recifes de corais e potenciais riscos.

Figura 6.14 Distribuição dos tapetes de Ervas Marinhas na Área do Projecto



Fonte: Guissamulo, 2006

Figura 6.15 Distribuição dos Recifes de Corais na Área do Projecto



Saliências de substrato duro: A aproximadamente 50m da Ilha de Bazaruto foram encontradas saliências de arenito no leito do mar. Em geral estas são dominadas por algas marinhas e têm um nível muito reduzido de crescimento de corais. A estrutura varia entre saliência planas inclinadas e declives de entre 0.5 a 3 m. As saliências também são colonizadas por numerosos organismos bentónicos (equinodermos, crustáceos, esponjas, ascídeos, e moluscos, incluindo a amêijoia gigante *Tridacna*, que é comum a estes recifes), e providencia refúgio e alimentos para uma variedade de peixes.

Canais - ocorrem canais mais profundos com areias grossas entre as ilhas, caracterizados por correntes fortes com profundidades que variam entre os 5 e os 26m. Estes canais constituem as rotas do movimento das marés entre as ilhas e o continente. Onde existem recifes nestes canais este tem um perfil baixo e é dominado por algas marinhas, com pouco ou nenhum crescimento e números baixos de fauna bentónica (CSIR, 2000).

6.4.4 *Áreas e Espécies Protegidas*

Parque Nacional do Arquipélago de Bazaruto

O Parque Nacional de Bazaruto (PNB) foi criado em 1971 com a finalidade de proteger a fauna marinha, especificamente os dugongos e as tartarugas marinhas. A área abrangia três ilhas, nomeadamente, as Ilhas de Bangué, Magaruque e Benguerra no distrito de Vilanculos. Em 2001 foram definidos novos limites do PNB por promulgação do *Decreto N.º 39/2001*. Com a implementação dos novos limites, as Ilhas de Bazaruto e de Santa Carolina no Distrito de Inhassoro foram incorporadas no Parque, que passou então a ser designado por 'Parque Nacional do Arquipélago de Bazaruto' (PNAB). O PNAB é uma área de conservação gerida pela Administração de Parque, sob a jurisdição do Ministério de Turismo. Este Parque tem um Plano de Gestão para 2002-2006, aprovado pelo Ministério de Turismo (*Figura 6.16*). Grande parte dos esforços empreendidos pela gestão do parque centra-se na regulamentação das actividades piscatórias e de turismo, e a protecção dos recursos marinhos, mais especificamente o dugongo, as tartarugas e os recifes de corais.

Área Protegida de São Sebastião

A Zona de Protecção Total do Cabo São Sebastião, localizada para sul do PNAB foi criada em termos do *Decreto N.º 18/2003*, com o objectivo de proteger os recursos naturais da Península de São Sebastião. O Projecto "Santuário de Fauna Costeira de Vilanculos" tem uma área de concessão de aproximadamente 25 500 ha designada para o estabelecimento de uma Reserva Natural Privada.

Espécies Protegidas

Certas espécies costeiras e marinhas dentro da Área do Projecto são protegidas, conforme indicado a seguir:

- Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia *Decreto N.º 12/2002* define a protecção de dugongos, tartarugas e certas espécies de aves costeiras e marinhas (por ex., flamingos, pelicanos e cegonhas);
- Regulamento da Pesca Desportiva e Recreativa *Decreto n.º 51/* define a protecção de dugongos, baleias, golfinhos, tartarugas do mar e algumas espécies de peixes, bivalves e gastrópodes; e
- Regulamento para a Prevenção da Poluição e Protecção do Ambiente Marinho e Costeiro (*Decreto N.º 45/2006*, de 30 de Novembro), protege os ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis tais como os mangais.

Nota: A nova Lei de Conservação, *Lei N.º 16 de 2014*, inclui sanções mais rigorosas por actividades ilegais relacionadas com espécies protegidas em áreas protegidas e lista actividades proibidas semelhantes às que existem na actual legislação.

Figura 6.16 Áreas Protegidas Existentes na Área do Projecto

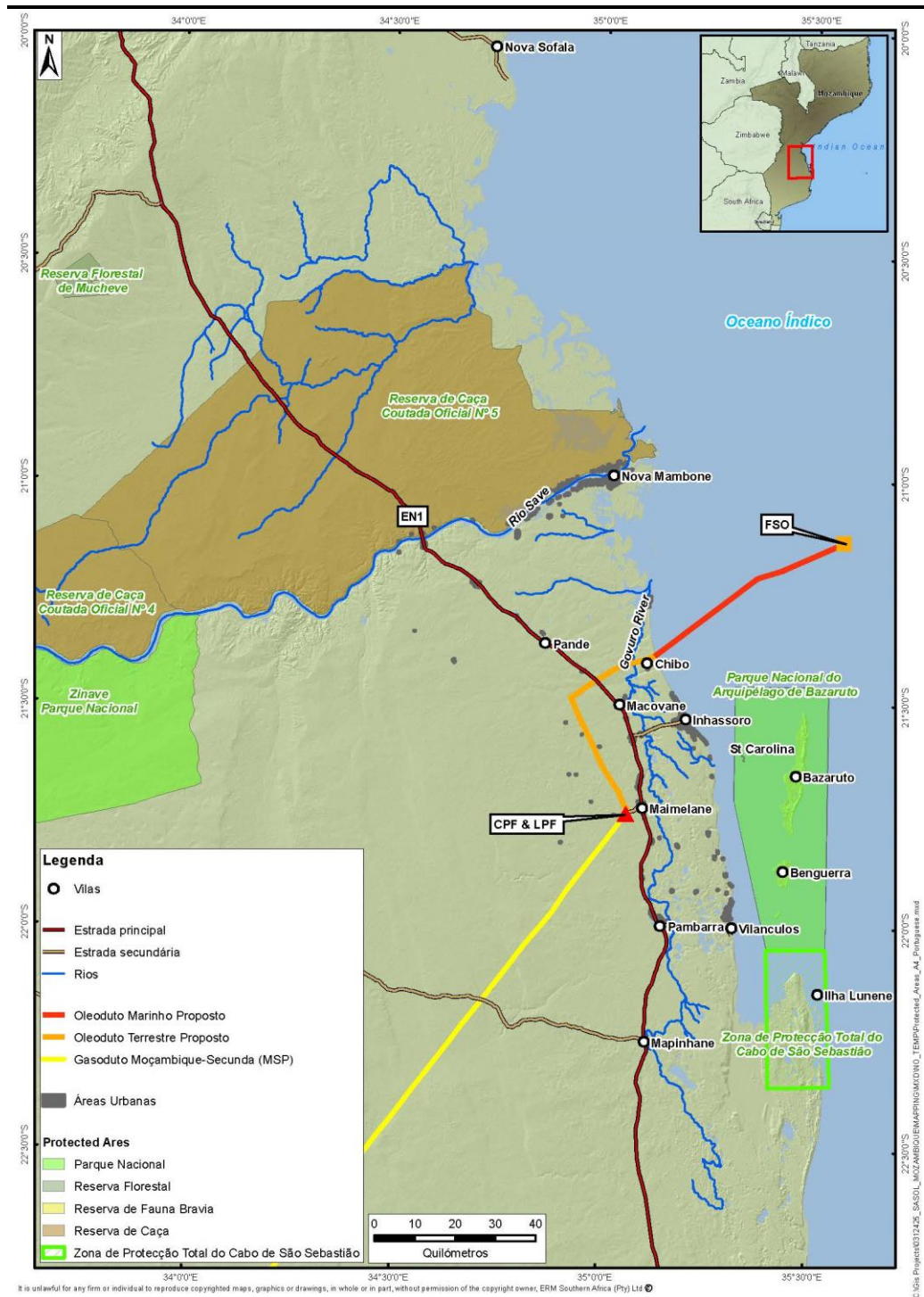


Tabela 6.4 Resumo do Ambiente Biofísico

Clima	<ul style="list-style-type: none"> O clima de Moçambique pode ser descrito como altamente variável e é vulnerável a eventos climáticos como inundações, secas e ciclones bem como a mudanças climáticas. Moçambique está presentemente a sofrer os efeitos de mudanças climáticas que se manifestam através de erosão costeira e secas prolongadas.
Qualidade do Ar	<ul style="list-style-type: none"> A qualidade do ar industrial em terra medido na delimitação da CPF adere aos requisitos do PGA operacional para a CPF e aos padrões de qualidade do ar definidos pela IFC. A qualidade do ar nas áreas rurais sofre principalmente o efeito das queimadas sazonais de matas e de pastos, bem como a queima localizada de resíduos e de combustíveis. Em geral a qualidade do ar no mar é boa dado a única fonte de poluição de ar derivar de embarcações que se deslocam nas faixas de navegação, incluindo as que estão envolvidas nas operações de petróleo e gás nesta área.
Ruído	<ul style="list-style-type: none"> O ruído industrial em terra medido na CPF compre com os requisitos estipulados pela IFC (nível de ruído de 45 dBA durante o período nocturno). O ruído rural em terra praticamente não é afectado por actividades ruidosas excepto o ruído de tráfego ao longo das rotas de transporte. O ruído rural no mar é influenciado em grande parte influenciado pelas fontes de ruído natural ambiente (movimento de água e eventos meteorológicas) com contribuições do tráfego existente de embarcações.
Qualidade da Água	<ul style="list-style-type: none"> A qualidade da água do Rio Govuro em geral é boa, sendo a água essencialmente doce e límpida (baixa turvação) e com níveis baixos mas variáveis de salinidade consoante a influência tidal. A qualidade da água subterrânea regista um aumento no teor de salinidade em direcção à costa. As características físico-químicas das massas de água da Baía de Bazaruto e das áreas costeiras a norte da Baía demonstram uma variabilidade espacial e temporal.
Geologia, Solos e Sedimentos do Leito do Mar	<ul style="list-style-type: none"> Nas áreas costeiras do Distrito de Inhambane, os solos são variáveis mas em geral são arenosos e com um baixo potencial arável. As características dos sedimentos no leito do mar na Área do Projecto são presentemente desconhecidas mas prevê-se que sejam predominantemente arenosas.
Topografia e Batimetria do Leito do mar	<ul style="list-style-type: none"> O terreno ao longo da rota proposta para o oleoduto entre a CPF e a travessia da costa é relativamente plano com área de ondulações ligeiras e intersectado pelo Rio Govuro que drena de sul para norte e pela planície de inundação. A área proposta para a travessia da costa é caracterizada por uma praia com um ligeiro declive que se estende desde o mar até arribas com uma altura de entre 10 a 35m. A rota do oleoduto marinho mostra uma caída aproximada de um metro por cada quilómetro desde as águas costeiras de pouca profundidade (com uma profundidade média de 10m) até ao local proposto para a FSO (com uma profundidade de aproximadamente 50m).
Oceanografia Física	<ul style="list-style-type: none"> A circulação do oceano aberto adjacente ao Arquipélago de Bazaruto é regida pelo sistema de circulação do Canal de Moçambique que compreende uma série de redemoinhos intermitentes de grande escala à deriva em direcção ao sul.

Ambiente Biológico Terrestre	<ul style="list-style-type: none"> • A vegetação ao longo do corredor do oleoduto compreende um mosaico de matas e brenhas durante quase toda a rota e os sistemas de terras húmidas da Planície de inundação do Rio Govuro. Os mangais e habitats estuarinos ocorrem no sistema inferior do Rio Govuro a norte da rota do oleoduto. • Existem várias espécies de plantas na Área do Projecto, algumas das quais são de importância para a conservação, ou dado o facto de serem espécies que constam na Lista Vermelha da <i>IUCN</i> com um risco elevado de extinção ou devido ao facto de serem espécies endémicas com uma distribuição localizada.. Tal inclui uma subespécie de cicadácea em perigo crítico de extinção. • Segundo as previsões a fauna encontrada nos habitats ao longo da rota do oleoduto terrestre é mais diversa nas áreas mais remotas onde a presença humana é mais reduzida e pode incluir vários mamíferos de médio e grande porte bem como uma diversidade elevada de aves. • Os habitats costeiros sensíveis incluem dunas arenosas vegetadas, praias arenosas, estuários e mangais.
Ambiente Biológico Marinho	<ul style="list-style-type: none"> • A fauna marinha inclui o fitoplâncton e o zooplâncton, invertebrados grandes, aves marinhas, mamíferos marinhos (baleias, golfinhos, dugongos e focas), tartarugas marinhas e peixes. • Os mamíferos marinhos (baleias, golfinhos, dugongos e focas) presentes na Área do Projecto são considerados espécies protegidas em Moçambique. • A população de dugongos presente na Área do Projecto tem importância em termos de conservação dado constituir a última população remanescente viável ao longo da faixa costeira ocidental do Oceano Índico e está listada na <i>IUCN</i> com Vulnerável à extinção. • Todas as tartarugas marinhas (tartaruga verde, tartaruga careta, tartaruga oliva, tartaruga de couro e tartaruga-de-pente) presentes na Área do Projecto são consideradas espécies protegidas em Moçambique e constam todas da Lista Vermelha da <i>IUCN</i> como ameaçadas e portanto têm importância em termos de conservação. • Os habitats marinhos sensíveis são constituídos por tapetes de ervas marinhas, corais e recifes de corais bem como por canais que funcionam como rotas da água das marés a movimentar-se para dentro e fora entre as ilhas e o continente. • As Áreas Protegidas presentes na Área do Projecto incluem o Parque Nacional do Arquipélago de Bazaruto (PNAB) e a Zona de Protecção Total do Cabo São Sebastião. Estas áreas são áreas importantes para a conservação marinha especificamente no que se relaciona com dugongos e tartarugas do mar.