Capítulo 8

Situação de Referência Ambiental - em Terra

ÍNDICE

8	*SITUAÇÃO AMBIENTAL DE REFERÊNCIA - EM TERRA*	*8-1*
8.1	*INTRODUÇÃO*	*8-1*
8.2	*GEOLOGIA E TERRENO*	*8-3*
8.2.1	*Geologia Regional*	*8-3*
8.2.2	*Geologia Local*	*8-5*
8.3	*SOLOS E APTIDÃO DOS SOLOS*	*8-5*
8.3.1	*Solos e Uso da Terra*	*8-6*
8.3.2	*Aptidão dos Solos*	*8-14*
8.3.3	*Solos - Propriedades Físico-Químicas*	*8-15*
8.3.4	*Erodibilidade dos Solos*	*8-20*
8.3.5	*Potencial Agrícola*	*8-21*
8.4	*ÁGUAS SUBTERRÂNEAS*	*8-21*
8.4.1	*Contexto*	*8-21*
8.4.2	*Hidrogeologia Regional*	*8-21*
8.4.3	*Hidrogeologia Local*	*8-22*
8.4.4	*Avaliação de Campo das Águas Subterrâneas*	*8-23*
8.4.5	*Situação de Referência da Qualidade das Águas Subterrâneas*	*8-29*
8.4.6	*"Impressão Digital" das Águas Subterrâneas (Groundwater Fingerprinting)*	*8-31*
8.4.7	*Variação Sazonal na Qualidade da Água*	*8-33*
8.5	*HIDROLOGIA*	*8-36*
8.5.1	*Contexto Geográfico*	*8-36*
8.5.2	*Bacias Hidrográficas Regionais*	*8-36*
8.5.3	*Descrição da Metodologia de Modelação das Bacias Hidrográficas*	*8-38*
8.5.4	*Análise das Linhas de Cheia*	*8-38*
8.5.5	*Resultados da Modelação*	*8-44*
8.5.6	*Qualidade da Água*	*8-44*
8.5.7	*Conclusão*	*8-47*
8.6	*ECOLOGIA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS*	*8-47*
8.6.1	*Enquadramento Geral*	*8-47*
8.6.2	*Levantamentos de Campo e Bacias Hidrográficas dentro de Área de Estudo*	*8-48*
8.6.3	*Terras Húmidas Lacustres*	*8-52*
8.6.4	*Terras Húmidas Estuarinas*	*8-63*
8.6.5	*Características das Bacias Hidrográficas*	*8-82*
8.6.6	*Sensibilidade das Bacias Hidrográficas*	*8-119*
8.7	*VEGETAÇÃO*	*8-120*
8.7.1	*Contexto Geográfico*	*8-120*
8.7.2	*Contexto Regional da Vegetação de Moçambique*	*8-122*
8.7.3	*Contexto da Vegetação da Província de Cabo Delgado*	*8-122*
8.7.4	*Contexto da Vegetação na Área de Levantamento*	*8-125*
8.7.5	*Unidades de Vegetação no Local do Projecto em Afungi*	*8-128*
8.7.6	*Análise da Flora*	*8-136*
8.8	*HERPETOFAUNA*	*8-140*
8.8.1	*Contexto Geográfico*	*8-140*
8.8.2	*Contexto Regional da Herpetofauna de Moçambique*	*8-140*
8.8.3	*Contexto da Herpetofauna na Província de Cabo Delgado*	*8-140*

8.8.4	*Resultados da Herpetofauna*	*8-144*
8.8.5	*Espécies da Herpetofauna com Estatuto de Conservação*	*8-151*
8.8.6	*Possíveis Novas Espécies*	*8-152*
8.8.7	*Sensibilidade do Habitat da Herpetofauna*	*8-153*
8.8.8	*Tipos de Habitats na Área de Levantamento de Campo e Respectiva Sensibilidade*	*8-156*
8.8.9	*Preocupações em Matéria de Saúde e Segurança Relacionadas com a Herpetofauna*	*8-159*
8.9	*AVIFAUNA*	*8-161*
8.9.1	*Contexto Geográfico*	*8-161*
8.9.2	*Contexto Regional da Avifauna em Moçambique*	*8-161*
8.9.3	*Contexto da Avifauna na Província de Cabo Delgado*	*8-164*
8.9.4	*Tipos de Habitats de Aves Identificados na Área de Levantamento*	*8-165*
8.9.5	*Riqueza e Composição da Avifauna*	*8-173*
8.9.6	*Associações de Aves e Estrutura da Comunidade*	*8-176*
8.9.7	*Espécies com Estatuto de Conservação*	*8-179*
8.9.8	*Habitat Sensível para a Avifauna*	*8-186*
8.10	*MAMÍFEROS*	*8-190*
8.10.1	*Contexto Geográfico*	*8-190*
8.10.2	*Fauna Regional de Mamíferos em Moçambique*	*8-192*
8.10.3	*Fauna de Mamíferos na Província de Cabo Delgado*	*8-192*
8.10.4	*Principais Grupos de Fauna de Mamíferos*	*8-193*
8.10.5	*Espécies com Estatuto de Conservação*	*8-197*
8.10.6	*Sensibilidade dos Mamíferos*	*8-201*
8.10.7	*Preocupações de Saúde e Segurança em Relação aos Mamíferos*	*8-208*
8.11	*RESUMO DAS PRINCIPAIS SENSIBILIDADES AMBIENTAIS EM TERRA*	*8-210*
8.11.1	*Tipos de Habitats Sensíveis*	*8-212*
8.11.2	*Sensibilidades Integradas em Terra*	*8-213*

8 SITUAÇÃO AMBIENTAL DE REFERÊNCIA - EM TERRA

8.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo fornece uma descrição de aspectos físicos e biológicos do ambiente do Projecto em terra e está estruturado da seguinte forma:

- *Secção 8.2:* Geologia e Terreno;
- *Secção 8.3:* Solos e Aptidão dos Solos;
- *Secção 8.4:* Águas Subterrâneas;
- *Secção 8.5:* Hidrologia;
- *Secção 8.6:* Ecologia das Águas Superficiais;
- *Secção 0.0.0:* Vegetação;
- *Secção 8.8:* Herpetofauna;
- *Secção 8.9:* Avifauna;
- *Secção 8.10:* Mamíferos; e
- *Secção 8.11:* Resumo das Principais Sensibilidades Ambientais.

A fim de descrever as condições da situação de referência no Local do Projecto em Afungi (ilustrado na *Figura 8.1*), foram realizados levantamentos durante duas épocas e mapeadas as áreas de sensibilidade, respeitantes às diferentes disciplinas dos especialistas envolvidos. A situação de referência da ecologia terrestre *(Secções 8.6* a *8.10*) descreve as sensibilidades identificadas e identifica habitats que providenciam funções ecológicas importantes ou suporte para espécies de importância para a conservação [(1)]. Importa notar que os habitats sensíveis discutidos neste capítulo indicam *sensibilidade à mudança,* não sendo necessariamente um indicador de *importância* face a outros habitats semelhantes que se estendem por várias dezenas de quilómetros a sul do rio Rovuma. A importância relativa dos habitats é tida em consideração na avaliação do grau de significância dos impactos potenciais sobre esses habitats. Em conjunto, a sensibilidade e a importância relativa, são utilizadas para proporcionar orientação ao projecto no sentido de fundamentar as medidas de mitigação do *layout* do local.

Ao longo deste capítulo, faz-se referência ao estado de conservação das espécies, de acordo com a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (IUCN, 2012), apresentada mais pormenorizadamente no *Capítulo 6*.

(1) Os tipos de habitats identificados foram caracterizados como modificados ou naturais, tendo sido registada a presença de espécies exóticas/invasivas.

Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Estradas Regionais
- Local do Projecto em Afungi

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 2 4 6
Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.1:
Área do Projecto em Afungi

CLIENTE:

Anadarko Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 120 000

DESENHO: Locality Map - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zona 37 Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.AMA1, 2011. Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Locality Map - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

8.2 GEOLOGIA E TERRENO

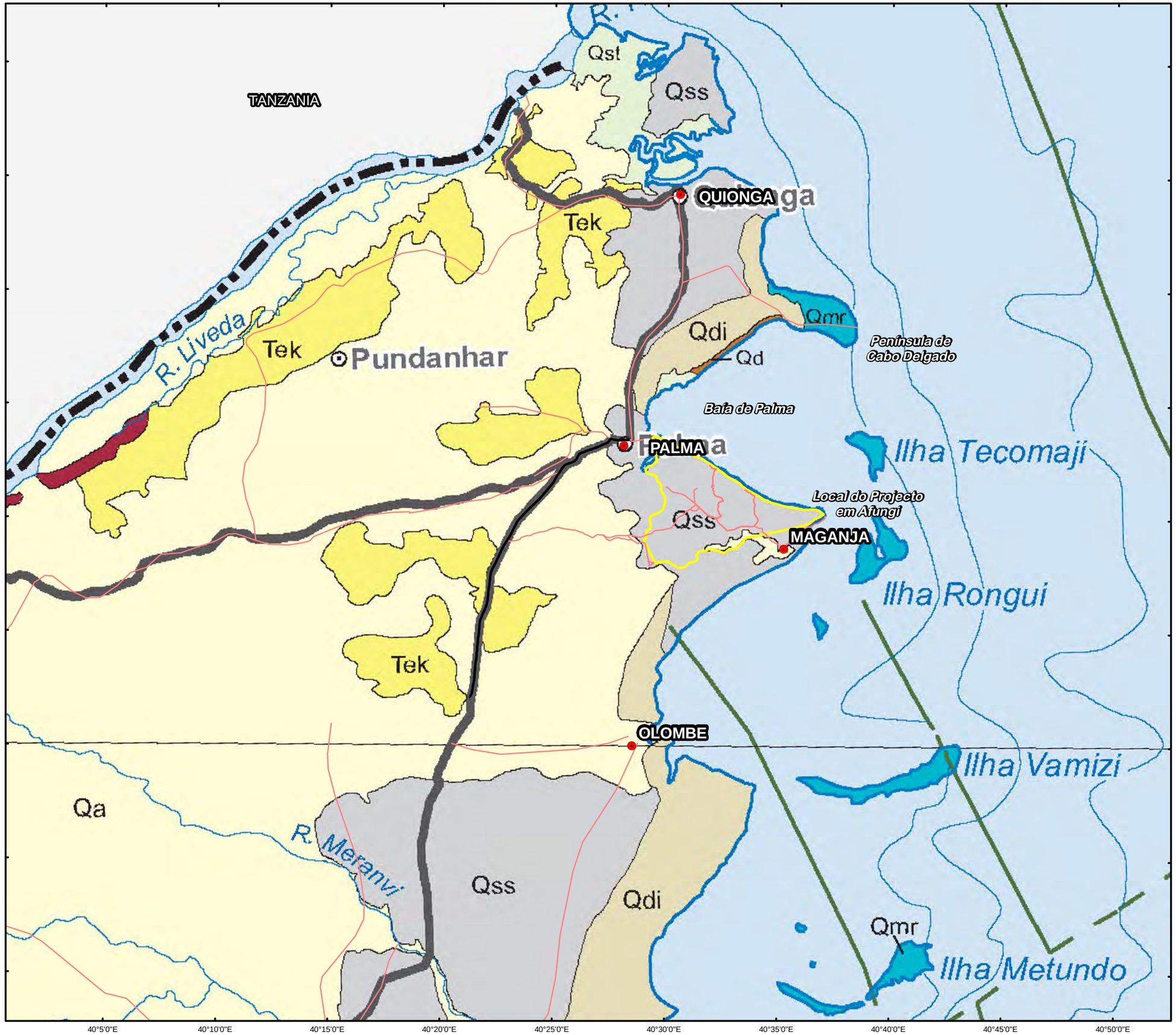
8.2.1 *Geologia Regional*

A parte terrestre da Bacia do Rovuma, que é composta por depósitos de areia não consolidada, tem aproximadamente 120 quilómetros de largura. Em termos gerais, os 2000 a 3000 metros de sedimentos superiores são compostos por depósitos deltaicos, sustentados por arenito e carbonato de cálcio dos Macondes do Cretáceo, e pela formação superior de arenitos de Pemba do Cretáceo. A geologia regional é ilustrada na *Figura 8.2*.

A actividade tectónica, em especial as falhas e outras deslocações ao longo do tempo geológico, criaram rupturas na continuidade das formações de diversas idades. As falhas são normalmente orientadas de norte para sul, quase que em paralelo à costa. Estas são essencialmente falhas normais que descem em direcção a leste, sendo interpretadas como falhas lístricas de crescimento através de sedimentos do Terciário.

A Península de Afungi está localizada na Bacia Sedimentar do Rovuma, na planície costeira e apresenta uma topografia ondulante. A planície costeira foi formada por processos activos de sedimentação e erosão durante todo o período geológico Neógeno e a história geológica mais recente, pois a extensão do leste e a elevação a oeste contribuíram para a formação dos relevos costeiros. A uma distância de cerca de 5 quilómetros da costa, as elevações, são em média, de 30 metros acima do nível do mar. A uma distância entre 10 e 15 quilómetros, as elevações atingem até 100 metros. O desenvolvimento estratigráfico está relacionado com a actividade tectónica, incluindo falhas em mar alto, bem como a elevação e as falhas associadas ao Sistema de Falhas da África Oriental.

A camada sedimentar superior entre os 2000 e 3000 metros formou-se como uma cunha de depósitos deltaicos mais espessa para oeste - uma progradação deltaica (Key *et al.*, 2008). Em grande profundidade estão o arenito e carbonato de cálcio dos Macondes do período Cretáceo, mais antigos, e a formação superior de Arenitos de Pemba do Cretáceo. Estas formações mais antigas estão cobertas por arenitos marinhos de textura fina (do início do Terciário), que, por sua vez, estão cobertos pela Formação de Mikindani, um arenito ferruginoso e conglomerado, a formação predominante do manto rochoso. Esta está exposta em alguns locais através da camada dos sedimentos não consolidados da idade Quaternária que a cobre. De acordo com a bibliografia, a sua espessura é variável, entre 30 a 675 metros. Contudo, a AMA1 afirma ter encontrado uma área da formação com uma espessura de 1.100 metros.



Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Local do Projecto em Afungi

Geologia

- Falha Oceânica do Meso cenozóico
- Limite do Rift Oceânico do Meso cenozóico
- Qa - Aluvião, limo, cascalho, detritos, lama. Estuário, planície gerada por marés, área entre as ilhas de barreira e o continente, entre-dunas, pântanos de mangais e sedimentos de pantanosos de água salgada.
- Qd - Areia e Duna Costeira
- Qdi - Duna Interior; Formação de
- Qmr - Recife marinho e sedimento
- Qss - Lençóis de areia com cascalho local
- Qst - Lama marinha fluvial
- Tek - Formação de Mikindani

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 3 6 9 12 15
Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.2:
Geologia do Litoral Norte de Moçambique

CLIENTE:

Anadarko Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 300 000

DESENHO: Geology of Northern Coastal Mozambique - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Worley Parsons, 2012
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ES\A\Chapter8\Geology of Northern Coastal Mozambique - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

8.2.2 *Geologia Local*

O Local do Projecto em Afungi situa-se em unidades recentes do período Terciário, em que as áreas perto da costa estão cobertas com depósitos recentes não consolidados (Quaternário), que incluem dunas, depósitos costeiros baixos e depósitos de sedimentos de corrente, bem como formações de recifes e corais, sedimentos de zonas lacustres e sujeitas a marés e solos superficiais. Estes depósitos assentam na Formação de Mikindani, um arenito fluvial e formação de conglomerados do período Mioceno-Plioceno. Sob a parte ocidental do local, os sedimentos predominantemente arenosos assentam em rochas de limonite e argilite, muito macias, desgastadas e cinzentas escuras, a profundidades que variam entre cerca de 23 metros e superiores a 90 metros abaixo do nível do solo existente. Estas rochas sedimentares constituem provavelmente a Formação de Mikindani do Mioceno.

A litologia da Formação de Mikindani divide-se em leitos de conglomerados basais que se sobrepõem a uma discordância e uma secção superior mais espessa e, em geral, mais arenosa. A espessura da formação varia entre 30 e 675 metros (Ferro & Bouman, 1987; Key *et al.,* 2008). Os arenitos são descritos como maciços, castanhos-avermelhados e com manchas profundas. Considera-se que o antigo Delta do Rio Rovuma tenha depositado grande parte da Formação de Mikindani.

O Local do Projecto em Afungi assenta em, por ordem decrescente, aluvião com sedimentos que vão do cascalho até sedimentos finos, arenitos e conglomerados da Formação de Mikindani, e arenitos e carbonatos mais profundos do Terciário (AMEC, 2011). A areia domina 70 por cento do Local do Projecto em Afungi e é proveniente de depósitos aluviais e marinhos (Instituto de Investigação Agronómica de Moçambique, 1972).

A area contém algumas falhas geológicas, as quais estão ainda a ser estudadas. A maior parte destas falhas são falhas lístricas normais, mais ou menos paralelas à costa, apresentando plano Norte-sul e distensão para Este.

8.3 *SOLOS E APTIDÃO DOS SOLOS*

Foi realizado um estudo do solo e da aptidão do terreno dentro do Local do Projecto em Afungi [(1)]. Devido às restrições de acesso a algumas partes do local no momento do trabalho de campo (devido ao perigo de existência de engenhos explosivos não detonados, UXOs), os levantamentos de campo para definição da situação de referência limitaram-se, em grande medida, à Área da Pegada do Projecto Em Terra (ou seja, evitaram-se áreas circundantes que não tinham sido declaradas livres de minas terrestres). Os resultados foram extrapolados para o resto do Local do Projecto em Afungi (Área 2 na *Figura*

(1) Este estudo foi realizado pela Digby Wells Environmental.

8.3) com base na interpretação especializada de imagens de satélite. Estas áreas estão ilustradas na *Figura 8.3*.

8.3.1 Solos e Uso da Terra

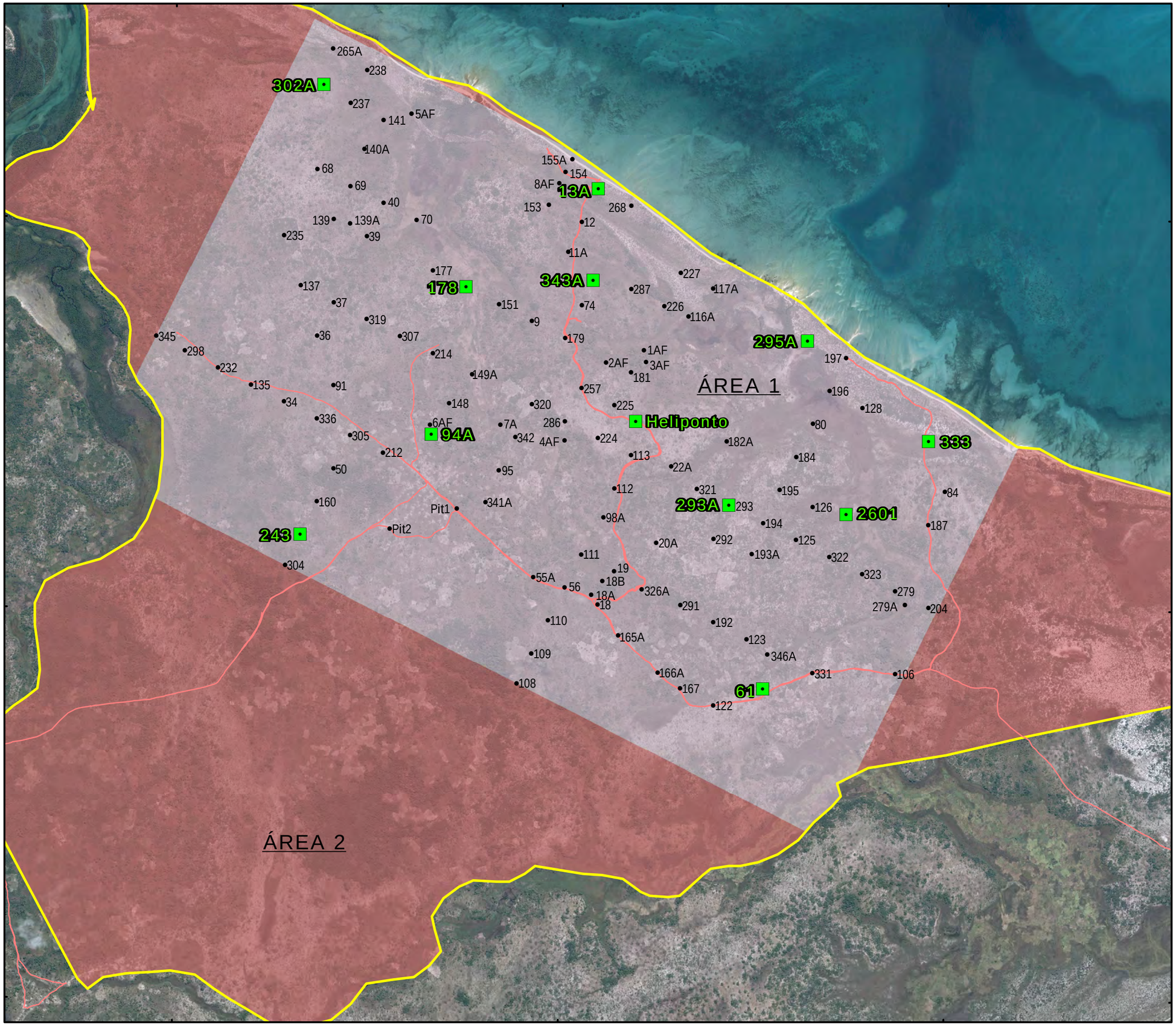
Actualmente, o principal uso do solo dentro do Local do Projecto em Afungi é a agricultura de subsistência (incluindo mandioca, arroz e coco) e pequenas pastagens. As machambas (terrenos cultivados fragmentados) são evidentes em todo o Local do Projecto em Afungi, entre savana lenhosa/arbustiva aberta. O arroz é cultivado em terras húmidas situadas em planícies ao longo de vias navegáveis. É evidente que a subsistência local está dependente do recurso do solo.

Os solos no Local do Projecto em Afungi são compostos por duas unidades importantes:

- uma grande área que compreende todos os terrenos fora das terras húmidas (estuários e zonas pantanosas). Estas áreas são compostas por areias profundas cinzentas/brancas referidas como unidades de areia ou 'Unidades S'; e

- áreas que representam as terras húmidas, que incluem os estuários, as zonas pantanosas e as linhas de drenagem. Estas são referidas como unidades de terras húmidas ou 'Unidades W'.

A distribuição destas duas unidades de solo está ilustrada na *Figura 8.4*.



Legenda

- Pontos de Amostragem de Solos
- Pontos de Observação dos Solos
- Estradas Locais
- Área 1
- Área 2
- Local do Projecto em Afungi

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 1 2
Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.3:
Áreas de Estudo e de Levantamento de Solos (incluindo Pontos de Amostragem e de Observação)

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 35 000

DESENHO: Soil Study and Survey Areas - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S, Datum: WGS84
Fonte: Promap, 2012. Digby Wells, 2012
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Soil Study and Survey Areas - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Local do Projecto em Afungi
- W-Unidade- Unidade de Solo de Terras Húmidas
- S-Unidade – Unidade de Areia

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 1 2 3
Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.4:
Distribuição das Unidades de Solo

CLIENTE:

Anadarko Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 50 000

DESENHO: Distribution of Soil Units - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S, Datum: WGS84
Fonte: Digby Wells, 2012
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Distribution of Soil Units - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

A Unidade de Areia (Unidade S)

A maioria dos solos encontrados fora das terras húmidas nas Unidades S é composta por areia do período órtico, classificada como um tipo de solo do Namibe (Nb)[1]. Observaram-se ocorrências pouco frequentes das formações de "*longland*", normalmente associadas a solos de terras húmidas [2].

As características físicas da Unidade S estão em conformidade com o seguinte:

- solo superficial e subsolo (horizontes) para a profundidade investigada de 150 cm;
- na maioria dos casos, ambos os horizontes eram compostos por areia pura média a grossa, pelo que não tinham estrutura e apresentavam uma consistência solta;
- o solo superficial mais rico em matéria orgânica tinha uma profundidade que variava de 10 a 20 cm;
- subsolo de cor cinza-esbranquiçado (grãos de quartzo) constituía a restante profundidade;
- estimou-se que o teor de argila em ambas as camadas era inferior a 10 por cento (isto é, areia pura em termos de classificação (MacVicart, *et al, 1991*));
- o processo de lixiviação constante drena a areia muito facilmente, conduzindo à baixa fertilidade inerente;
- as propriedades do perfil traduzem-se num elevado risco inerente de erosão, especialmente nos gradientes aumentados (tais como amontoados/pilhas); e
- as taxas de permeabilidade nas areias são classificadas como muito rápidas. As taxas de percolação superiores a 15 cm/h servem de referência (Pitty, 1979); por conseguinte, as capacidades de retenção de água serão reduzidas.

Dadas as características acima descritas, a areia não pode ser considerada como um meio de produção agrícola de elevado potencial. No entanto, devido à natureza arenosa dos solos, podem surgir os seguintes riscos e sensibilidades:

- Os constituíntes transportados pelas águas superficiais podem, potencialmente, infiltrar-se rapidamente na areia, e representar um risco para a qualidade das águas subterrâneas.

(1) Classificação de acordo com MacVicar*et al,*1991.
(2) Classificação de acordo com MacVicar*et al,*1991.

- A areia será altamente susceptível à erosão sempre que ficar exposta (operações de preparação do local, amontoado de solos).

- É possível prever uma diminuição do estado de fertilidade durante a perturbação das camadas superiores do perfil do solo no qual ocorre a formação da camada superficial.

Figura 8.5 Perfis Típicos da Unidade S

Lado esquerdo: Ponto n.º 135 - um perfil de areia típico no Local do Projecto em Afungi. Lado direito: Ponto n.º 155A - perfil de areia no litoral.

Fonte: Digby Wells, 2012.

A Unidade de Solo de Terras Húmidas (Unidade W)

As terras húmidas podem ser definidas como ecossistemas que se encontram na transição entre os sistemas terrestre e aquático, onde, em termos gerais, o lençol freático se localiza à superfície ou na sua proximidade, ou a terra é periodicamente coberta por águas pouco profundas, e onde, em circunstâncias normais, a terra suporta ou deve suportar um tipo de vegetação tipicamente adaptado a solos saturados (1).

Vários solos associados às terras húmidas foram agrupados para criar a Unidade W. Uma das principais características de todos os solos de terras húmidas são os indicadores de humidade encontrados no solo sob a forma de cores cinzentas, muitas vezes em associação a mosqueados ou manchas. A coloração cinzenta e os mosqueados são causados por uma exposição prolongada às fases húmida e seca, induzida por um lençol freático oscilante. A cor dos mosqueados pode variar entre o amarelo, o laranja, o vermelho e o preto, sendo frequentemente encontradas combinações. Foram identificados quatro tipos de solos principais nas terras húmidas delineadas, que compreendem a maior percentagem da unidade-W, de acordo com o

(1) Definição da Lei Nacional da Água da África do Sul de 1998.

documento "*Soil Classification – A Taxonomic System for South Africa*" (Ministério do Desenvolvimento Agrícola, 1991):

- Ka-Katspruit (solo de terra húmida, subsolo permanentemente húmido);
- Ch-Champagne (solo de terra húmida orgânica);
- Kd-Kroonstad (solo de terra húmida, subsolo permanentemente húmido); e
- Lo-Kroonstad (solo de terra húmida, subsolo permanentemente húmido).

As características físicas destes quatro tipos de solo estão resumidas na *Tabela 8.1* e as respectivas propriedades encontram-se descritas a seguir:

- camada superior muito escura ou acinzentada, cuja profundidade varia entre 15 e 60 centímetros;

- as variações escuras dizem respeito a um teor significativo (5 a 10 por cento) de carbono orgânico. O elevado teor de matéria orgânica também é responsável por um solo de textura mais pesada;

- o subsolo era composto por camadas de solo franco a cinzento argiloso, apresentando variações no teor de argila de 5 a 40 por cento. No entanto, a variação por tipo de solo é inferior;

- em alguns casos, uma camada arenosa separa a camada superficial da argila (formas Kd e Lo);

- as taxas de infiltração variam desde extremamente rápidas (areias) até muito lentas (argilas); e

- as capacidades de retenção de água podem variar de 60 mm/minuto no topo arenoso (A) e nos subsolos (B, E, C) até entre 90 e 120 mm/minuto nas camadas texturizadas mais pesadas (G).

Figura 8.6 Perfis da Unidade W

Canto superior esquerdo: Ponto n.º 196 – Tipo de solo Ch ou Ka na Unidade W (observar a camada superior muito escura). Canto superior direito: Ponto n.º 1AF - Perfil Lo. Canto inferior esquerdo: Ponto n.º 346A - perfil Ch (camada superior escura assente em areia). Canto inferior direito: Ponto n.º 295A – perfil numa zona de mangal.

Fonte: Digby Wells, 2012.

Tabela 8.1 Características do Solo da Unidade W

Código do Tipo de Solo	% da Unidade de Terra Húmida	Breve Descrição do Tipo de Solo	Intervalo de Profundidade por Camada (cm)	Intervalo Estimado do Teor de Argila por Camada	Classe de Textura por Camada	Permeabilidade do Perfil
Ka	30	Perfil de solo de duas camadas típico de terras húmidas. Camadas superiores cinzentas que cobrem camadas inferiores cinzentas, mosqueadas e argilosas. Encontram-se frequentemente lençóis freáticos.	**A**: 0 - 10/20 **G**: 10/20 - 30/100	**A**: 5-40 G: 15-40	**A**: Arenoso a argiloso **G** Franco-arenoso a franco a argiloso	Rápida (areia) a muito lenta (argila)
Ch	30	Este perfil do solo ocorre em partes de terras húmidas com cobertura vegetal abundante. Camadas superiores muito escuras e ricas em matéria orgânica caracterizam o perfil até profundidades para além dos habituais 20/30 cm e assentam em camadas inferiores que variam desde areia até solos limosos cinzentos, apresentando ocasionalmente manchas escuras.	**O**: 0 – 20/60 **C**: 20/60 – 60/140	**O**: 10 – 35 **C**: 5 - 20	**O**: Franco-limoso a franco argilo-limoso **C**: Arenoso a franco/franco-limoso	Moderada a rápida
Kd	20	Perfil de solo de três camadas típico de terras húmidas. Debaixo da areia superior, uma subcamada de areia lixiviada recobre uma camada inferior com manchas e listas alaranjadas com uma textura significativamente mais pesada.	**A**: 0 - 20/30 **E**: 20/30 – 30/75 **G**: 30/75 – 50/130	**A**: ≤5 **E**: ≤5 **G**: 15-35	**A**: Arenoso **E**: Arenoso **G**: Franco-arenoso a franco-argiloso	Rápida (areia) a muito lenta (argila)
Lo	15	Perfil de solo de três camadas típico das terras húmidas e semelhante ao Kd nas duas primeiras camadas, após as quais se segue uma camada inferior texturizada e mosqueada um pouco mais pesada.	**A**: 0 - 10/30 **E**: 10/30 – 30/120 **B**: 30/120 – 60/135	**A**: ≤5 **E**: ≤5 **B**: 5-20	**A**: Arenoso **E**: Arenoso **B**: Arenoso a franco-arenoso	Rápida

Fonte: Digby Wells, 2012.

As Unidades W são consideradas altamente sensíveis devido ao seu importante funcionamento no ecossistema e pelos seguintes motivos:

- As terras húmidas desempenham um papel importante na drenagem superficial e servem de mecanismo para recarregar o sistema de águas subterrâneas.

- A contaminação de terras húmidas pode levar ao transporte de elementos potencialmente perigosos para o solo adjacente e inferior, constituindo um risco potencial para recursos hídricos subterrâneos e águas costeiras das proximidades.

8.3.2 *Aptidão dos Solos*

A aptidão dos solos de determinada área é definida por uma combinação de factores como a forma do terreno, os tipos de solo, a espessura e os declives associados a um amplo potencial agrícola (GDACE, 2008). A aptidão dos solos também pode ser definida como um agrupamento interpretativo de unidades de terreno com potenciais semelhantes e limitações ou riscos contínuos. A aptidão dos solos é um termo mais geral do que a aptidão agrícola, sendo mais orientado para a conservação. A aptidão dos solos também é definida como o uso mais intensivo e sustentável a longo prazo do terreno sob condições de sequeiro. A aptidão dos solos deve procurar fornecer uma base objectiva para estabelecer as metas de aptidão pós-utilização. Com base nestas definições, foram designadas duas classes de aptidão dos solos para a Área de Estudo (*Figura 8.7*):

- uma combinação de aptidão para solo arável [(1)] (A) e de pastagem (A´/G') para a Unidade S; e

- uma aptidão de terra húmida para a Unidade W.

Aptidão dos Solos da Unidade S

Nos casos em que é praticado o cultivo comercial, seria muito provavelmente atribuída à Área de Levantamento uma classe de aptidão para pastagem, devido a factores como a baixa fertilidade e o estado facilmente lixiviável. A baixa fertilidade e a pronta lixiviação vão exigir um elevado controlo e investimentos que, na maioria dos casos, a excluiriam de uma recomendação para produção agrícola. Na Área de Levantamento, o uso actual do terreno destina-se exclusivamente à produção alimentar. Considera-se que a aptidão dos solos da Unidade S inclui uma combinação de aptidão da área de pastagem e arável.

(1) Arável descreve os terrenos que podem ser cultivados para agricultura.

Aptidão dos solos da Unidade W

As terras húmidas são definidas com base nas directrizes de delimitação das terras húmidas, que têm em conta a hidrologia, topografia do solo e critérios de vegetação para definir os limites dessas áreas. A zona é dominada por solos hidromórficos e orgânicos e vida vegetal que estão associados à terra húmida. Dois dos quatro tipos de solo principais encontrados nas terras húmidas estão associados às terras húmidas permanentes (DWAF, 2003).

Os solos das terras húmidas na Área de Levantamento são de cor cinzenta a preta nos horizontes da camada superficial. As argilas transportadas, com fundos pronunciadamente mosqueados ou gleizados, caracterizam os subsolos. Os solos ocorrem dentro da zona de influência das águas subterrâneas. A combinação de tipos de solo e vegetação hidromórfica foi utilizada para obter a classificação de aptidão dos solos de terras húmidas para a Unidade W.

8.3.3 *Solos - Propriedades Físico-Químicas*

A *Tabela 8.3* contém os resultados da análise ao solo para os tipos de solos dominantes observados na Área de Estudo. Os locais de amostragem encontram-se ilustrados na *Figura 8.3*.

O carbono orgânico (C) existente na camada superficial varia entre 0,12 e 0,73 por cento nas camadas superficiais arenosas. Em termos gerais, os solos com um teor de C de cerca de 1 por cento podem ser cultivados. Um teor de C nos solos inferior a 1 por cento é considerado baixo, embora esteja previsto para solos sob condições climáticas tropicais. No entanto, o solo da Unidade W contém entre 4,96 e 10,01 por cento de C. Esta situação era de prever, porque o material orgânico não oxida facilmente em condições de solo permanentemente saturado, acumulando-se assim na camada superficial.

O teor de sódio (Na) das amostras de solo é, em termos gerais, elevado em relação ao cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K). O Na acumula-se nos solos devido à proximidade do mar. A percentagem de sódio permutável (coluna PST na *Tabela 8.2*) indica a razão de Na para o teor total de Ca, Mg e K do solo. Na generalidade, é de esperar que haja problemas físicos do solo quando a PST é superior a cinco. O Na é um ião altamente hidratado que causa a dispersão da argila quando presente em concentrações elevadas no complexo de troca da argila do solo comparativamente à presença de outros catiões(1). A dispersão das partículas de argila irá bloquear os poros do solo, impedindo a infiltração das águas pluviais. No entanto, o teor de argila é reduzido e pode não impedir a infiltração de águas pluviais.

O fósforo (P) ou estado de fertilidade, conforme descrito na *Tabela 8.2* é baixo. O P é um macronutriente importante, considerando-se que um teor de P com um valor mínimo de 1 e um valor máximo de 5 mg/kg^{-1} é muito baixo e

(1) Ião de carga positiva.

indicativo de um solo com grande deficiência de P. Na generalidade, o teor de P no solo deverá ser de 20-30mg/kg^{-1} para conseguir manter as culturas agrícolas.

O estado de fertilidade dos solos em matéria de potássio (K) é baixo. O K é igualmente um macronutriente importante necessário para a produção ideal de culturas. Em geral, o teor de K do solo deverá ser de 200 mg/kg^{-1} para conseguir manter as culturas agrícolas.

O pH da camada superficial varia entre 4,6 e 6,3. Esta gama de pH é indicativa de condições ácidas do solo, não só na camada superior do solo, mas também no subsolo. Caso se pusesse a hipótese de jardinagem, seria necessário um programa de calagem para optimizar a fertilidade do solo. Considera-se que o pH ideal para o solo é o pH 6,5.

Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Afungi Project Site
- W: Terra Húmida
- A/G: Solo Arável / Solo de Pastagem

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 1 2 3

Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.7:
Aptidão dos Solos

CLIENTE:

Anadarko Moçambique Área 1, Lda

eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 50 000

DESENHO: Land Capability - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais

ERM

Projecção: UTM Zona 37 S, Datum: WGS84. Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation. Digby Wells, 2012. Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

SIZE: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Land Capability - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

Os solos nesta área possuem uma baixa capacidade de troca catiónica (CTC). Uma CTC reduzida reflecte um teor reduzido de argila e matéria orgânica no solo, uma vez que a CTC é uma propriedade tanto da argila como da matéria orgânica. A CTC varia de 0,89 a 7,22 cmol (+)kg^{-1} nas camadas superiores do solo não saturadas. Uma CTC reduzida sugere um baixo teor de nutrientes, verificando-se o oposto quando existe uma elevada CTC. A CTC da camada superior do solo saturado é de 7,22 a 23,22 cmol (+)kg^{-1}, indicando acumulação de matéria orgânica no solo devido às condições de saturação.

Os limites de tamanho para a areia, o limo e a argila utilizados na determinação das classes de textura do solo são os seguintes: areia - 2,000 a 0,050 mm; limo - 0,05 a 0,002 mm; e argila - <0,002 mm. A variação do teor de argila é de 1,9 a6,5 por cento na camada superior do solo, enquanto o subsolo possui um teor de argila semelhante. O teor de argila das duas amostras da camada superior do solo saturado é superior, de 10,8 por cento e 18,9 por cento. É de prever um teor de argila mais elevado porque a posição do solo saturado na paisagem permite a acumulação da argila ao longo do tempo.

Tabela 8.2 Propriedades Químicas e Físicas dos Solos Dominantes Presentes

Ponto de Amostragem	PST %	C Org. %	CTC Cmol (+) kg^{-1}	K mg/kg^{-1}	Ca mg/kg^{-1}	Mg mg/kg^{-1}	NA mg/kg^{-1}	P (Bray1)mg $/kg^{-1}$	pH (H_2O)	Areia %	Limo %	Argila %
AMA1 178A	56,34	0,73	3,34	120	94	135	433	1	4,6	90,1	3,4	6,5
AMA1 178E									4,7	96,8	1,2	2,0
AMA1 178G									4,8	94,5	1,2	4,3
AMA1 243A	32,49	0,26	0,89	17	289	45	66	5	5,4	97.0	1,1	1,9
AMA1 243C									5,7	97.0	1,1	1,9
AMA1 2601A	14,43	10,06	23,20	498	804	923	770	1	5,4	60,4	28,8	10,8
AMA1 2601G									5,9	77,6	6,0	16,4
AMA1 2601C									5,4	92,6	1,2	6,2
AMA1 61A	10,19	0,16	1,08	17	47	35	25	1	4,8	97,0	1,1	1,9
AMA1 61C									5,3	97,0	1,1	1,9
AMA1 293A	2,77	1,66	10,83	121	415	302	69	2	5,0	77,4	3,7	18,9
AMA1 333A	89,76	0,12	0,94	34	16	53	195	1	4,5	97,0	1,1	1,9
AMA1 333G									5,1	94,8	1,1	4,0
AMA1 295A	53,88	4,98	7,22	501	673	1429	895	2	5,5	94,7	1,2	4,1
AMA1 295E									5,9	97,0	1,1	1,9
AMA1 94A	30,80	0,30	0,96	44	200	51	68	1	5,8	96,9	1,1	1,9
AMA1 94E									5,9	96,9	1,1	1,9
AMA1 94B									5,4	96,8	1,2	2,0
AMA1 13A	5,64	0,72	0,69	29	410	44	9	4	6,3	97,0	1,1	1,9
AMA1 13C2									6,6	97,0	1,1	1,9
AMA1 13C3									7,2	97,0	1,1	1,9
AMA1 343A	1,94	1,32	3,28	40	15	20	15	3	5,6	96,8	1,2	2,0
AMA1 343C									5,3	96,8	1,1	2,0
AMA1 302A	30,82	0,11	0,02	22	3	21	1	1	5,0	97,0	1,1	1,9
AMA1 302C									5,4	97,0	1,1	1,9
AMA1Helipad A	6,19	0,11	0,21	27	57	28	3	1	5,0	97,0	1,1	1,9
AMA1Helipad C									5,3	97,0	1,1	1,9

Fonte: Digby Wells, 2012.

8.3.4 *Erodibilidade dos Solos*

Uma das principais sensibilidades do solo na Área de Levantamento é a ocorrência do risco de erosão nos locais em que a cobertura vegetal natural foi removida. A erodibilidade define-se como a vulnerabilidade ou susceptibilidade do solo à erosão. Trata-se de uma função tanto das características físicas como do tratamento do solo. Ambas as formas de erosão (vento e água) transportam selectivamente partículas finas da superfície do solo, sendo ambas eliminadas pela cobertura do solo ou através de uma cobertura vegetal adequada. A erosão eólica é muito selectiva, transportando as partículas mais finas, especialmente de matéria orgânica (argila e marga) por muitos quilómetros. A areia franca, rica em partículas com uma dimensão entre 10 e 100 mícrones, é o tipo de solo mais vulnerável (Bagnold, 1937). O solo mais argiloso é muito mais aderente e mais bem estruturado e, portanto, mais resistente à erosão eólica. A areia grossa é também mais resistente, uma vez que as partículas são demasiado pesadas para serem removidas através da erosão eólica. Quanto menor for a compacidade da matéria existente na superfície do solo (matéria orgânica, ferro e alumínio livre, calcário), mais susceptível o mesmo será à erosão. A humidade do solo aumenta a coesão da areia e da marga, impedindo temporariamente a sua erosão pelo vento.

A erodibilidade inferida para os solos da Área de Levantamento é ilustrada na *Tabela 8.3*. Constata-se que praticamente todos os solos (de cima a baixo) observados são altamente erodíveis. Nos casos em que o solo poderá ser perturbado por determinadas actividades, incluindo limpeza do local, remoção, armazenagem, reenchimento, nivelamento e terraplanagem, a erosão deverá ser gerida cuidadosamente.

Tabela 8.3 Erodibilidade dos Solos

Horizonte por Solo	Tipo de Solo	Textura	Estrutura	Teor de Matéria Orgânica	Declive (%)	Erodibilidade
A (topo)	Nb, Kd, Lo	Arenosa	Grãos individuais médios/grosseiros soltos	Baixo	0-2%	Alta
A (topo)	Ka	Arenosa a franco-argilosa	Grãos médios/grosseiros soltos a bloco	Baixo a moderado	0-2%	Moderada a alta
E (sub)	Kd, Lo	Arenosa	Grãos médios/grosseiros soltos	Muito baixo	0-2%	Alta
G (base)	Ka, Kd	Franco-arenosa a argilosa	Bloco maciço a grosseiro	Muito baixo	0-2%	Alta
B (base)	Lo	Arenosa a franco-arenosa	Solta a maciça	Muito baixo	0-2%	Alta
C (sub)	Nb	Arenosa	Grãos médios/grosseiros soltos	Muito baixo	0-2%	Alta
O (topo)	Ch	Franco-limosa a franco argilo-limosa	Bloco maciço a fraco	Alto	0-2%	Baixa
C (sub)	Ch	Arenosa a franca	Grãos individuais soltos a maciços	Alto	0-2%	Baixa

Fonte: Digby Wells, 2012.

8.3.5 *Potencial Agrícola*

O potencial agrícola dos solos na Área de Levantamento é determinado por uma combinação de profundidade do solo, propriedades do solo e condições climáticas. O solo dominante na Área de Levantamento é areia profunda, com baixa fertilidade e bem drenada. A precipitação média na região é muito elevada e esta combinação específica entre clima e solo traduz-se num potencial agrícola arável baixo devido à baixa fertilidade, uma situação comum nos trópicos da África.

8.4 *ÁGUAS SUBTERRÂNEAS*

8.4.1 *Contexto*

Foi conduzido um estudo de águas subterrâneas para estabelecer as condições preexistentes no Local do Projecto em Afungi. Utilizaram-se dados secundários, incluindo dados de poços de águas subterrâneas de áreas adjacentes, para auxiliar à caracterização das condições preexistentes, tendo sido recolhidos dados primários dentro da Área de Levantamento entre Fevereiro e Dezembro de 2012 (ver a metodologia no *Anexo C*).

8.4.2 *Hidrogeologia Regional*

As informações relativas aos recursos hídricos subterrâneos na região costeira do norte de Moçambique não estão devidamente documentadas. No entanto, MacDonald e Davies (2000) relatam que os aquíferos nos depósitos litorais mais recentes de calcarenitos e de pedra calcária dos recifes são os mais produtivos, e que os arenitos fracturados ou fracamente cimentados, tais como os do norte da região costeira de Moçambique, podem proporcionar rendimentos mais elevados do aquífero, sendo adequados para o desenvolvimento em grande escala. Por exemplo, os aquíferos de arenitos do terceário, tais como a Formação de Mikindani, podem ter rendimentos específicos que variam de 0.13 a 1.1m^3/hr/m.

Os aquíferos nos carbonatos mais recentes do litoral são, potencialmente, mais productivos, com rendimentos específicos de 0.53 a 3.3m^3/hr/m.Contudo, estes aquíferos pouco profundos são tipicamente mais mineralizados e (com concentrações de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) superiores a 1,000 mg / l), e são considerados vulneráveis a intrusão de água salina, sendo relatado como tendo ocorrido em algumas áreas, como resultado do excesso de abstração (Ferro & Bouman, 1987; Steyl & e Dennis, 2009). A qualidade das águas subterrâneas de aquíferos mais profundos é declaradamente boa, com concentrações de SDT inferiores a 300mg/l.

O aquífero de aluvião do Quaternário, em determinados locais, tem sido explorado para o abastecimento nas áreas costeiras (Smedley, 2002), especialmente ao longo dos rios principais, onde os depósitos aluviais estão mais bem desenvolvidos. Além disso, os aquíferos de areia e cascalho ao longo

das planícies aluviais, designadamente nos locais onde as cheias anuais permitem a recarga, podem conter quantidades significativas de águas subterrâneas (MacDonald & Davies, 2000), podendo ocorrer capacidades específicas mais elevadas.

8.4.3 Hidrogeologia Local

Ocorrências em Águas Subterrâneas

O principal aquífero na área de estudo é um primário intergranular com rendimentos entre 0,5 e 10 L/s. Testes de aquífero aos furos de prospecção de água subterrânea indicam transmissividades relativamente elevadas (T) variando de $2 \cdot 10^0$ a $2 \cdot 10^2 m^2/d$.

Ocorrem condições de água subterrânea relativamente pouco profundas sob o local do Projecto em Afungi com diferenças evidentes nos níveis de água, o que é atribuído à presença de lentes de silte e argila desenvolvidas localmente. Com base nas informações geológicas disponíveis, as indicações são de que não há nenhuma camada confinante omnipresente, a separar um aquífero pouco profundo de um aquífero mais profundo.

Elevações e Direcção do Fluxo das Águas Subterrâneas

O nível das águas subterrâneas varia de 0,5 a 69,4 metros abaixo do nível do solo (mbgl). Níveis de água menos profundos foram medidos perto da Baía de Palma, a leste e em áreas baixas. Os dados disponíveis indicam níveis menos profundos de água subterrânea no final da estação chuvosa (Abril) do que na estação seca, com flutuações na ordem de alguns metros.

A direção do fluxo de água que atravessa o Local do Projecto em Afungi é geralmente para leste e sudeste, na direção geral da costa. No entanto, isto varia localmente devido à descarga de águas subterrâneas em componentes de drenagem, tais como rios e terras húmidas.

Recarga das Águas Subterrâneas

Dados de isótopos estáveis fornecem evidências de que as águas subterrâneas na zona são alimentadas por recarga de água da chuva, e que não existem diferenças na fonte de recarga em toda a área. Considerando a geologia, hidrologia e hidrogeologia locais, presume-se que ocorre a recarga directa rápida de águas da chuva, como evidenciado a partir de dados da precipitação e níveis de águas subterrâneas da área. Além disso, as indicações são de que o alto topográfico a oeste do Local do Projecto Afungi é uma área de recarga.

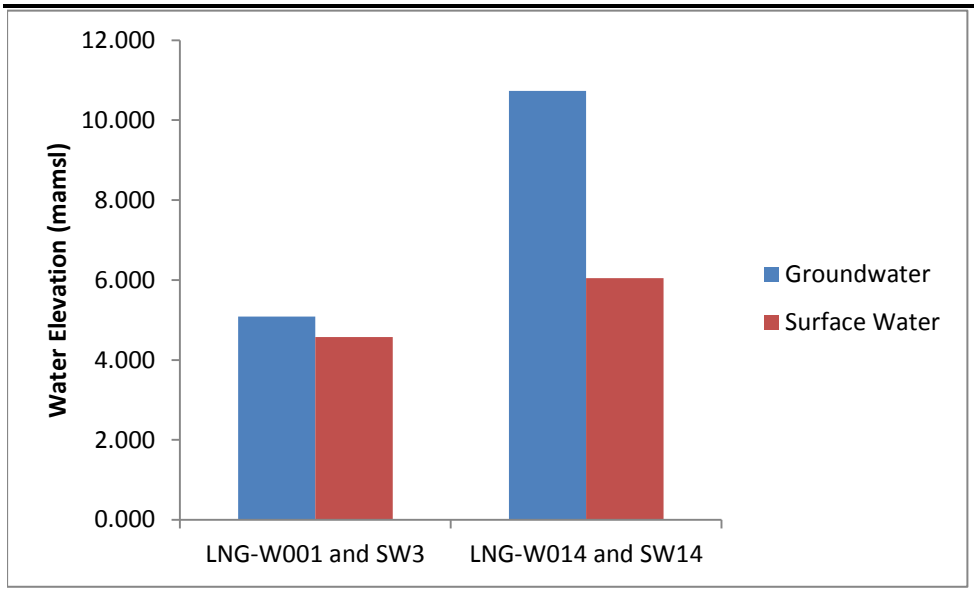
Ferro e Bouman (1987) descreveram as taxas de recarga do aquífero como sendo médias a elevadas em relação a outras áreas de Moçambique. Smedley (2002) atribuiu, para esta região, taxas de recarga dos aquíferos entre 100 a 300mm/ano. Isto corresponde a uma taxa de recarga das águas subterrâneas de 9-26% da precipitação média anual em Palma, de 1.165 mm / ano.

Águas Superficiais – Interacção com as Águas Subterrâneas

Uma comparação entre as elevações de água em poços e as características da água de superfície indica que as elevações de água subterrânea são mais altas e que as características da água de superfície estão a ganhar sistemas, ou seja, as características da água de superfície estão a receber descargas de águas subterrâneas (*Figura 8.8*). No entanto, a distribuição espacial dos pontos com dados disponíveis em relação às águas superficiais - interacção com as águas subterrâneas está limitada e, consequentemente, a interacção entre as águas subterrâneas e os cursos de água e terras húmidas permanece pouco compreendido.

Com base em observações de campo, é actualmente assumido que as águas subterrâneas descarregam nos cursos de água e terras húmidas em áreas próximas à costa. Assume-se também que as águas subterrâneas estão em contacto direto com os estuários e com o mar dentro da Baía de Palma.

Figura 8.8 Comparação entre as Elevações das Águas Superficiais e Subterrâneas



8.4.4 Avaliação de Campo das Águas Subterrâneas

A avaliação de campo das águas subterrâneas consistiu num (i) censo hídrico (*hydrocensus*) (duas visitas de campo iniciais) para identificar os pontos existentes de águas subterrâneas e receptores sensíveis, e realizar amostragem para definição da situação de referência das águas subterrâneas durante a estação seca e chuvosa e (ii) um estudo intrusivo incluindo perfuração do furo, testes de aquífero e amostragem de águas subterrâneas. Os resultados são descritos abaixo.

Censo Hídrico (Hydrocensus)

Foram realizadas duas visitas de campo iniciais, com a primeira a ser realizada em Fevereiro de 2012 (estação seca) e a segunda em Maio de 2012

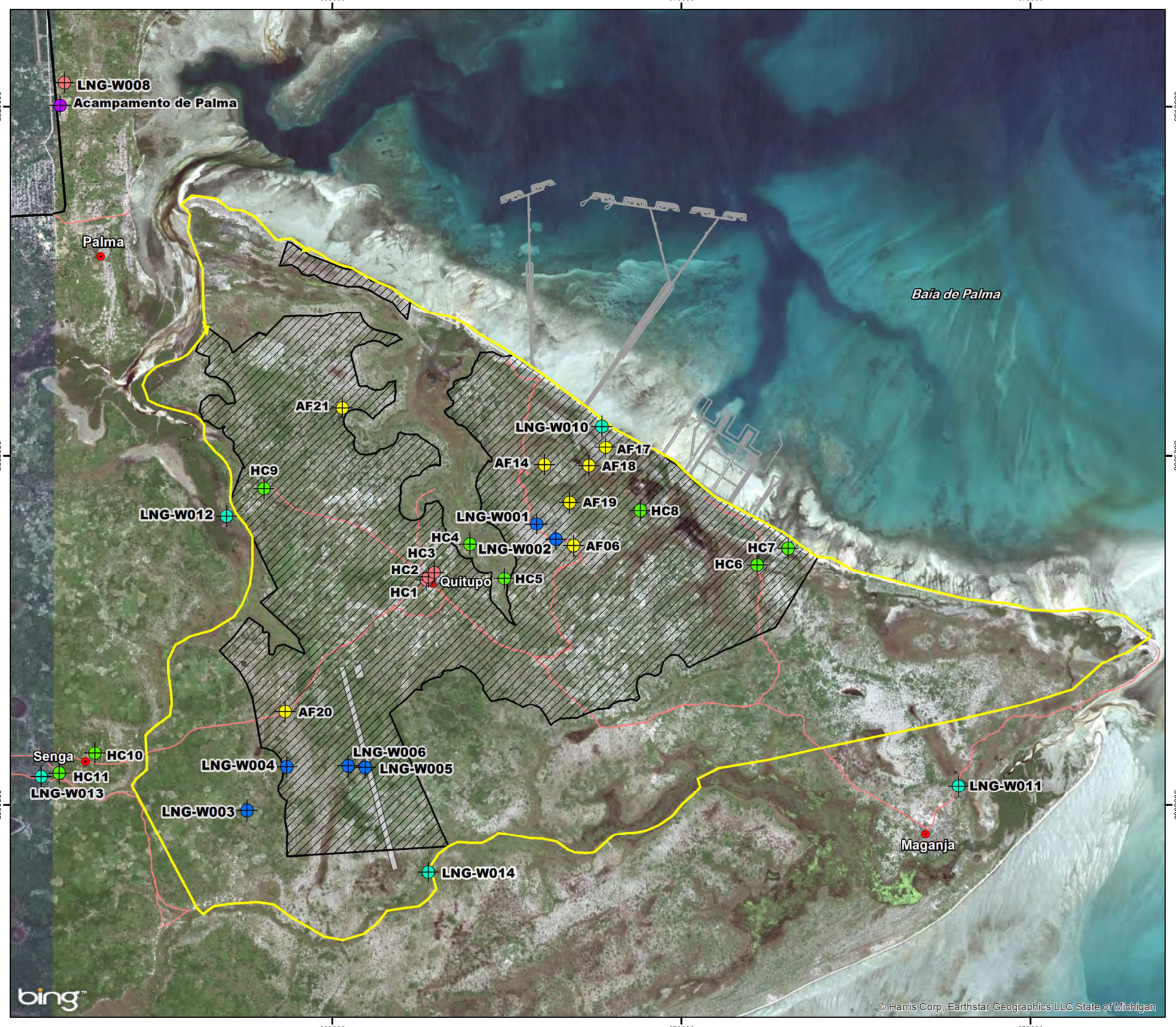
(estação chuvosa). Foram visitados um total de 20 pontos existentes de captação de água, incluindo:

- Quatro furos de abastecimento comunitário equipados com bombas manuais;
- Sete poços pouco profundos cavados à mão, perto de cursos de água para uso comunitário;
- Sete furos de monitorização instalados pela AMA1 (piezómetros instalados em furos geotécnicos);
- Um furo na área do acampamento de Palma, e
- Um em Dambo (terra húmida).

Na *Tabela 8.4* é fornecida uma descrição dos pontos do censo hídrico (*hydrocensus*) e as respectivas localizações são indicadas na *Figura 8.9*.

Tabela 8.4 Localização e Descrição dos Pontos de Levantamento Hídrico

Poço n.º	Descrição	Latitude	Longitude	Altitude	Configuração topográfica	Comentário
HC1	Bomba manual	10,82264	40,52168	30 m	Superfície plana	Bomba manual operacional no meio da aldeia
HC2	Bomba manual	10,82222	40,52192	31 m	Superfície plana	Bomba manual inactiva no meio da aldeia
HC3	Bomba manual	10,82161	40,52272	29 m	Superfície plana	Bomba manual operacional no meio da aldeia
HC4	Poço	10,81800	40,52734	14 m	Ao longo de curso de água	Poço escavado à mão perto de curso de água
HC5	Poço	10,82238	40,53188	13 m	Ao longo de curso de água	Poço escavado à mão perto de curso de água
HC6	Poço	10,82039	40,56497	11 m	Ao longo de curso de água	Poço escavado à mão perto de curso de água
HC7	Poço	10,81828	40,56903	8 m	Ao longo de curso de água	Poço escavado à mão perto de curso de água/praia
HC8	Poço	10,81344	40,54964	9 m	Próximo de mangal	Poço escavado à mão perto de curso de água/mangal
HC9	Poço	10,81087	40,50038	19 m	Ao longo de curso de água	Poço escavado à mão perto de curso de água
HC10	Bomba manual	10,84521	40,47839	51 m	Numa colina	Bomba manual operacional no meio da aldeia
HC11	Poço	10,84782	40,47372	31 m	Ao longo de curso de água	Poço escavado à mão perto de curso de água
AF06	Furo	10,81806	40,54095	15 m	Superfície plana	Piezómetro instalado no furo geotécnico
AF14	Furo	10,80762	40,53704	14 m	Superfície plana	Piezómetro instalado no furo geotécnico
AF17	Furo	10,80532	40,54504	10 m	Próximo do oceano	Piezómetro instalado no furo geotécnico
AF18	Furo	10,80769	40,54285	12 m	Superfície plana	Piezómetro instalado no furo geotécnico
AF19	Furo	10,81248	40,54038	15 m	Superfície plana	Nenhuma amostra devido a obstrução no poço
AF20	Furo	10,83976	40,50328	36 m	Superfície plana	Piezómetro instalado no furo geotécnico
AF21	Furo	10,80037	40,51055	26 m	Superfície plana	Nenhuma amostra devido a obstrução no poço
Acampamento	Furo	10,76145	40,47345	24 m	Numa colina	Furo que abastece o acampamento de Palma
Dambo	Terra húmida	10,84061	40,46881	38 m	Numa colina	Dambo



Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Regionais
- Estradas Locais
- Componentes do Projecto Próximo da Costa
- Pista de Aterragem
- Furos de Abastecimento de Água ao Acampamento
- Furos de Abastecimento de Água à Comunidade
- Poços da Comunidade Escavados à Mão
- Piezómetro
- Furos de Exploração de Águas Subterrâneas
- Furos de Monitorização Ambiental
- Pegada do Projecto Revista
- Local do Projecto em Afungi

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 1 2 3
Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.9:
Mapa de Pontos de Águas Subterrâneas

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: AS	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: JR	ESCALA: 1 : 52 500

DESENHO: Map of Hydrocensus Points - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S, Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.ERM, 2012. Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Map of Hydrocensus Points - Portuguese.mxd

It is unlawful for any firm or individual to reproduce copyrighted maps, graphics or drawings, in whole or in part, without permission of the copyright owner, ERM Southern Africa (Pty) Ltd ©

As comunidades locais usam as águas subterrâneas principalmente para fins domésticos, incluindo para beber e, em menor grau, para abastecimento de água ao gado, irrigação e construção. A principal fonte de água para as comunidades e agricultores na área é proveniente de poços cavados à mão, furos equipados com bombas manuais e água superficial de vários cursos de água perenes que estão presentes na área. As figuras seguintes mostram tipos de poços comuns de uso doméstico.

Figura 8.10 Furo Comunitário Típico Equipado com Bomba Manual (Aldeia de Senga)

Fonte: ERM, 2012.

Figura 8.11 Poço Cavado à Mão Típico, Usado para Abastecimento de Água Comunitária

Fonte: ERM, 2012.

Investigação Intrusiva

Entre Agosto e Setembro de 2012, foram perfurados 14 poços sob supervisão da ERM, a profundidades entre 35 e 90m. Cinco deles foram perfurados especificamente para fins de monitorização ambiental, seis para avaliar o fornecimento de água ao Projecto (furos de prospecção de água subterrânea), e três para servir de poços de abastecimento de água para as comunidades locais. Foram obtidos rendimentos (*blow yields*) entre 0,3 e 10 L/s. São fornecidos detalhes destes furos na *Tabela 8.5* e a respetiva localização está indicada na *Figura 8.9*.

Os testes de aquífero foram realizados em cada um dos furos para determinar parâmetros hidrogeológicos incluindo transmissividade e condutividade hidráulicas, e para avaliar a capacidade do aquífero para abastecimento de água.

Foram recolhidas amostras de água subterrânea a partir desses 14 furos e um adicional de quatro poços que fornecem os acampamentos do Projecto, em Dezembro de 2012, durante a estação seca. Estes dados foram recolhidos para complementar os dados da situação de referência e foram analisados parâmetros adicionais para realizar "impressões digitais" das águas subterrâneas. Os poços comunitários recém-instalados, LNG W008 e LNG-W009 não puderam ser amostrados. O poço LNG-W008 não pôde ser amostrado uma vez que a bomba manual estava avariada e o poço LNG-W009 não continha água suficiente para amostragem.

Tabela 8.5 Detalhes dos Furos Perfurados Entre Agosto e Setembro de 2012

BHID	Objectivo	X (m)	Y (m)	Elevação (mamsl)	Profundidade do Poço (m)	Rendimento (*Blow Yield*) (L/s)
LNG-W001	Abastecimento de Água ao Projecto	667930	8804020	16.59	90	4
LNG-W002	Abastecimento de Água ao Projecto	668207	8803800	16.69	39	4
LNG-W003	Abastecimento de Água ao Projecto	663784	8799918	32.16	60	3
LNG-W004	Abastecimento de Água ao Projecto	664354	8800548	25.95	60	3
LNG-W005	Abastecimento de Água ao Projecto	665479	8800537	21.15	60	3
LNG-W006	Abastecimento de Água ao Projecto	665235	8800562	20.68	60	10
LNG-W007	Abastecimento de Água Comunitário	648678*	8791683*	89*	84	1
LNG-W008	Abastecimento de Água Comunitário	661173*	8810343*	29*	60	2
LNG-W009	Abastecimento de Água Comunitário	632160*	8812730*	78*	85	0.3
LNG-W010	Monitorização Ambiental	668864	8805421	4.94	50	3
LNG-W011	Monitorização Ambiental	673967	8800273	4.63	45	3
LNG-W012	Monitorização Ambiental	663491	8804139	10.39	37	3
LNG-W013	Monitorização Ambiental	660837	8800409	20.99	35	6
LNG-W014	Monitorização Ambiental	666381	8799042	13.08	40	6

Notas: Datum WGS84, Projecção UTM 37L
*Coordenadas e elevação registadas com recurso a um GPS de mão
Mamsl Metros acima do nível médio do mar

8.4.5 *Situação de Referência da Qualidade das Águas Subterrâneas*

Foram recolhidas amostras de água subterrânea durante três campanhas de amostragem diferentes sendo estas (i) censo hídrico (*hydrocensus*) da estação seca (Fevereiro de 2012), (ii) censo hídrico (*hydrocensus*) da estação chuvosa (Maio de 2012) e (iii) investigação intrusiva da estação seca (Dezembro de 2012), conforme descrito na Secção 1.1.4 . Os dados obtidos a partir dos poços seguintes têm sido usados para descrever a qualidade das águas subterrâneas de acordo com os seguintes agrupamentos:

- Furos comunitários equipados com bombas manuais (HC1, HC3, HC10 e LNG-W007);
- Poços comunitários pouco profundos cavados à mão (HC4 a HC9 e HC11);
- Furos de prospecção para abastecimento de água ao Projecto (LNG-W001 a LNG-W006);
- Poços de água de abastecimento ao Acampamento (Acampamento de Palma 2 e 3, BGP principal e Acampamento 1 Bactec);
- Foços de monitorização ambiental (LNG-W010 a LNG-W014), e
- Piezómetros instalados em furos geotécnicos (AF06, AF14, AF17 a AF20).

Os resultados analíticos de amostras de águas subterrâneas foram comparados com os Padrões Moçambicanos de Qualidade da Água para o Consumo Humano (Diploma Ministerial n.º 180/2004, de 15 de Setembro) e com as Directrizes de Qualidade da Água Potável da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2011). Os padrões específicos de qualidade de água estão apresentados na *Tabela 8.6*, a seguir.

Tabela* 8.6 *Padrões da Água Potável

Elemento	Unidade	WHO (2011)	Referências Moçambicanas (Decreto Ministerial n.º 180/2004)
Iões Principais			
Cálcio como Ca	mg/l		50
Magnésio como Mg	mg/l		50
Potássio como K	mg/l		
Sódio como Na	mg/l	200	200
Flúor como F	mg/l	1.5	1.5
Sulfato como SO_4^2	mg/l	500	250
Cloro como Cl	mg/l	250	250
Nitrato como NO_3	mg/l	50	50
Nitrito como NO_2	mg/l	3	3
Orto Fosfato como PO_4	mg/l		
Amónia como NH_4	mg/l		1.5
Azoto Total como N	mg/l		
Alcalinidade Total como $CaCO_3$	mg/l		
Dureza Total como $CaCO_3$	mg/l		500
Oligoelementos (Metais)			
Alumínio como Al	µg/l	200	200
Antimónio como Sb	µg/l	20	
Arsénico como As	µg/l	10	10
Bário como Ba	µg/l	700	700
Berílio como Be	µg/l	12	

Bismuto como Bi	µg/l		
Boro como B	µg/l	2400	300
Cádmio como Cd	µg/l	3	3
Crómio Total como Cr	µg/l	50	50
Cobalto como Co	µg/l		
Cobre como Cu	µg/l	2000	1000
Ferro como Fe	µg/l	2000	300
Chumbo como Pb	µg/l	10	10
Lítio como Li	µg/l		
Manganésio como Mn	µg/l	400	100
Mercúrio como Hg	µg/l	6	1
Molibdénio como Mo	µg/l	70	70
Níquel como Ni	µg/l	70	20
Selénio como Se	µg/l	40	10
Zinco como Zn	µg/l	3000	3000
Hidrocarbonetos			
Benzeno	mg/l	0.01	
Tolueno	mg/l	0.7	
Etilbenzeno	mg/l	0.3	
Xilenos	mg/l	0.5	
Naftaleno	mg/l		0.0001*

Notas: * Valor de Referência para Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos

Furos Comunitários Equipados com Bombas Manuais

O furo comunitário HC3 cumpre com padrões de água potável. Os furos HC1 e HC10 ultrapassam os padrões de condutividade elétrica (CE) e o furo HC10 ultrapassa os padrões para Pb numa das rondas de amostragem (estação seca). O furo comunitário de abastecimento de água, recém-instalado, em Moia, LNG-W007, ultrapassou os padrões aplicáveis para Pb e o pH medido encontrava-se abaixo da gama recomendada pelas diretrizes aplicáveis.

Poços Comunitários Pouco Profundos Cavados à Mão

Os poços pouco profundos cavados à mão cumprem, na generalidade, com os padrões aplicáveis, salvo algumas excepções, sendo estas o HC5 (CE) e HC6 (Mn). Ambas as excedências de valores foram registadas na estação seca, no entanto, o HC5 não foi amostrado na estação chuvosa.

Furos de Prospecção para Abastecimento de Água ao Projecto

Cada um dos furos de prospecção de água de abastecimento do projecto excede os padrões para água potável para alguns dos elementos, como se segue: LNG-W001 (Na, Cl, Fe, Pb), LNG-W002 (Pb), LNG-W003 (pH), LNG-W004 (pH, Pb), LNG-W005 (Fe) e LNG-W006 (Fe).

Furos de Abastecimento de Água ao Acampamento

Nos poços de abastecimento de água do acampamento, os níveis de triagem excedidos são os seguintes: BGP principal (pH), Acampamento de Palma 2 (CE, Na, Cl, Pb), Acampamento de Palma 3 (Ca, Na, Cl) e Acampamento Bactec 1 (Pb).

Furos de Monitorização Ambiental

O furo LNG-W014 cumpre integralmente com as normas aplicáveis. Foram observadas as seguintes excedências nos furos de monitorização ambiental LNG-W010 (CE, Ca, Mg, Na, SO4, Cl, B, Fe, Mn) e LNG-W011 (pH, Cl, Fe), o GNL-W012 (Fe) e LNG-W013 (pH).

Piezómetros Instalados em Furos Geotécnicos

Os furos AF18, AF19 e AF20 cumprem integralmente as normas aplicáveis. O furo AF06 excedeu ligeiramente o padrão da OMS para o Mn na estação húmida e o furo AF14 ultrapassou os valores padrão para o Ca, Fe e Mn na estação seca.

Constituintes de Interesse – Qualidade da Água Potável

O sódio, cloro, cálcio, sulfato, magnésio, ferro e manganês são susceptíveis de afectar o sabor da água subterrânea, enquanto que o chumbo e o boro apresentam riscos potenciais para a saúde. Foi encontrado Boro acima dos níveis descritos na *Tabela 8.6* no LNG-W010, que está localizado em estreita proximidade com a costa da Baía de Palma. Como a água subterrânea do LNG-W010 não vai ser recolhida para fins potáveis, o chumbo é o único elemento que levanta preocupação. Foi encontrado chumbo num número de furos em concentrações entre 10,3 e 18.8µg/ L, excedendo os padrões aplicáveis à água potável (10.0µg/L). Os furos afectados incluem dois furos comunitários LNG-W007 e HC10, dois furos de produção de água subterrânea (Acampamento de Palma 2 e Acampamento Bactec) e três furos de prospecção de água subterrânea (LNG-W001, LNG-W002 e LNG-W004). Recomenda-se que as concentrações de chumbo que foram detectadas sejam confirmadas em futuras rondas de amostragem de água subterrânea e, se as mesmas persistirem, as águas subterrâneas afectadas devem ser tratadas para remover o chumbo, antes da sua utilização para consumo humano.

8.4.6 *"Impressão Digital" das Águas Subterrâneas (Groundwater Fingerprinting)*

Proporção de Iões

Os catiões observados são geralmente dominados pelo Na, enquanto os aniões variam de alcalinidade (carbonato (CO_3^{2-}) + bicarbonato (HCO_3^-)) a dominados pelo cloreto. Geralmente essas amostras que são dominadas pela alcalinidade têm menor salinidade do que as amostras dominadas pelo cloreto. A dominância do cloreto parece aumentar com a profundidade dos furos e é maior em furos localizados mais perto do mar (ou seja LNG-W010). As quatro assinaturas geoquímicas são aparentes:

- Grupo 1: Assinatura alcalinidade-Na - LNG-W002, W005, W006 e W014 têm salinidades que variam de 10 – 22mS/m;

- Grupo 2: Assinatura Na-Cl-alcalinidade-SO4 - LNG-W004, W012, W013, Acampamento Bactec 1 e BGP principal têm salinidades mais elevadas (23-67mS/m);
- Grupo 3: Assinatura Na-Cl-alcalinidade - LNG-W003 e W007. Salinidades variam de 70 - 81mS/m; e
- Grupo 4: Assinatura Na-Cl-SO4 - LNG-W001, W010, W011, Acampamento de Palma 2 e Acampamento de Palma 3 têm salinidades mais elevadas do que as outras amostras (114-731mS/m). A maioria destas amostras tem uma proporção Na:Cl semelhante à da água do mar, o que sugere que o aquífero do qual a água subterrânea está a ser captada pode ser afectado pela intrusão salina.

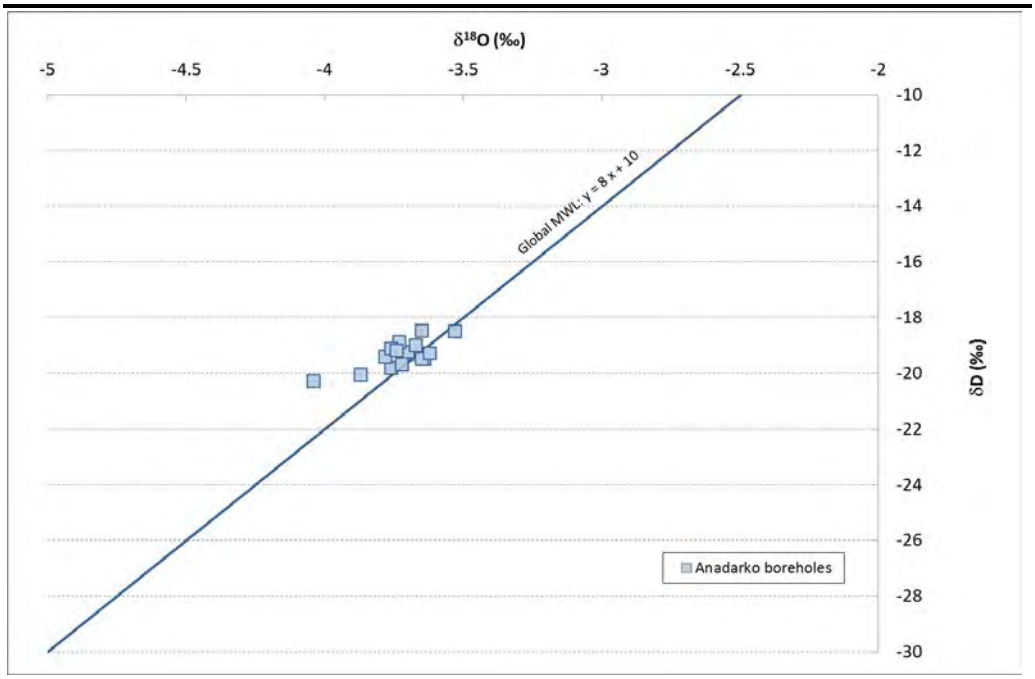
Não existe um padrão de identificação espacial das assinaturas, porém as amostras do grupo 4 são geralmente de poços profundos localizados perto do mar. A água do Grupo 3 e Grupo 2 pode representar uma mistura de recarga fresca (Grupo 1) e água profunda mais salina com uma influência marinha.

Dados Sobre Isótopos Estáveis

Os dados de isótopos estáveis são traçados numa linha de água meteórica (MWL) na *Figura 8.12*. Apesar da distância física entre as amostras, os resultados são semelhantes, dentro de 1 ‰ um do outro para δD e dentro de 0,25 ‰ para $\delta^{18}O$. As amostras são traçadas perto da linha de água meteórica global, indicando recarga pela água da chuva e sem evaporação.

Estes dados fornecem evidência de que a água subterrânea na zona é alimentada por recarga da água da chuva, e que não existem diferenças na fonte de recarga em toda a área. A proporção de isótopos de águas subterrâneas é mais empobrecida do que na água do mar, sendo evidente a não intrusão da água do mar, podendo a influência marinha observada ser devida aos sais presentes nos sedimentos do aquífero relacionados com a formação num ambiente marinho.

Figura 8.12 Dados Sobre Isótopos Estáveis dos Furos em Relação ao MWL Global



8.4.7 *Variação Sazonal na Qualidade da Água*

A variação natural da qualidade da água no Local do projecto Afungi foi estudada com base em duas rondas de amostragem de censos hídricos (*hydrocensus*), uma durante a estação chuvosa e uma durante a estação seca.

São apresentados nas *Figura 8.13* e *Figura 8.14* diagramas radiais representativos da química das águas subterrâneas para poços escavados à mão e furos mais profundos (ie> 40m de profundidade), tanto na estação seca (Fevereiro de 2012) como na estação chuvosa (Maio de 2012). Estes diagramas radiais representam graficamente a composição hidroquímica relativa da água subterrânea, permitindo uma comparação visual entre diferentes estações do ano.

A química das águas subterrâneas em poços pouco profundos cavados à mão, como mostrado pelo HC7, muda significativamente entre a estação chuvosa e a estação seca. Na estação seca, a água é dominada pelo sódio (Na) e pelo cloro (Cl), enquanto que na estação chuvosa, a água é dominada por Na, cálcio (Ca) e bicarbonato (HCO3) (alcalinidade). A variação sazonal na química das águas subterrâneas pouco profundas é atribuída à rápida e directa recarga da água das chuvas, e confirma que o lençol freático pouco profundo seria altamente susceptível a qualquer contaminação da superfície.

A química do HC3 é dominada pela alcalinidade, Cl e Na, e sugere que o aquífero do qual a água subterrânea está a ser captada é recarregado durante a estação chuvosa. Os resultados do HC3 estão em contraste com a água subterrânea do HC10, que tem uma assinatura geoquímica que não sugere recarga frequente, com pouca variação sazonal da qualidade da água. As

profundidades destes dois furos equipados com bombas manuais são desconhecidas, e existe o potencial para que estejam a captar águas subterrâneas de aquíferos a diferentes profundidades.

Figura 8.13 ***Diagramas Radiais para Poços Cavados à Mão e Poços Equipados com Bombas Manuais***

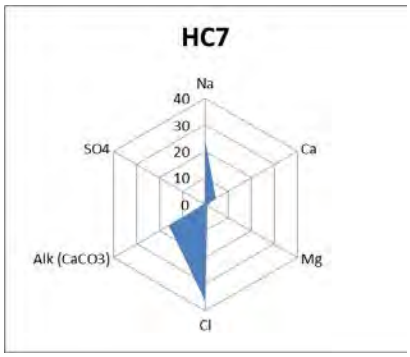
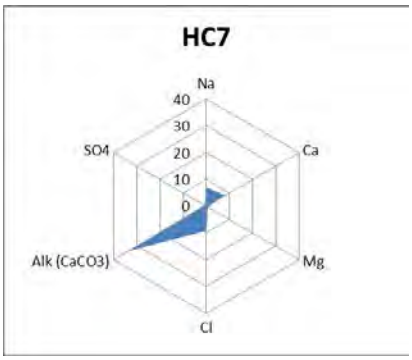
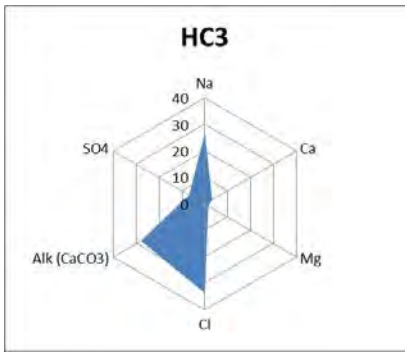
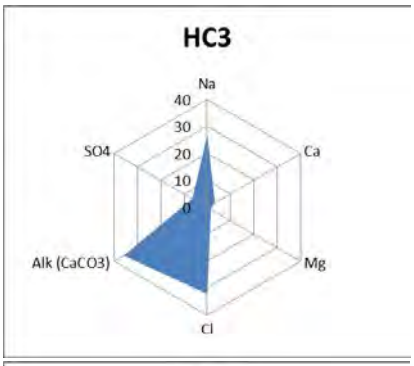
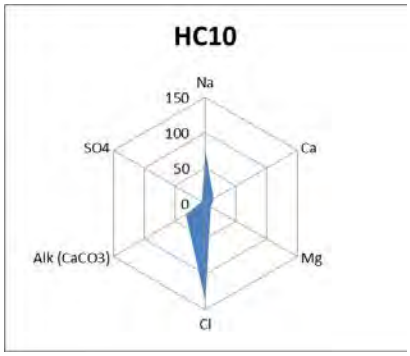
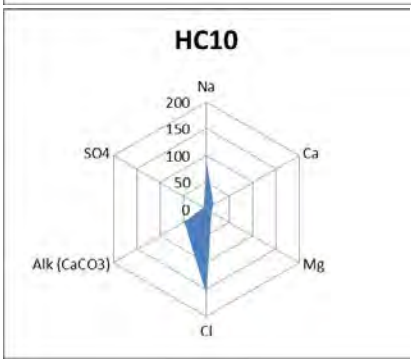
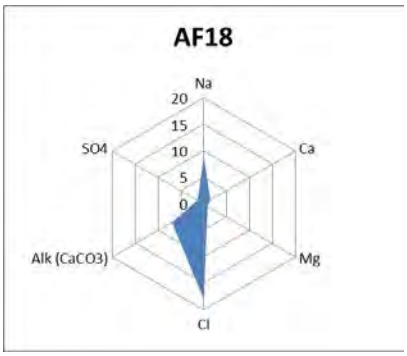
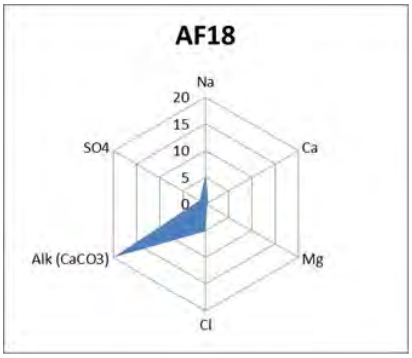
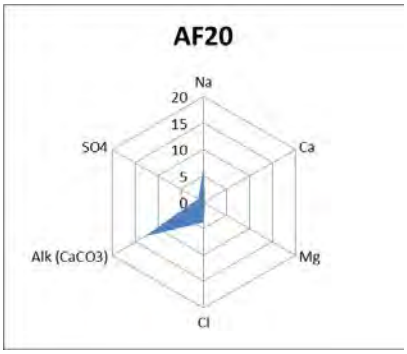
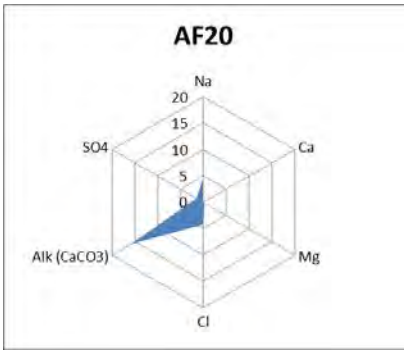
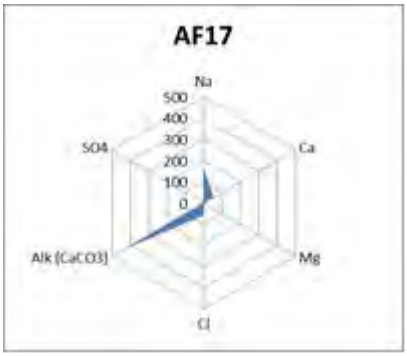
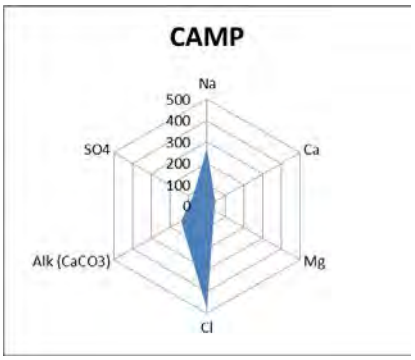
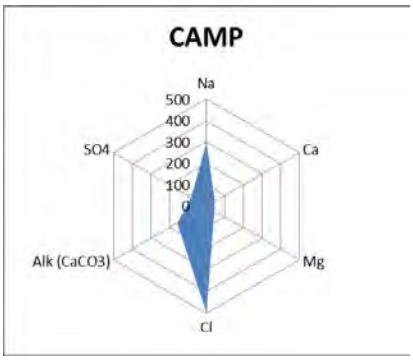
Estação Seca	**Estação Húmida**
Poços Pouco Profundos Cavados à Mão	
	
Furos Equipados com Bombas Manuais (profundidade desconhecida)	
	
	

Figura 8.14 Diagramas Radiais para Furos

Estação Seca	**Estação Húmida**
Furo 40m	
	
Furo 40m	
	
Furo 100m	
	
	

A geoquímica da água subterrânea captada a partir dos furos AF18 e AF20 confirma a recarga do aquífero a 40m abaixo da superfície durante a estação chuvosa, não muito diferente do padrão dos poços pouco profundos cavados á mão ou do poço AF17 com 100m de profundidade.

8.5 HIDROLOGIA

A avaliação da situação de referência hidrológica tem como objectivo avaliar o ambiente actual das águas superficiais, antes do desenvolvimento, a fim de permitir a implementação de medidas de gestão no sentido de manter a integridade das águas superficiais. Para o facilitar, foram desenvolvidos modelos de escoamento (para obter mais detalhes sobre a metodologia, consultar o *Anexo C*).

8.5.1 *Contexto Geográfico*

A situação de referência hidrológica foi realizada no Local do Projecto em Afungi e em áreas adjacentes. Os dados secundários regionais, incluindo dados climáticos, topográficos, geológicos e de uso/cobertura do solo foram analizados para caracterizar a situação de referência da Área de Estudo. Foram efectuadas observações no terreno na Área de Levantamento.

8.5.2 *Bacias Hidrográficas Regionais*

Existem quatro bacias hidrográficas principais nas proximidades da Área do Projecto, conforme ilustrado na *Figura 8.15*:

- Bacia Hidrográfica A (aproximadamente 14 km^2);
- Bacia Hidrográfica B (aproximadamente 10 km^2);
- Bacia Hidrográfica C (aproximadamente 182 km^2); e
- Bacia Hidrográfica D (aproximadamente 394 km^2).

Os gradientes das bacias hidrográficas são baixos, pelo que é possível prever escoamentos reduzidos para fora do local. É possível observar que as zonas de cabeceira das grandes bacias hidrográficas são compostas por charcos, ou dambos, que não possuem leito e margens claramente definidos devido à topografia relativamente plana na planície costeira.

Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Regionais
- Local do Projecto em Afungi
- Cais
- Pegada do Projecto em Terra
- Bacias Hidrográficas

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 2 4 6 8 10

Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.15:
Bacias Hidrográficas Delineadas na Área de Estudo

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda

eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: GM	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 180 000

DESENHO: Delineated_Catchments_in_the_Study_Area - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto
Projectos e Estudos Ambientais

ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
ERM, 2012. Inset Map: Esri Data & Maps

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Delineated_Catchments_in_the_Study_Area - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

8.5.3 *Descrição da Metodologia de Modelação das Bacias Hidrográficas*

A metodologia utilizada na análise da bacia hidrográfica implicou uma revisão dos conjuntos de dados disponíveis e dos relatórios do domínio público, uma visita ao local e modelação informática. Uma vez estimados o curso de água e os limites da bacia hidrográfica, procedeu-se à compilação das propriedades físicas da área (condições climáticas, topografia, condições do solo, cobertura vegetal e uso do terreno), a fim de calcular as taxas de escoamento de pico e definir a situação de referência hidrológica da área. Para o desenvolvimento desta análise, foram tidos em conta outros estudos de referência aqui discutidos. O *Anexo C* fornece uma discussão detalhada da metodologia aplicada na modelação da bacia hidrográfica; mais adiante será fornecida uma descrição desses métodos.

Delineação dos Cursos de Água e das Fronteiras das Bacias Hidrográficas

O modelo da rede de drenagem e das bacias hidrográficas foi desenvolvido através da aplicação do *software* Watershed Modeling System (WMS) e do Modelo Digital de Elevação Global Aster (GDEM) da NASA. O WMS permite uma modelação hidrológica e hidráulica típica usando modelos como o HEC-HMS e o HEC-RAS. Os rios/cursos de água/redes de drenagem e bacias hidrográficas foram mapeados através da utilização de dados do Modelo Digital de Elevação.

Determinação de Estimativas de Precipitação Máxima

A determinação dos eventos de precipitação máxima para os respectivos períodos de retorno e dos caudais máximos para as áreas de drenagem dentro das bacias hidrográficas foi realizada pelos métodos Racional e de SCS (Soil Conservation Service).

Determinação das Linhas de Cheia

O modelo HEC-RAS foi concebido para executar cálculos hidráulicos unidimensionais para redes de canais naturais e construídos, tendo sido utilizado para avaliar todos os sistemas principais das águas superficiais dentro da Área de Levantamento. As linhas de cheia foram calculados através da realização de uma análise de estado constante.

8.5.4 *Análise das Linhas de Cheia*

A análise das linhas de cheia teve como objectivo avaliar a distância ao longo da margem do curso de água em que a água irá fluir durante um evento pluviométrico extremo. A análise das linhas de cheia foi realizada para os rios/cursos de água que fluem na Área de Levantamento.

Delineação e Características da Bacia Hidrográfica

A extensão e o gradiente do fluxo são factores-chave na análise das linhas de cheia, sendo importantes para calcular o tempo de concentração, que pode ser

definido como o tempo necessário para que a água flua a partir do ponto mais afastado da bacia hidrográfica até atingir o ponto de captação.

Dimensão da Bacia Hidrográfica

A dimensão da bacia hidrográfica tem uma influência importante na relação precipitação-escoamento. As áreas visitadas ao longo da costa foram, em grande parte, desbastadas de vegetação e convertidas em áreas cultiváveis. Os solos para as bacias hidrográficas de menor dimensão existentes na Área de Levantamento compreendem areias cinzentas/brancas profundas e solos arenosos. Por conseguinte, para este estudo, a relação entre a intensidade da precipitação e a taxa de infiltração dos solos é importante.

As observações no terreno indicam que a vegetação predominante é composta por florestas e pradarias, com a presença de floresta de copa fechada/mata em áreas ligeiramente elevadas, intercaladas com pradarias abertas/terras húmidas. Estes tipos de vegetação, em conjunto com o pequeno gradiente topográfico, desempenham um papel importante na hidrologia das cheias. Uma característica fundamental dos leitos e margens de cursos de água é que eles são intercalados com pradarias abertas e terras húmidas que atenuam grande parte do fluxo. Apesar de uma tempestade de alta intensidade poder produzir um fluxo de escoamento terrestre considerável, quando este fluxo atinge os cursos de água, os fluxos serão consideravelmente abrandados. Para as bacias hidrográficas de maior dimensão, a capacidade de armazenamento de água desempenha um papel importante na hidrologia das cheias.

Forma da Bacia Hidrográfica

As bacias hidrográficas para este estudo podem ser descritas, em termos gerais, como longas e estreitas, sendo possível prever uma redução dos fluxos máximos devido a:

- factores topográficos que permitem uma inclinação menor sobre a bacia hidrográfica;
- redução da intensidade da tempestade, na medida em que uma tempestade não cairá em simultâneo sobre a toda bacia hidrográfica; e
- um tempo de deslocação mais longo (Tc) através da bacia hidrográfica permite uma maior atenuação do fluxo.

Declive da Bacia Hidrográfica

O declive da bacia hidrográfica é importante para a determinação de picos de cheia. Os declives acentuados traduzem-se num fluxo mais rápido da água e reduzem a duração crítica de uma tempestade causadora de cheias, conduzindo assim à utilização de maiores intensidades de precipitação. Nos declives acentuados, a vegetação é, regra geral, menos densa, os solos são mais rasos e existem menos depressões, levando a uma maior velocidade de

escoamento da água. Isto traduz-se na redução da infiltração, pelo que os picos de precipitação são ainda maiores. A *Tabela 8.7* apresenta um resumo das características da bacia hidrográfica.

Tabela 8.7 Resumo das Características da Bacia Hidrográfica

Bacia hidrográfica	Área da Bacia Hidrográfica (km^2)	Curso de Água Mais Longo (km)	Declive (m/m)	Tempo de Concentração* (horas)
Bacia Hidrográfica A	14	6	0,003	2,4
Bacia Hidrográfica B	10	6	0,002	3
Bacia Hidrográfica C	182	35	0,003	9,2
Bacia Hidrográfica D	394	40	0,004	9,6

* O tempo de concentração é definido como o tempo necessário para que uma tempestade de área e distribuição temporal uniformes contribua para o escoamento a partir da bacia.

Picos e Volumes das Cheias

As descargas máximas estimadas para as bacias hidrográficas respectivas são apresentadas na *Tabela 8.8*. Os Métodos Racional e SCS foram utilizados para calcular as descargas máximas.

Tabela 8.8 Descargas Máximas Estimadas para as Bacias Hidrográficas

Bacia Hidrográfica	Tc (h)	Descarga Máxima (m^3/s)			
		Método Racional		Método SCS	
		5 anos	10 anos	50 anos	100 anos
Bacia Hidrográfica A	2,4	44	60	43	55
Bacia Hidrográfica B	2,9	27	36	30	38
Bacia Hidrográfica C	9,2	171	231	180	235
Bacia Hidrográfica D	9,6	294	399	282	368

Os volumes estimados das cheias, calculados com o Método SCS, são apresentados na *Tabela 8.9*.

Tabela 8.9 Volumes Máximos Estimados para as Bacias Hidrográficas

Bacia Hidrográfica	Volume de Descarga (m^3)	
	50 anos	100 anos
Bacia Hidrográfica A	642.040	812.110
Bacia Hidrográfica B	493.880	624.700
Bacia Hidrográfica C	7.570.000	9.760.000

Bacia	Volume de Descarga (m^3)	
Bacia Hidrográfica D	15.000.000	19.320.000

Extensão da Cheia nas Condições Existentes

A extensão aproximada da inundação do Local do Projecto em Afungi para o evento de 100 anos foi determinada através da utilização de um modelo hidráulico HEC-RAS, sendo o pico determinado através da utilização dos métodos Racional e SCS. O modelo HEC-RAS para a Área de Estudo incluiu cinco rios, incluindo as informações dos picos de caudal para os cinco trechos. Foi considerado no modelo um nível de água a jusante de 1,8 metros, correspondendo à média de duas preia-mares consecutivas durante um período de 24 horas (MHWS).

As análises das linhas de cheia realizadas para os eventos de 1 em 100 anos são ilustradas na figura abaixo. É evidente que grande parte da área costeira está localizada dentro de ums linha de cheia e a extensão da inundação para o evento de 100 anos abrange uma proporção significativa da Área da Pegada do Projecto proposta.

Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Estradas Regionais
- Cais
- Disposição do Projecto em Terra
- Local do Projecto em Afungi
- Linha da Cheia de 1 em 100 anos

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 1 2 3

Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.16:
Linhas de Cheia Delineadas para o Evento Pluviométrico de 1 em 100 anos

CLIENTE:

Anadarko Moçambique Área 1, Lda

eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: GM	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 70 000

DESENHO: Delineated_Floodlines - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais

ERM

Projecção: UTM Zona 37 S, Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation. ERM, 2012. Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Delineated_Floodlines - Portuguese.mxd

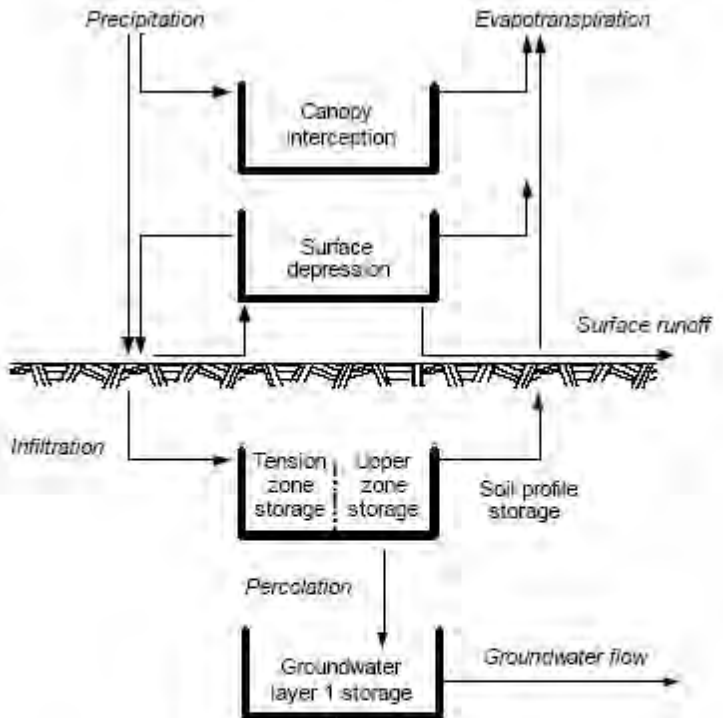
É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

Fluxo dos Cursos de Água

O HEC-HMS foi utilizado para realizar simulações de escoamento da precipitação a longo prazo para as bacias respectivas hidrográficas. Trata-se de um modelo de distribuição de base física que pode ser usado para simular os processos hidrológicos, tais como o fluxo vertical da humidade do solo, a evapotranspiração (ET), a infiltração, o escoamento superficial, o fluxo do leito e o fluxo de águas subterrâneas dentro das bacias hidrográficas. O HMS inclui a contabilização da humidade do solo (SMA – Soil Moisture Accounting), que assenta nas profundidades da precipitação e na taxa de evapotranspiração como factores para definir as relações de precipitação, escoamento, armazenamento e perdas.

Foram simuladas quatro zonas de armazenamento de água, conforme ilustrado na figura seguinte. Para simular o movimento da água através das diversas zonas de armazenamento, importa conhecer a capacidade máxima (profundidade máxima) de cada zona de armazenamento, as condições iniciais de armazenamento em termos de percentagem da porção preenchida de cada zona e as taxas de transferência, tais como a taxa de infiltração máxima.

Figura 8.17 Diagrama Esquemático de Zonas de Armazenamento de Água HMS/SMA



Fonte: HEC, 2000.

As estimativas dos parâmetros estabelecidas no modelo foram determinadas a partir de informações provenientes da Bacia do Rio Rovuma (rovumariver.org) e os dados de pluviosidade foram extraídos do website da

NOAA[1]. Os dados de evaporação média anual utilizados no estudo foram estimados em 1400 mm/ano. A técnica do hidrograma unitário de Clark foi utilizada para determinar o escoamento. Neste método, o processo de transferência e atenuação do excesso de pluviosidade domina o movimento do fluxo através da bacia hidrográfica.

8.5.5 *Resultados da Modelação*

As características da bacia hidrográfica (tamanho, forma, declive, composição do solo e cobertura vegetal), assim como variáveis como a taxa de infiltração, a profundidade do solo, as taxas de percolação e a profundidade das águas subterrâneas, têm uma influência significativa sobre os escoamentos modelados. No início de um evento de precipitação, grande parte da chuva é interceptada pela vegetação e, subsequentemente, pelas elevadas taxas de infiltração e de percolação dos solos. No entanto, os eventos de precipitação intensa produzem um rápido fluxo superficial (escoamento), caso a capacidade de armazenamento do solo fique sobrecarregada pela magnitude da precipitação.

O escoamento de base (em oposição ao escoamento subsuperficial) é o factor principal para o fluxo dos cursos de água nas bacias hidrográficas. O modelo apresenta uma média anual da fluxo dos cursos de água de cerca de 20 por cento da precipitação, indicando que as taxas de escoamento dos rios chegam a zero durante longos períodos sem qualquer chuva ou com baixa precipitação.

Actualmente, não existem quaisquer registos de fluxo dos cursos de água dentro da Área de Levantamento ou de cursos de água nas proximidades imediatas. Por conseguinte, não foi possível confirmar os fluxos modelados através de referência cruzada com os dados existentes ou históricos. A medição do fluxo dos cursos de água deveria ser realizada para confirmar em definitivo estas simulações.

8.5.6 *Qualidade da Água*

A amostragem das águas superficiais foi realizada entre 14 e 18 de Maio de 2012. Os resultados estão resumidos na tabela que se segue e os locais de amostragem estão ilustrados na *Figura 8.18*. Os resultados da qualidade da água foram comparados com os padrões de Moçambique e da OMS. A qualidade da água é, regra geral, satisfatória, apresentando concentrações de STD dentro das normas relativas à qualidade da água destinada ao consumo humano. Alguns parâmetros, como o ferro (Fe) e o alumínio (Al), excedem ligeiramente os limites de aceitabilidade da água recomendados pela OMS, ou seja, sabor, odor e aparência, mas não são excedidas quaisquer orientações em matéria de saúde. A excepção é a amostra S6, recolhida junto ao mar, que demonstra uma clara influência marinha com elevadas concentrações de sal.

(1) Para o desenvolvimento deste modelo, utilizaram-se dados horários do período compreendido entre 18 de Fevereiro de 2000 e 29 de Junho de 2012.

Tabela 8.10 Constituintes da Qualidade da Água Superficial em Comparação com os Padrões de Água Potável de Moçambique e da OMS

Constituente	Unidade	Padrões		Local de Amostragem da Água								
		Moçambique *	OMS (2011)	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
pH – valor a 25°C		6.5–8.5	6.5–8.5	6. 59	6. 80	6.91	6.43	6.65	7.28	6.67	6.45	6.59
Condutividade eléctrica em EC	mS/m	5–200	25	11.4	7.4	30.2	6.2	6.0	1027.6	75. 7	14.5	7.2
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)	mg/l	1000	ns	72.96	47.36	193.28	39.68	38.40	6576.64	484.48	92. 80	46.08
Alcalinidade total ($CaCO_3$)	mg/l	ns	ns	20	26	30	14	20	56	24	14	18
Sólidos suspensos	mg/l	ns	ns	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10
Cloreto (Cl)	mg/l	250	250	14.9	6.7	66.9	6.8	8.6	3333.6	15.5	9.9	13.2
Sulfato (SO_4)	mg/l	400	500	2.48	0.76	8.42	<0.05	0.73	417.38	6.40	0.56	1.04
Nitrato (NO_3 como N)	mg/l	50	50	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	2.0	0.4	<0.2
Cálcio (Ca)	mg/l	50	ns	2.7	2.6	5.3	1.4	1.1	73.3	2.3	0.8	1.0
Magnésio (Mg)	mg/l	50	ns	32	175	8	84	5	<2	<2	66	<2
Sódio (Na)	mg/l	200	200	9. 7	4.5	41.7	4.4	7.8	1907.0	11.8	6.5	9.6
Potássio (K)	mg/l	ns	ns	2.1	2.7	2.3	0.3	1.8	71.6	1.8	0.5	1.2
Alumínio (Al)	mg/l	0.2	0.2	<0.020	0.08	0.09	0.27	0. 31	<0.020	0.08	0.13	0.11
Ferro (Fe)	mg/l	0.3	0.3	0.1	1.9	0.2	1.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2
Manganês (Mn)	mg/l	0.1	0.05	0.03	0.18	0.01	0.08	0. 01	<0.002	<0.002	0.07	<0.002
Crómio total (Cr)	mg/l	0.0.5	0.05	0.0057	0.0026	0.0025	0.0044	0.0140	0.0078	0.0043	<0.0015	<0.0015
Cobre (Cu)	mg/l	1	2	<0.007	0.014	<0.007	0.007	<0.007	<0.007	0.0034	<0.007	<0.007
Níquel (Ni)	mg/l	0.02	0.02	<0.002	0.002	<0.002	0.003	<0.002	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
Zinco (Zn)	mg/l	3	3	0.01	0.05	0.02	0.02	0.01	<0.003	0.01	0. 01	0.01
Cobalto (Co)	mg/l	ns	ns	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cádmio (Cd)	mg/l	0.003	0.005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.00 05	<0.0005	<0.0005
Chumbo (Pb)	mg/l	ns	0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0. 005	<0.005
Benzeno	ug/1	ns	ns	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tolueno	ug/1	ns	ns	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Etilbenzeno	ug/1	ns	ns	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
p/m-Xyleno	ug/1	ns	ns	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
o-Xyleno	ug/1	ns	ns	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Naftaleno	ug/1	ns	ns	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Recuperação de Toluene adicional (D8)	%	ns	ns	105	103	102	104	104	104	104	102	104
Recuperação 4--Bromofluorobenzeno adicional	%	ns	ns	108	108	109	109	109	109	110	108	109

Nota: * Padrões de Qualidade da Água para o Consumo Humano (Diploma Ministerial n.º 180/2004, de 15 de Setembro

Legenda

- Locais de Amostragem
- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Regionais
- Estradas Locais
- Cais
- Disposição do Projecto em Terra
- Local do Projecto em Afungi

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 1 2 3
Kilometers

N

TÍTULO:

Figura 8.18:
Locais de Amostragem da Qualidade das Águas Superficiais

CLIENTE:

Anadarko Moçambique Área 1, Lda

eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: GM	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 70 000

DESENHO: Surface Water Quality Sampling Locations - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais

ERM

Projecção: UTM Zona 37 S, Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.ERM, 2012. Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Surface Water Quality Sampling Locations - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

8.5.7 *Conclusão*

O projecto está localizado nas vias de drenagem e nas áreas de baixa altitude dentro das bacias hidrográficas A, B e D. Durante a construção, os solos arenosos, que são altamente susceptíveis à erosão, ficarão expostos. A Área da Pegada do Projecto recai dentro dos leitos de cheia modelados para as bacias hidrográficas A e B. As cheias nestas áreas podem ser controladas com medidas adequadas de mitigação das cheias, tais como canais de desvio com o objectivo de desviar os fluxos em torno do local e para longe do mesmo.

A ocorrência de episódios pluviométricos de alta intensidade é comum na Área de Estudo, mas estes serão moderados pelos solos arenosos profundos, permitindo taxas de infiltração e permeabilidade mais elevadas. Estes factores, aliados aos fluxos de velocidade lenta (devido à topografia relativamente plana) reduziriam o potencial de cheias devido à infiltração de água. Assim, os episódios pluviométricos teriam que ocorrer durante um longo período de tempo para permitirem a saturação dos solos antes da provável ocorrência do escoamento superficial.

O fluxo dos cursos de água é altamente variável, existindo escoamentos extremamente elevados após episódios pluviométricos de grande magnitude na estação chuvosa. Como o escoamento de base é o factor principal para o fluco dos cursos de água nas bacias hidrográficas, existem indicações de que são armazenadas temporariamente quantidades significativas de água nas planícies aluviais, o que se traduz em lençóis freáticos pouco profundos. Recomenda-se a realização de uma monitorização contínua do escoamento dos cursos de água, a fim de se calibrarem os resultados do modelo em relação aos dados de escoamento reais, no sentido de aperfeiçoar a compreensão das águas superficiais.

8.6 *ECOLOGIA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS*

8.6.1 *Enquadramento Geral*

A Península de Afungi é delimitada por duas bacias de drenagem principais, a Bacia de Drenagem do Rovuma, que fica situada a 35 quilómetros a norte, e a Bacia de Drenagem do Messalo, que fica situada a cerca de 90 quilómetros para sul. Devido ao baixo gradiente da península, os sistemas de água doce dentro do Local do Projecto em Afungi são sistemas de terras húmidas amplamente interligados que terminam em estuários ligados à Baía de Palma. Não há rios importantes que drenem a zona circundante. A precipitação na área ronda uma média anual superior a 1000 mm, sendo os fluxos mais elevados sentidos de Fevereiro a Abril e os menos elevados em Agosto. A população local utiliza os estuários e os sistemas de terras húmidas para a pesca de subsistência, embora não o façam em grande escala.

8.6.2 *Levantamentos de Campo e Bacias Hidrográficas dentro de Área de Estudo*

A Área de Levantamento incluíu 12 locais de amostragem que estão descritos na *Tabela 8.11*, tratando-se todos de terras húmidas. A amostragem nas terras húmidas decorreu durante o caudal baixo (14 a 17 de Outubro de 2011 ou 22 a 25 de Junho de 2012) e durante o caudal elevado (24 a29 de Fevereiro de 2012). Dos locais de amostragem, nove eram locais de água doce (terras húmidas lacustres (1)) e três eram estuários.

Tabela 8.11 Locais de Amostragem Seleccionados (Terras Húmidas e Estuarinas)

Nome do Local	Descrição	Coordenadas	
MOZ 1	Tera húmida	S 10°50′07,58″	E 40°33′21,57″
MOZ 2	Terra húmida	S 10°49′50,94″	E 40°31′50,89″
MOZ 3	Terra húmida	S 10°49′21,89″	E 40°31′55,34″
MOZ 4	Estuário	S 10°48′23,53″	E 40°33′09,69″
MOZ 5	Terra húmida	S 10°49′00,74″	E 40°31′36,83″
MOZ 6	Estuário	S 10°47′23,84″	E 40°31′35,83″
MOZ 7	Terra húmida	S 10°50′00,73″	E 40°30′20,72″
MOZ 8	Terra húmida	S 10°52′01,51″	E 40°29′27,94″
MOZ 9	Terra húmida	S 10°50′54,77″	E 40°33′16,08″
MOZ 10	Terra húmida	S 10°49′21,31″	E″ 40°33′30,34″
MOZ 11	Terra húmida	S 10°48′20,53″	E 40°31′27,52″
MOZ 12	Estuário	S 10°49′15.53″	E 40°34′34.29″

Fonte: NSS, 2012.

Foram identificadas cinco bacias hidrográficas principais dentro da Área de Levantamento, conforme revelado na *Figura 8.20*. A *Tabela 8.12* descreve a localização dos locais de amostragem escolhidos dentro de cada bacia hidrográfica. Estas terras húmidas são sistemas interligados.

Tabela 8.12 Bacias Hidrográficas e Terras Húmidas dentro da Área de Levantamento

Bacias Hidrográficas e Locais de Avaliação	Descrição do Local
Bacia Hidrográfica A	
MOZ 2	Parte superior da bacia hidrográfica, perto do início da terra húmida permanente
MOZ 3	Parte intermédia da bacia hidrográfica
MOZ 5	Parte intermédia da bacia hidrográfica
MOZ 6	Estuário
MOZ 11	Parte inferior da bacia hidrográfica com ampla zona húmida permanente
Bacia Hidrográfica B	
MOZ 1	Parte superior da bacia hidrográfica, perto do início da terra húmida permanente
MOZ 4	Estuário
MOZ 10	Parte inferior da bacia hidrográfica com ampla terra húmida permanente
Bacia Hidrográfica C	

(1) Lacustre: terras húmidas com condições permanentemente molhadas, podendo incluir massas de água e charcos pouco profundos. Estes sistemas normalmente apresentam plantas que crescem na água, embora as zonas ribeirinhas ou as planícies aluviais possam ficar secas durante a estação seca.

Bacias Hidrográficas e Locais de Avaliação		Descrição do Local
	MOZ 8	Parte superior da bacia hidrográfica, perto do início da terra húmida permanente
	MOZ 9	Parte intermédia da bacia hidrográfica
Bacia Hidrográfica D		
	MOZ 7	Parte superior da bacia hidrográfica, perto do início da terra húmida permanente
Bacia Hidrográfica E		
	MOZ 12	Estuário

Fonte: NSS, 2012.

Dentro da Área da Pegada do Projecto, de 3600 hectares, existem cerca de 933 hectares de terras húmidas; consultar a *Figura 8.20*. Destas terras húmidas, cerca de 210 hectares constituem sistemas estuarinos, 281 hectares são terras húmidas de água doce permanentes e 442 hectares terras húmidas sazonais. Uma faixa de vegetação ribeirinha (indicada a vermelho na *Figura 8.20*), que se estende a 150 metros (1) em torno de todos os sistemas de terras húmidas, expande esta área em cerca de 841 hectares. As secções seguintes apresentam uma discussão sobre estes sistemas de terras húmidas.

(1) O termo "faixa de vegetação ribeirinha" é usado para descrever as terras adjacentes a cursos de água onde a vegetação é fortemente influenciada pela presença da água.

Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Locais de Terras Húmida e Aquáticos
- Estradas Locais
- Pegada do Projecto em Terra
- Componentes do Projecto Próximo da Costa
- Local do Projecto em Afungi

Wetlands

- Estuário
- Terra Húmida Permanente
- Terra Húmida Sazonal
- Terra Húmida Não-delineada
- Faixa de Terra Húmida (150 m)

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 1 2 3
Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.19: Ecologia das Águas Superficiais da Área de Levantamento

CLIENTE:

Anadarko Moçambique Área 1, Lda

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 50 000

DESENHO: Surface Water Ecology Survey Area - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais

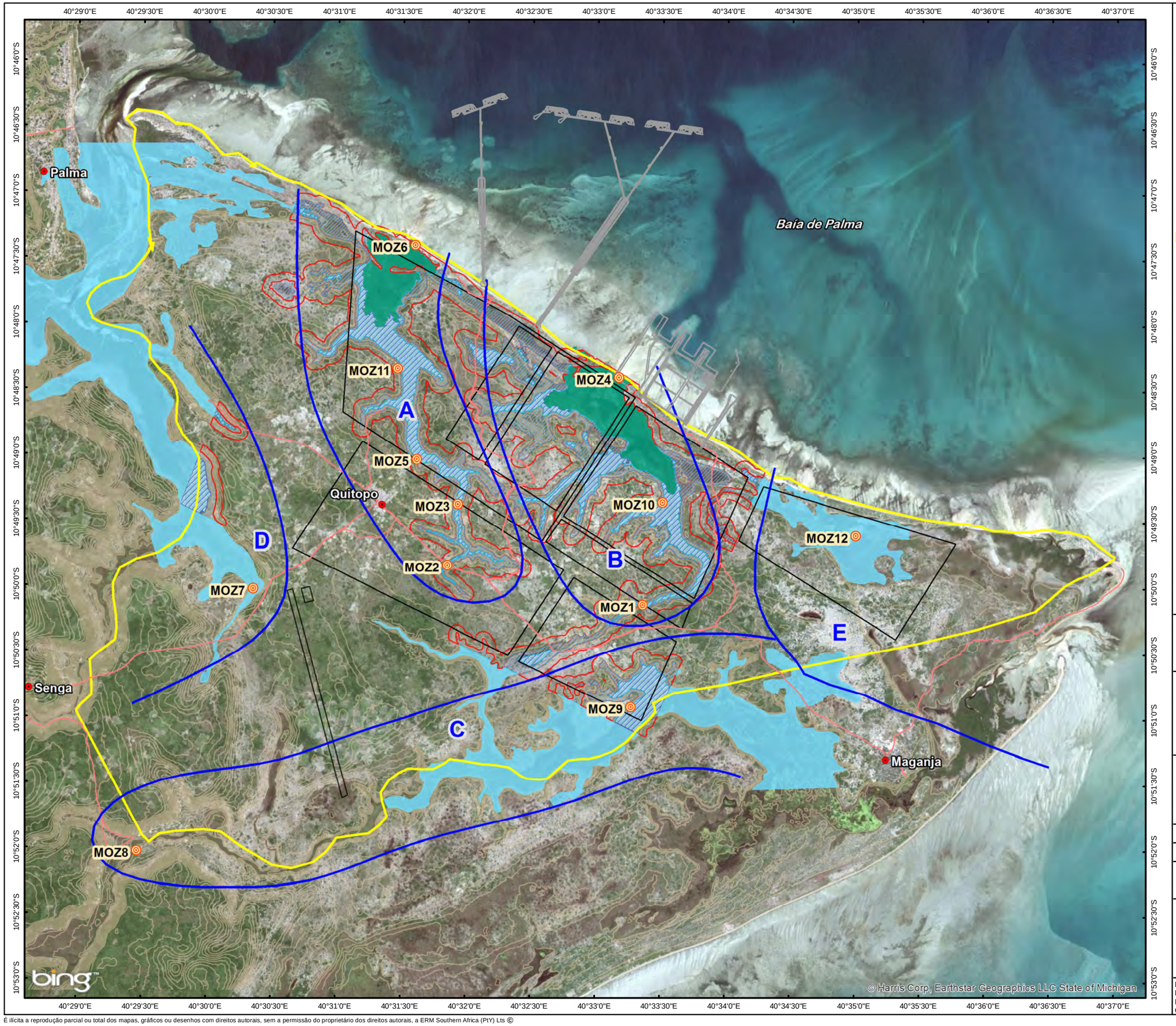
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Natural Scientific Services CC, 2012.
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Surface Water Ecology Survey Area - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©



Legenda

- Locais de Terra Húmida e Aquáticos
- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Curvas de Nível
- Componentes do Projecto Próximo da Costa
- Pegada do Projecto em Terra
- Grupos de Terra Húmida
- Local do Projecto em Afungi

Terras Húmidas

- Estuário
- Terra Húmida Permanente
- Terra Húmida Sazonal
- Terra Húmida Não-Especificada
- Faixa de Terra Húmida (150 m)

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 500 1,000 1,500 2,000
Metros

N

TÍTULO:

Figura 8.20:
Bacias Hidrográficas das Terras Húmidas

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 50 000

DESENHO: Wetland Catchments - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Natural Scientific Services CC, 2012
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Wetland Catchments - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

8.6.3 *Terras Húmidas Lacustres*

As terras húmidas lacustres na Área de Levantamento, no seu estado natural, são consideradas terras húmidas de fundos de vales sem canais(1), de acordo com a classificação de Kotze *et al.* (2007). As características básicas de uma terra húmida alteram-se à medida que cada terra húmida progride através da sua bacia hidrográfica a partir da captação em direcção ao litoral, com a presença de quatro zonas reconhecíveis dentro da Área de Levantamento:

- Na **parte superior da bacia hidrográfica** perto da captação, as terras húmidas tendem a ser estreitas e a extensão da terra húmida sazonal excede grandemente a extensão da terra húmida permanente. O terreno tende a ser variado e as zonas ribeirinhas não estão estritamente limitadas às encostas adjacentes à terra húmida. Os locais foram seleccionados sempre que existia água permanente suficiente para os levantamentos aquáticos.

- Na **parte intermédia** entre o início de uma terra húmida e o respectivo final na linha costeira, as terras húmidas tendem a ser claramente definidas por encostas íngremes e altas e possuem uma terra húmida permanente moderadamente vasta. A vegetação ribeirinha tende a ser bem desenvolvida e, em grande medida, limita-se aos declives acentuados.

- Em direcção à **extremidade inferior da bacia hidrográfica**, as terras húmidas tendem a ser dominadas por extensas terras húmidas permanentes com encostas bem definidas que demarcam os limites da terra húmida. A altura destes declives tende a ser menor do que na parte intermédia da bacia hidrográfica e a área de terra húmida sazonal tende a ser pequena.

- As **áreas estuarinas** são abordadas na *Secção 8.6.4*.

Sedimento e Biótopos

No que se refere ao ambiente aquático, os leitos das terras húmidas na Área de Levantamento são compostos por areias finas e lamas, em vez de pedras e rochas. O fundo é composto por sedimentos moles e o principal biótopo (2) observado na Área de Levantamento inclui:

- as águas livres, habitadas por formas planctónicas suspensas e peixes;

- margens pouco profundas, habitadas por formas bêntonicas (espécies do fundo do mar); e

(1) Áreas de fundo de vale sem canais claramente definidos, na generalidade suavemente inclinadas e caracterizadas pela deposição de sedimentos aluviais, que geralmente levam a uma acumulação líquida de sedimentos. As entradas de água ocorrem principalmente a partir do canal de entrada da terra húmida e também a partir de encostas adjacentes.
(2) Um biótopo é uma região que possui um conjunto característico de condições ambientais e, consequentemente, um tipo particular de fauna e flora.

- marginal; raízes e plantas inibidas por outros conjuntos de invertebrados e peixes.

Qualidade da Água

Foram examinadas as seguintes variáveis físicas para as terras húmidas de água doce:

- oxigénio dissolvido (OD);
- temperatura;
- condutividade eléctrica (CE);
- sólidos totais dissolvidos (STD);
- salinidade; e
- pH

Os valores médios das variáveis físicas medidas nos locais de amostragem nas terras húmidas (não estuarinas) são apresentados na *Tabela 8.13* e discutidos mais adiante, sendo comparados com o Intervalo Alvo de Qualidade da Água (TWQR). Este é um objectivo de gestão desenvolvido pelo Departamento Sul-africano dos Recursos Hídricos e da Floresta (DWAF, 1996) para os ecossistemas aquáticos da África do Sul e usado para especificar a faixa de concentração desejada ou ideal e/ou as necessidades de qualidade da água para um constituinte específico. Embora estejam implementados alguns padrões de qualidade da água em Moçambique, nenhum deles está especificamente relacionado com os padrões exigidos para o funcionamento ideal do ecossistema (Normas de Qualidade Ambiental de Moçambique, 2004). Consequentemente, as directrizes sul-africanas foram utilizadas para fornecer uma *indicação* da degradação do ecossistema na Área de Levantamento, com o entendimento de que estas não são absolutas para Moçambique.

Tabela 8.13 Parâmetros Físicos de Qualidade da Água dos Locais de Amostragem das Terras Húmidas em Caudal Reduzido (LF) em 2011, 2012 e Caudal Elevado (HF) em 2012

Variáveis *in situ*	**MOZ 1**		**MOZ 2**		**MOZ 3**		**MOZ 5**		**MOZ 7**	
TWQR*	**LF**	**HF**	**LF**	**HF**	**LF**	**HF**	**LF**	**HF**	**LF**	**HF**
OD (mg/l) **>8,00**	2,93	5,05	10,91	5,19	8,66	5,05	1,28	1,75	6,19	3,39
OD (%) **80-100**	36,64	65,0	149,9	71,72	107,92	64,07	16,3	23,63	84,2	45,77
Temp. (C) **–**	26,9	28,2	35,2	32,1	26,6	27,2	27,5	30,9	31,3	30,5
CE (mS/m) **70**	12,40	11,55	11,68	9,48	14,96	12,38	28,87	15,37	21,8	18,19
STD (mg/l) **450**	62	58	58	47	75	62	144	77	109	91
Salinidade **–**	0,06	0,06	0,05	0,04	0,07	0,06	0,14	0,07	0,10	0,08
pH **6-9**	5,8	5,9	6,6	5,6	6,3	6,3	6,2	6,0	5,8	5,7
Variáveis *in situ*	**MOZ 8**		**MOZ 9**		**MOZ 10**		**MOZ 11**			
	LF	**HF**	**LF**	**HF**	**LF**	**HF**	**LF**	**HF**		

TWQR								
OD (mg/l)								
>8,00	5.26	7.68	3.31	4.35	4.99	3.76	2.53	1.68
OD (%)								
80-100	64.07	99.51	41.80	58.29	62.88	50.77	32.02	21.88
Temp. (C)								
-	25.3	28.2	27.3	30.0	27.2	30.3	27.3	28.3
CE (mS/m)								
70	14.17	67	22.78	217	19.30	254	19.40	103
STD (mg/l)								
450	71	13.29	114	43.49	96	50.92	97	20.52
Salinidade								
-	0.07	0.06	0.11	0.21	0.09	0.24	0.09	0.10
pH								
6-9	6.3	6.1	5.8	6.0	5.9	6.0	5.6	6.2

Legenda:
-: Não há dados disponíveis; LF = Caudal reduzido; HF = Caudal elevado
* O texto a vermelho delimita o Intervalo Alvo de Qualidade da Água (TWQR) (para obter mais informações, consultar a metodologia no *Anexo C*).
Os constituintes que não cumpriram o TWQR (Intervalo Alvo de Qualidade da Água) do DWAF (1996) estão destacados a azul.
Fonte: NSS, 2012.

Oxigénio Dissolvido

Os níveis de oxigénio dissolvido para os recursos hídricos em sistemas de fluxos naturais devem estar situados entre 8 mg/l e 12 mg/l (consoante a temperatura, os STD e a altura acima do nível do mar), e a percentagem de saturação deverá situar-se entre 80 e 120 por cento (Dallas & Day, 2004). Os valores de oxigénio observados ficaram normalmente aquém do TWQR, variando de 1,28 a 6,19 mg/l, sendo que apenas duas amostras atingiram níveis dentro do TWQR sugerido (nos locais MOZ 2 e MOZ 3 da Bacia Hidrográfica A), conforme apresentado na *Tabela 8.13*. As terras húmidas na Área de Levantamento apresentam um fluxo naturalmente mais lento e, por conseguinte, esta directriz para os níveis de oxigénio é possivelmente inadequada para tal sistema. Quando os níveis recaíram dentro do TWQR (ou seja, na Bacia Hidrográfica A), é provável que seja resultante de níveis mais elevados de fotossíntese/decomposição de plantas aquáticas e temperaturas mais elevadas.

Os níveis de oxigénio flutuam drasticamente, não tendo sido possível identificar tendências concretas em qualquer um dos locais. Portanto, o risco do impacto da diminuição do teor de oxigénio nestes ecossistemas não é considerado elevado.

Temperatura

As temperaturas da água nas terras húmidas da Área de Levantamento variaram entre cerca de 25 °C e 35 °C, conforme ilustrado na *Tabela 8.13*. Os locais com as temperaturas mais elevadas coincidem, em termos gerais, com os locais que possuem baixos níveis de oxigénio. Não foram evidentes quaisquer alterações sazonais às temperaturas observadas, provavelmente devido à natureza tropical natural da eco-região, onde a temperatura média do ar não oscila substancialmente.

Condutividade Eléctrica (CE)

A CE é uma medida da capacidade da água para conduzir uma corrente eléctrica. O TWQR para a CE é de 0 a 70 mS/m (DWAF, 1996a). Os valores de CE obtidos nos locais de amostragem das terras húmidas situaram-se dentro destes limites, normalmente de 9 a 28 (consultar a *Tabela 8.13)*; contudo, os valores de CE nos locais MOZ 9, 10 e 11 foram consideravelmente superiores, sendo provavelmente resultado da entrada de água do mar nos sistemas de água doce nestes pontos. Os valores mais elevados de CE observados durante o caudal reduzido indicam uma variação sazonal.

Sólidos totais dissolvidos (STD)

Os STD medem a quantidade total de material solúvel numa amostra de água, incluindo matéria orgânica, inorgânica, ionizada e não ionizada. A maior massa deste material em águas naturais é composta por iões inorgânicos. Os catiões mais comuns são Na^+, K^+, Ca^{2+} e Mg^{2+} e os aniões(1) são HCO_3^-, CO_3^{2-}, Cl^- e SO_4^{2-}. Os iões inorgânicos menos comuns incluem nutrientes como o NO_3^- e o PO_4^{2-}, vários metais vestigiais e material inorgânico. Os valores de STD nos locais de amostragem de água doce foram baixos, o que é considerado satisfatório para as terras húmidas em questão. Ocorre variação sazonal, na medida em que foram observadas concentrações mais elevadas de STD durante o período de caudal reduzido, em especial no MOZ 5 (Bacia Hidrográfica A), que apresentava concentrações elevadas de Na, Cl, K, Mg e SO_4.

Salinidade

A salinidade dos locais de amostragem de água doce é apresentada na Tabela 8.13. Os valores de salinidade nos locais variaram de 0,04 a 0,24 e, conforme previsto, foram inferiores aos observados na água do mar (32-36), indicando que os locais de amostragem de água doce continham principalmente água doce. Não está disponível qualquer TWQR para a salinidade nas águas interiores.

pH

Os valores do pH dos pontos de amostragem de água doce são fornecidos na *Tabela 8.13*. O TWQR para os valores de pH de todos os ecossistemas aquáticos deve estar situar-se entre 6 e 9, valores típicos dos habitats de águas doces. Contudo, o pH não deve variar da faixa do pH de referência para um determinado local e hora do dia, em > 0.5 de uma unidade de pH, ou por > 5 %, qualquer que seja o valor mais conservativo (DWAF 1996).O pH registado na maioria dos locais coincidiu com o TWQR, com excepção dos locais MOZ 1, 2 e 7 com caudal baixo em 2011 e MOZ 9,10 e 11 com caudal alto em 2012. Nestes locais, os valores observados não são considerados preocupantes uma vez que não foram considerados ácidos.

Parâmetros Químicos de Qualidade da Água

A atmosfera, o desgaste geológico, as escorrências agrícolas, os efluentes industriais e a drenagem de efluentes ácidos das minas são as principais

(1) Ião de carga negativa.

fontes de metais vestigiais nas massas de água (Dallas e Day, 2004). Quase todos os metais são tóxicos para os organismos aquáticos e, em determinadas concentrações, para os seres humanos. Os metais pesados, nomeadamente Cd, Cr, Cu, Pb, Fe, Hg, Mn e Zn (Roberts, 2001; Marchard, 2009), constituem a forma mais tóxica de poluição aquática (Laws, 2000).

Tal como para os constituintes físicos, os constituintes químicos também foram comparados relativamente ao TWQR, sendo que alguns constituintes estavam acima dos níveis alvo recomendados, incluindo Al, Cu, Fe, Zn, Na, Cl, amónio, sulfatos, carência química de oxigénio (CQO) e sólidos em suspensão (SS) em diversos dos locais de amostragem [Directrizes de Qualidade da Água da África do Sul (SAWQG) para Ecossistemas Aquáticos (DWAF, 1996a) - consultar a metodologia no *Anexo C*]. Estas concentrações foram todas consideradas relativamente naturais, com excepção do enriquecimento em nutrientes e matéria orgânica proveniente das actividades das comunidades rurais circundantes. Para além disso, todos os locais apresentaram um elevado nível de sólidos em suspensão. Isto foi particularmente evidente na Bacia Hidrográfica B em MOZ 1 e MOZ 10 durante o período de caudal elevado, onde os níveis foram excessivos, estando este facto possivelmente relacionado com o aumento da sedimentação, provavelmente resultante da erosão e das escorrências de terras cultivadas. Os níveis de sólidos suspensos encontravam-se reduzidos em MOZ 10 durante o baixo caudal, o que poderia indicar alterações temporárias neste local, mas esta ocorrência não pode ser confirmada em MOZ 1, onde o parâmetro só foi medido em períodos de caudal alto.

O local que mostrou ter o mais alto nível de contaminação foi MOZ 5 (Bacia A), mas apenas durante periodos de caudal baixo e suspeita-se que existia no momento uma pequena fonte de água salgada no baixo caudal, uma vez que foram encontrados níveis mais altos de Na, Cl, sulfatos e outros iões, que normalmente se encontram em abundância na água do mar. Nos períodos de caudal alto, a qualidade da água em MOZ 10 (Bacia B) e MOZ 9 (Bacia C) apresentou uma tendência similar de WQ, sugerindo que estes locais também possuem um influxo de sais, possivelmente da Baía de Palma.

Diatomáceas

As comunidades de diatomáceas são indicadores amplamente utilizados para avaliar a integridade biológica e das condições físico-químicas existentes em ecossistemas aquáticos, devido às suas altas taxas de dispersão, à taxa de crescimento rápido e à sua reacção directa às mudanças ambientais (Taylor, 2011, 2012). Este estudo considerou a composição e a abundância de espécies, mas também analisou um conjunto de índices de diatomáceas, que são bons indicadores do estado ecológico existente em terras húmidas. Os índices utilizados na avaliação incluíram o Índice de Sensibilidade Específica de Poluição (IPS) e o Índice Biológico Diatómico (IBD), a percentagem de valvas resistentes a poluentes (% VRP), bem como o número de células deformadas (para obter detalhes sobre a metodologia utilizada, consultar o *Anexo C*).

A flora de diatomáceas encontrada é uma flora típica de água ácida, que possui uma percentagem considerável de espécies endémicas tropicais africanas. A avaliação das populações de diatomáceas nas amostras indicou a existência de afluências muito elevadas da presença de determinadas espécies. Um resumo de todos os taxa de diatomáceas que apresentavam mais de 50 exemplares por amostra é apresentado na *Tabela 8.14*. O género *Brachysira* tendeu a dominar em ambas as épocas. Esta espécie pode ser encontrada predominantemente em habitats bêntonicos de caudal reduzido, sendo frequentemente encontrada em grande quantidade em tipos de habitats de terras húmidas de baixa condutividade e pH baixo, predominantes na Área de Levantamento.

Tabela 8.14 Géneros e Espécies de Diatomáceas com Afluências Superiores a 50

Local	Caudal Reduzido (2011/2012) Afluência de espécies	Caudal Elevado (2012) Afluência de espécies
MOZ 1	*Nitzschia* spp (93)	
MOZ 2	*Brachysira vitrea* (182)	*Brachysira neoexilis* (85) *Frustulia* spp. 92
MOZ 3	*Brachysira vitrea* (205)	*Brachysira* spp. (161) *Brachysira neoexilis* (65) *Eunotia* spp. (98) *Heimansiodes Navicula* (122)
MOZ 5	**Células insuficientes para contagem**	Nenhuma
MOZ 7	*Eolimna mínimos* (89) *Nitzschia pavuloides* (55)	*Eolimna minima* (69) *Achnanthidium exiguum* (64) *Eunotia* spp. (67) *Rhopalodia* spp. (61)
MOZ 8	*Eunotia* spp. (74)	*Brachysira neoexilis* (60)
MOZ 9	*Brachysira neoexilis* (142) *Eunotia* spp. (71)	*Brachysira* spp. (161) *Eunotia* spp. (60)
MOZ 10	*Brachysira neoexillis* (234) *Brachysira procera* (87)	*Brachysira* spp. (espiroquetas anaeróbicas) (148) *Brachysira neoexilis* (85)
MOZ 11	Nenhum	*Brachysira* spp. (espiroquetas anaeróbicas) (165)

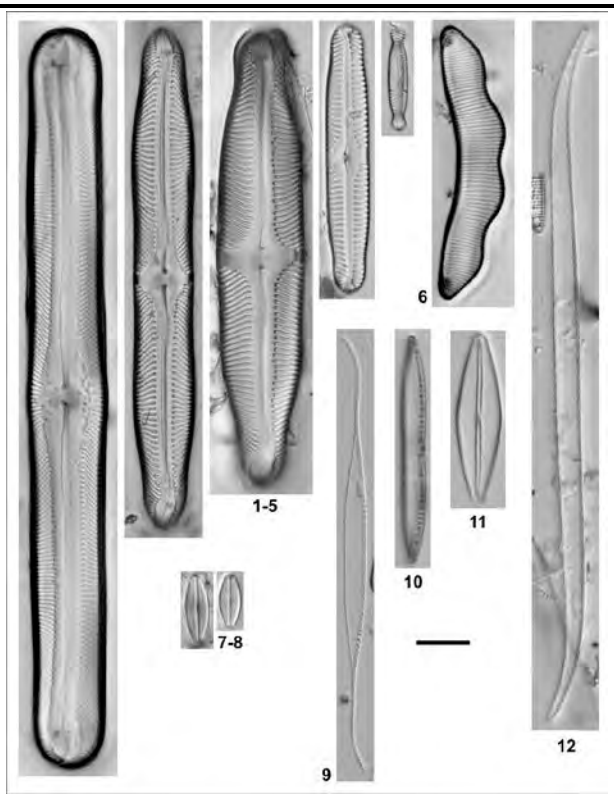
Fonte: NSS, 2012.

A *Tabela 8.20* apresenta alguns exemplos das diatomáceas observadas nas terras húmidas de água doce.

Observaram-se poucas células deformadas e as comunidades eram normalmente indicativas de boa qualidade da água, com excepção das MOZ 1, 5 e 7, nas zonas superiores e intermédias das bacias hidrográficas. As diatomáceas existentes nesses locais apresentavam uma maior percentagem de valvas resistentes a poluentes. A comunidade de diatomáceas no MOZ 5 apresentou um impacto por poluentes durante a amostragem em período de caudal elevado. Este facto coincidiu com os resultados de qualidade da água que revelaram níveis mais elevados de metais (cobre e zinco) e de poluentes orgânicos (NH_4 e CQO). A razão prende-se possivelmente com proximidade deste local (600 metros) a Quitupo, o maior assentamento da Península de Afungi. As actividades humanas incluíram a agricultura (arrozais), a lavagem

de roupa e o tomar banho nas águas deste sistema. Tal pode ter resultado no aumento dos níveis de poluição orgânica observados neste local. Durante o caudal reduzido, MOZ 5 possuía células insuficientes para uma contagem significativa. Isto pode resultar em altos níveis de STD e sedimentação no local uma vez que a amostra continha principalmente material detrítico e sedimento.

Figura 8.21 Espécies de Diatomáceas de Água Doce



1-5: *Pinnularia* spp.; 6: *Eunotia zygodon*; 7-8: *Microcostatus* sp.; 9: *Nitzschia reversa*; 10: *Hantzschia* sp.; 11: *Frustulia* sp.; 12: *Stenopterobia anceps*. Barra da escala = 10 µm.
Fonte: NSS, 2012.

Da mesma forma, as diatomáceas existentes no MOZ 1 e no MOZ 7 apresentaram especificamente uma percentagem superior de valvas resistentes a poluentes. Estas eram predominantemente compostas por uma alta diversidade de diversas espécies de *Nitzschia*, o que normalmente é indicativo de níveis elevados de matéria orgânica e resíduos. Esses níveis orgânicos estavam, de facto, presentes em todos os locais, sendo particularmente evidentes no MOZ 1 no período de caudal elevado, onde existiam oito espécies de *Nitzschia* e uma concentração extremamente elevada de contaminação orgânica. No entanto, a causa para este afluxo de material orgânico não pôde ser determinada com precisão neste local, pois não foram identificadas grandes actividades antropogénicas.

Macro-invertebrados

A diversidade geral de macro-invertebrados foi baixa devido ao reduzido número e abundância das espécies presentes. As únicas famílias com

abundâncias superiores a 100 foram a Gomphidae (MOZ 1), Hydracarina (MOZ 2) e Caenidae (MOZ 7) e somente durante a avaliação de caudal reduzido. Isto deveu-se a diferenças sazonais nos diferentes locais de amostragem porque os macro-invertebrados mostraram uma diminuição na abundância durante o caudal elevado. Uma baixa EPT indica que as estruturas comunitárias consistem num número baixo de taxa sensíveis, provavelmente devido à baixa disponibilidade de habitat para estes taxa (ver metodologia de linha de base no *Anexo C*). Por exemplo, o habitat de pedra ("*stone habitat*") estava ausente e, portanto, não estavam presentes "*stoneflies*" (Plecoptera). No geral, todos os locais foram afetados pela baixa de oxigênio, altas temperaturas, condições de caudal não-lentas ("*no-slow flow conditions*"), e falta de habitats de biótopos (ou seja, sem pedras ("*no stones*")). A qualidade da água nos locais foi considerada boa a alta. No entanto o Ca, Cu, Cl, Mg, Na, Zn, NH_4 e dureza total da água nos locais (*Tabela 8.13*) podia ter afectado e reduzido o número de famílias sensíveis presentes.

Em geral, a baixa abundância de famílias presentes indica que, embora a maioria das espécies que ocorrem aqui sejam tolerantes ao habitat e às condições de qualidade da água, apenas números reduzidos são naturalmente capazes de sobreviver.

Ictiofauna

Não existem dados históricos disponíveis para a ictiofauna na Área de Levantamento. O Rio Rovuma é um dos principais rios do país em termos de caudal, estendendo-se ao longo da fronteira entre Moçambique e a Tanzânia. Nasce perto do Lago Niassa e flui em direcção ao Oceano Índico. Este rio é o grande rio mais próximo da Área de Levantamento, mas não flui para qualquer um dos sistemas aquáticos submetidos a amostragem. A maioria das espécies na região(1) é considerada de Menor Preocupação (LC) ou Dados Insuficientes (DD) de acordo com a IUCN, com a excepção do *Barbus choloensis (Barbo-prateado),* que é considerado Vulnerável (V), e da *Oreochromis mossambicus* (Tilápia de Moçambique), que foi classificada como Quase Ameaçada (NT). Destas duas espécies, a primeira não foi obtida em amostra, mas no entanto, a sua ausência dentro do conjunto de amostras não indica necessariamente a ausência desta espécie no sistema. Por sua vez, esta última espécie, *O. mossambicus*, foi obtida em amostra em alguns locais dentro da Área de Levantamento. Esta espécie está ameaçada devido à reprodução cruzada com a espécie invasora *Oreochromis niloticus* (Tilápia do Nilo). No entanto, não foi possível identificar neste estudo a extensão ou a presença de tais cruzamentos nesta área. Para além da *O. mossambicus* (Tilápia de Moçambique), foram recolhidas em amostras oito espécies de peixe nos locais de água doce, listadas na *Tabela 8.15.*

(1) Com base nas seguintes fontes: Livingstone (1859), que recolheu amostras de peixes no curso inferior do Rio Rovuma e as depositou no Museu Britânico de História Natural. As colecções do Instituto Sul-Africano para a Biodiversidade Aquática (SAIAB) melhoraram o conhecimento da fauna no Rio Rovuma e na Reserva do Niassa (Bills 2004) e das terras húmidas da Reserva Especial do Maputo (Bills, 2001).

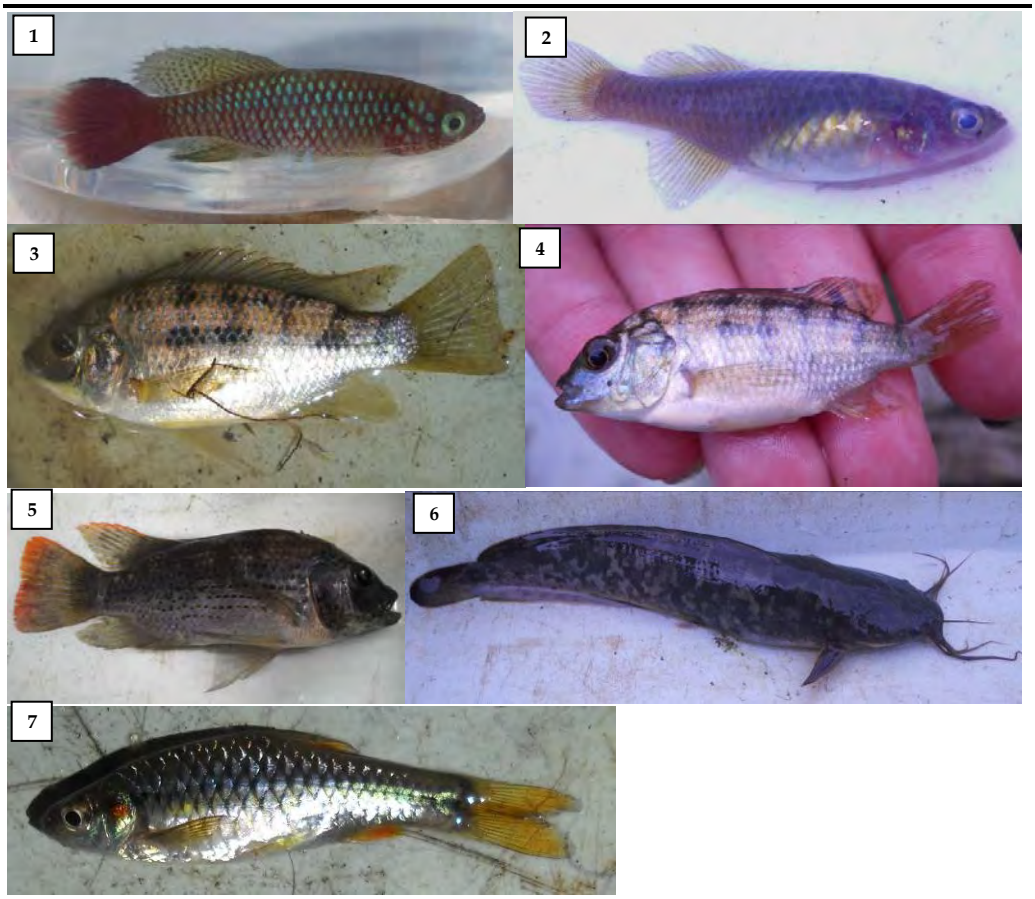
Tabela 8.15 ***Peixes Observados nos Locais de Amostragem de Água Doce durante o Período de Caudal Reduzido de 2011 e 2012 e o Período de Caudal Elevado de 2012***

Nome Comum	Espécie	Estado da IUCN
Barbo-de-pintas-vermelhas	*Barbus kerstenii*	LC
Peixe-gato-de-dentes-finos	*Clarias gariepinus*	LC
Killie	*Nothobranchius hengstleri*	DD
Tilápia de Moçambique	*Oreochromis mossambicus*	T
Tilápia-negra	*Oreochromis placidus*	LC
Peixe-chocador	*Pseudocrenilabrus philander*	LC
Dormião-fusco	*Eleotris fusca*	DD
Peixe-olho-de-boi	*Megalops cyprinoides*	DD
Ambassis (*Commerson's glassy perchlet)*	*Ambassis ambassis*	DD

Legenda:
LC: Menor Preocupação, T: Ameaçada, DD: Dados Insuficientes de acordo com a Lista Vermelha da IUCN de 2012.
Fonte: NSS, 2012.

Para as espécies com Dados Insuficientes, deve ser salientado que as mesmas podem ter importância em matéria de conservação e/ou sensibilidade aos contaminantes, devendo ser consideradas nos processos de decisão da gestão na área. Por exemplo, a presença da espécie *N. hengstleri* pode ser eventualmente importante, embora tal não possa ser confirmado devido à insuficiência de dados. Esta espécie foi obtida nas amostras nas duas bacias hidrográficas na área, e Bacias Hidrográficas B e C. Esta foi uma descoberta interessante, pois actualmente esta espécie só é conhecida na respectiva localidade, ou seja, a aldeia de Nassoro, situada a cerca de 20 quilómetros da Península de Afungi. A sua presença naBacia Hidrográfica B (em MOZ 1 e MOZ 10) e na Bacia Hidrográfica C (MOZ 8 e MOZ 9 (Bacia Hidrográfica C) aponta para novas localidades para a *N. hengstleri.*

Figura 8.22 ***Peixes Autóctones Recolhidos em Amostras durante os Períodos de Caudal Elevado e Reduzido.***



Killie (macho) (*Nothobranchius hengstleri*), 2) Killie (fêmea) (*Nothobranchius hengstleri), 3)* Tilápia-negra (*Oreochromis placidus), 4)* Tilápia-negra (juvenil) (*Oreochromis placidus), 5)* Tilápia de Moçambique (*Oreochromis mossambicus, 6)* Peixe-gato-de-dentes-finos (*Clarius gariepinus)* e 7) Barbo-de-pintas-vermelhas (*Barbus kerstenii*).
Fonte: NSS, 2012.

Na generalidade, as espécies recolhidas em amostra durante este estudo preferem os habitats de terras húmidas. Como tal, de um modo geral, todas as espécies presentes não apresentavam sensibilidades importantes às alterações em matéria de qualidade da água, caudal ou habitat (Skelton, 2001). Em diversos locais, a abundância de peixe aumentou, regra geral, durante o Verão, devido à maior actividade dos peixes como resultado da desova. A presença de algumas espécies de peixes destacou a conectividade entre as terras húmidas de água soce e os estuários. Foram recolhidas duas espécies de peixes estuarinos, *M. cyprinoides* e *E. fusca*, no MOZ 5, numa captação de água doce na Bacia Hidrográfica A. Isto indicou a existência de conectividade entre a terra húmida e o local estuarino da Bacia Hidrográfica A (MOZ 6). A presença de *M. cyprinoides, E. fusca e* outra espécie de peixe estuarina, *A. Ambassis* no MOZ 11 (Bacia Hidrográfica A), também indicou a conectividade com o estuário da Bacia Hidrográfica B (MOZ 4).

Influências Antropogénicas

A maioria das alterações dos terrenos dentro da Área de Levantamento estava predominantemente relacionada com o cultivo. Na generalidade, os locais que foram mais severamente alterados por este situavam-se no MOZ 7 (Bacia Hidrográfica D) e MOZ 8 (Bacia Hidrográfica C), ambos situados nas proximidades imediatas de aldeias, pelo que podiam ter sido influenciados por actividades, tais como o cultivo de plantas exóticas, pelo elevado teor de algas devido aos nutrientes provenientes da agricultura e lavagem de roupas, pelo enriquecimento orgânico (possivelmente proveniente de matéria fecal), pela captação de água e por uma mudança na hidrologia devido aos canais criados artificialmente. A *Figura 8.23* apresenta alguns exemplos de alterações antropogénicas existentes nas terras húmidas lacustres.

Figura 8.23 Evidência de Alteração Antropogénica em Locais de Terras Húmidas

Em cima: à esquerda, canal artificial com margens elevadas para o plantio de leguminosas no MOZ 7 e, à direita: cultivo de milho nas terras húmidas na MOZ 7. *Em baixo:* à esquerda, castanha de caju *(Anacardium occidentale*) e coqueiros *(Cocos nucifera)* plantadas na zona superior do MOZ 3 e, à direita, lagoa criada em consequência de uma passagem rodoviária no MOZ 2. Fonte: NSS, 2012.

Sensibilidade das Terras Húmidas

Os locais das terras húmidas variavam de Sensíveis a Altamente Sensíveis (conforme definido no *Anexo C).* Estes elementos são discutidos mais adiante, na *Secção 8.6.5*, por bacia hidrográfica.

8.6.4 *Terras Húmidas Estuarinas*

Descrição

Ao longo da costa, existem cerca de 20 estuários dentro de 100 quilómetros do Local do Projecto em Afungi, que são alimentados por bacias hidrográficas de dimensões variáveis. Estes estuários incluem o grande estuário do Rovuma, bem como o estuário de Palma, que possuem as maiores bacias hidrográficas da região. Os estuários mais pequenos são áreas principalmente criadas pela acção das marés nas praias e pelo subsequente crescimento de mangais. Os numerosos tapetes de ervas marinhas ao largo da costa também parecem desempenhar um papel importante nestes estuários, pois a deterioração de ervas marinhas era evidente nas Bacias hidrográficas A e B (consultar a *Figura 8.20*). Esta entrada de nutrientes e de detritos externos é importante para o ciclo de nutrientes dentro dos ecossistemas. O ambiente marinho em mar alto desempenha um papel importante na vida da população local, pois o peixe é a sua principal fonte de proteínas.

Os sistemas estuarinos apresentam grandes variações nas suas características abióticas e bióticas. Estas variações estão presentes dentro dos estuários, bem como entre as diferentes regiões biogeográficas. Estas podem diferir com base no escoamento médio anual natural e na acção das ondas na foz, nas características biogeoquímicas do ambiente marinho adjacente e na bacia hidrográfica, bem como na composição biótica. Assim, cada estuário é único e diferente de qualquer outro estuário (DWA), 2010).

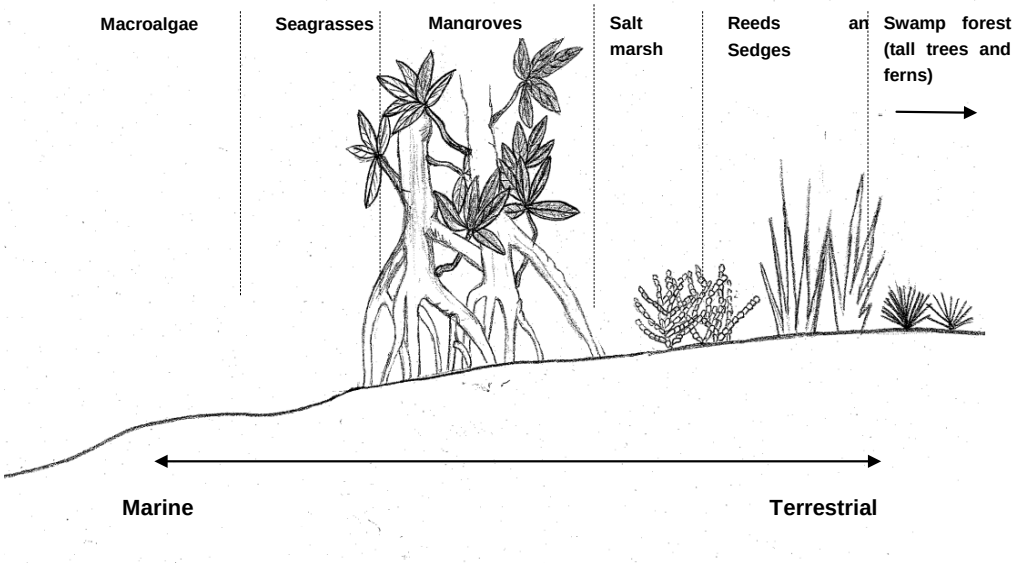
Os estuários são normalmente classificados com base na sua dimensão, na intrusão salina e na duração da ligação com o oceano. Os estuários das Bacias Hidrográficas A, B e E são pequenos em relação ao estuário de Palma. A duração da ligação destes estuários com o mar na Baía de Palma é desconhecida. No entanto, o fluxo das marés influencia significativamente a área do estuário, pois o nível da água oscila em cerca de 1 metro entre a maré alta e a maré baixa. A quantidade de água doce que flui para o sistema parece ser baixa, particularmente na bacia hidrográfica B.

Vegetação Estuarina

O zonamento da vegetação nos habitats entre-marés (ou seja, estuários) é um fenómeno universal (Turpie *et al.*, 2010). Os habitats estuarinos são caracterizados por espécies representativas comuns que são adaptadas a determinadas condições físico-químicas. As plantas no ambiente estuarino são sujeitas a *stress* osmótico, devido à evaporação e ao alto teor de sedimentos e salinidade das águas superficiais causada pelo afluxo de água do mar, que influencia a distribuição, como se pode verificar na Figura 8.24. Por exemplo, as ervas marinhas com tolerância muito alta à salinidade, como a *Ruppia* spp., e as microalgas vermelhas e verdes, como a *Porphyra* spp. e a *Ulva* spp., são susceptíveis de existir em zonas de salinidade elevada (≥35 partes por mil). As lagoas pouco profundas fornecem habitats para crostas bacterianas e tapetes de algas bêntonicas. Para além destes, nas águas estuarinas existem

microalgas sob a forma de diatomáceas, clorófitos, dinoflagelados e algas filamentosas azuis-esverdeadas. A interface entre o habitat marinho e terrestre é caracterizada por vegetação de estuários pantanosos salgados, incluindo herbáceas halófitas, gramíneas e arbustos de crescimento reduzido.

Figura 8.24 Distribuição da Vegetação ao Longo de um Gradiente Estuarino Típico Apresentando Diferentes Tipos de Habitats



Fonte: NSS, 2012.

Os tipos básicos de habitats associados ao ambiente estuarino são listados na *Tabela 8.16*, segundo Turpie *et al.* (2010). Nem todos estes habitats podem estar representados em cada estuário, pois este está sujeito a uma série de factores ambientais.

Tabela 8.16 Habitats de Flora Associados a Ambientes Estuarinos Típicos

Tipo de Habitat	Definição das Características de um Habitat
Área de águas superficiais aberta	Habitat para o fitoplâncton
Areia e plataformas lodosas entre-marés	Habitat para microalgas bêntonicas da zona entre-marés
Leitos de macrófitas submersas	Por exemplo: *Zostera capensis* (zostera), *Ruppia cirrhosa, Potamogeton pectinatus*
Macroalgas	A distribuição altera-se ao longo de um gradiente a partir do mar em direcção a terra. Por exemplo: *Ulva* spp., *Enteromorpha* spp., *Caulerpa filiformis.*
Estuários pantanosos salgados da zona entre-marés	Espécies halofíticas, frequentemente suculentas. *Spartina maritima, Sarcocornia perennis, Triglochin* spp.
Estuários pantanosos salgados da zona supra-marés	Espécies halofíticas tolerantes a borrifos de sal. Inclui espécies como a *Sarcocornia pillansii, Sporobolus virginicus*
Caniços e ciperáceas	*Phragmites australis, Schoenoplectus littoralis*
Mangais	*Avicennia marina, Rhizophora mucronata, Bruguiera gymnorrhiza*
Floresta pantanosa	Ocorre no lado do estuário virado para terra. Inclui espécies como a *Barringtonia racemosa, Hibiscus tiliaceus.*

Classificação adaptada de Turpie, 2010 pela NSS (2012).

Embora a importância ecológica de cada um destes habitats estuarinos como um todo não deva ser esquecida, os mangais dentro destes habitats possuem uma importância global em particular. Os mangais são um tipo de floresta único, estando limitados à zona entre-marés de estuários, lagoas e zonas costeiras abrigadas. Actuam como viveiros para peixes em estado larvar e determinados peixes estão funcionalmente dependentes deles para a sua sobrevivência. Este tipo singular de floresta é de alta prioridade para conservação, pois a expansão natural das populações é raramente documentada (Spalding *et al.* 2010). As populações de mangais de todo o mundo estão a diminuir a uma taxa anual de 0,66 por cento (de acordo com as estimativas mais recentes), valor 3 a 5 vezes superior ao da diminuição de outros tipos de floresta (Spalding *et al.* 2010). Enquanto, na generalidade, os mangais em África não são tão diversos como noutras regiões do mundo, os últimos registos (Spalding *et al.* 2010) revelam que Moçambique e a Tanzânia possuem a maior diversidade do continente africano (excluindo as espécies introduzidas).

Ambos os estuários avaliados para este estudo foram identificados como sistemas de águas salinas pouco profundas com substratos arenosos. Foram registados tapetes densos de matéria orgânica em decomposição no local do estuário a sudeste, no MOZ 4 em particular. A descrição da vegetação encontrada no local de cada estuário é apresentada no resumo fornecido para cada estuário sujeito a recolha de amostras. Consultar a *Figura 8.36* e a *Figura 8.38*. A diversidade global das espécies vegetais era baixa (o que não é invulgar para os sistemas salinos), mas a diversidade dos mangais era consideravelmente superior. A baixa diversidade de macrófitas submersas pode ser atribuída aos baixos níveis de água, pois as macrófitas submersas necessitam de >1,5 metros acima do nível do mar para se desenvolverem (Van Niekerk *et al.,* 2008).

Sedimento

A distribuição granulométrica dentro dos estuários (MOZ4, MOZ6 and MOZ12) é dominada por areia média e grossa, sendo que a areia muito fina representa cerca de 15 por cento das fracções totais do sedimento. Isto mostra-se evidente entre os vários locais amostrados dentro dos estuários. As amostras dos três locais estuarinos indicam sedimentos deficientemente separados (com excepção de MOZ6b, que foi classificado como altamente mal separados), o que indica que não há presença de quaisquer impactos consideráveis que tenham alterado as propriedades físicas do sedimento. Verificou-se que o teor de humidade era bastante reduzido, com um valor médio de cerca de 20 por cento; esta percentagem reduzida não terá qualquer impacto significativo sobre os ecossistemas, mas influencia o carácter do habitat e a composição global do ecossistema. O teor orgânico das amostras foi classificado como reduzido, de acordo com a escala da USEPA, 2001), para as amostras de MOZ4a, MOZ4b and MOZ6a . Durante a amostragem, foi evidente que o teor orgânico nos estuários era proveniente de fontes a montante, fontes locais, incluindo mangais, bem como dos tapetes de ervas marinhas situados junto à costa.

O seguimento dos levantamentos de campo para os locais estuarinos realizados em Junho 2012 resultaram num teor de humidade semelhante nos locais enquanto as de amostragens adicionais realizadas no local MOZ12 também indicaram valores de humidade semelhantes. O conteúdo orgânico durante a pesquisa realizada em Junho foi novamente baixo a muito baixo de acordo com a escala USEPA (2001), reforçando que a matéria orgânica não fica dentro do sistema, sendo transportada para o mar.

Qualidade da Água

As seguintes variáveis físicas foram avaliadas relativamente aos sistemas estuarinos:

- OD;
- temperatura;
- CE;
- STD;
- salinidade; e
- pH.

Os valores médios das variáveis físicas medidas são apresentados na *Tabela 8.17* e serão desenvolvidos nas secções seguintes. Os constituintes foram comparados com as Directrizes de Qualidade da Água da África do Sul (SAWQG) para os Ecossistemas Aquáticos Costeiros (DWAF, 1996c), a fim de verificar se os valores recaíam dentro do TWQR. Quando estes valores não estavam disponíveis, os resultados foram comparados com as directrizes da Agência de Protecção Ambiental dos Estados Unidos (2009), as directrizes de Qualidade da Água das Nações Unidas (UNWQG) e as directrizes do Conselho de Conservação e Meio Ambiente da Austrália e Nova Zelândia (ANZECC, 2000a), a fim de fornecer uma *indicação* da deterioração do ecossistema na Área de Levantamento, com a compreensão de que estes elementos não são absolutos para Moçambique.

Tabela 8.17 Parâmetros Físicos de Qualidade das Águas dos Locais de Amostragem Estuarinos no Período de Caudal Reduzido em 2011 e 2012 e de Caudal Elevado em 2012

Variáveis *in situ*	**Intervalo**	**MOZ 4**		**MOZ 6**	
		LF	**HF**	**LF**	**HF**
OD (mg/l)	[A]>5 [B]6-14	*4,62*	*4,55*	*3,86*	*2,73*
OD (%)	[C]>80-90	*73,40*	*73,44*	*60,47*	*44,39*
Temp. (° C)	[A] Não pode exceder a temperatura ambiente em 1%	28,3	29,5	29,4	30,7
CE (mS/m)	–	5793	5566	5008	5215
STD (mg/l)	–	28966	27829	25040	26074
Salinidade	32-36	*38,53*	*36,78*	32,67	34,15
pH	[A]7,3–8,2	7,7	7,5	7,4	6,9

	[B]6,5–8,5

Legenda:
-: Não há dados disponíveis;
[A] Directrizes de Qualidade da Água para águas marinhas costeiras sul-africanas (DWAF, 1996c)
[B] Directrizes da Qualidade da Água da Agência de Protecção Ambiental dos Estados Unidos (2009)
[C] Directrizes de Qualidade da Água da Austrália Ocidental
Os constituintes que não cumpriram o TWQR para a água salgada estão em itálico.
Legenda: LF: caudal baixo; HF: caudal alto.

Fonte: NSS, 2012.

Oxigénio Dissolvido

Os níveis de oxigénio dissolvido variam, regra geral, entre 6 e 14 mg/l em água salina, devido ao facto de possuir uma solubilidade limitada. Contudo,, em comparação, os valores de OD observados nos estuários, são considerados baixos, variando de 2,73 a 4,62 mg/l, com níveis mais elevados observados na Bacia Hidrográfica B. Isto é característico das águas dos mangais. As concentrações de OD variam naturalmente ao longo de um período de 24 horas em consequência da mudança das marés. Sob condições mais quentes é mais provável que a água venha a tornar-se anóxica ou hipóxica devido a uma diminuição da capacidade da água de manter o oxigénio dissolvido e ao aumento da respiração bacteriana. A temperatura da água no MOZ 4 (Bacia Hidrográfica B) foi inferior em 1°C à da MOZ 6 (Bacia Hidrográfica A), o que pode explicar o valor superior de OD registado na Bacia Hidrográfica B. Para além disso, foi visível um aumento nos valores de OD nos dois locais durante o caudal reduzido, provavlemente influenciado pela descida de temperatura nestes locais. Um valor de OD semelhante foi igualmente registado em MOZ 12 na mesma altura.

Temperatura

Observaram-se variações de temperatura entre os 28,3 °C (Bacia Hidrográfica B) e os 30,7 °C (Bacia Hidrográfica A) no caudal reduzido em 2011 e 2012. As temperaturas da água observadas durante o levantamento no período de caudal elevado de 2012 foram superiores às observadas durante o período de caudal reduzido de 2011, pois as medições foram realizadas em Fevereiro, um mês quente de Verão, e no mês de Outubro (Primavera). As temperaturas baixaram para 26.5 °C (MOZ 4) e 27.9 °C (MOZ 6) em Junho 2012 (inverno) com MOZ 12 apresentando temperaturas de 26.1ºC, semelhantes a outros locais estuarinos na mesma altura. A temperatura da água influencia a densidade (mais densa a 4° C), a condutividade e o pH destas colunas de água.

Condutividade Eléctrica

Os valores de condutividade eléctrica dos locais estuarinos são considerados elevados, sendo uma consequência das concentrações elevadas de catiões (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}) e aniões (Cl^{-} e SO_4^{2-}) nesses locais. Estas concentrações são naturais para os sistemas salinos. Foi observada uma redução evidente na condutividade eléctrica na amostragem de 2012 com caudal reduzido, a qual

estava provavelmente relacionada com um influxo de água doce nestes sistemas como resultado das chuvas torrenciais que ocorreram na área antes e durante a amostragem.

Sólidos Totais Dissolvidos

Os valores de STD observados nos locais estuarinos são considerados extremamente elevados, provavelmente devido ao facto de os STD terem sido medidos na foz dos mangais na maré baixa, reflectindo as concentrações elevadas de catiões (ou seja, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+} e K^{+}) e aniões (isto é, Cl^{-} e SO_4^{2-}) nestes locais. No entanto, estes valores extremamente elevados de STD observados também foram encontrados num estudo similar nos ecossistemas dos mangais na costa sudeste da Índia (Ramanathan *et al.,* 1999).

Os valores de STD reduziram consideravelmente durante a amostragem de baixo caudal realizada em 2012, o que foi provavelmente causado por inundações de água doce que entraram nestes sistemas devido ao aumento das chuvas na região. O MOZ 12 tinha um valor de STD semelhante, tal como registado noutros dois estuários durante este tempo.

Os sistemas estuarinos eram hipersalinos e estavam apenas dependentes do fluxo das marés, sem a existência de qualquer fluxo de água doce para estes sistemas. A água estuarina pode tornar-se mais densa do que as águas oceânicas sob estas condições, afundando-se e formando uma camada de fundo com elevados níveis de salinidade.

Salinidade

As águas superficiais subtropicais da costa leste da África são normalmente caracterizadas por salinidades relativamente elevadas (>35) causadas pelas taxas de evaporação superiores. A salinidade existente na Bacia Hidrográfica B foi mais elevada do que na Bacia Hidrográfica A, indicando que entrou neste sistema água mais salina proveniente da Baía de Palma. A quantidade limitada de água doce drenada a partir das zonas húmidas a montante não reduz os níveis de salinidade, pois estes foram semelhantes em ambos os levantamentos nos períodos de caudal reduzido e caudal elevado. Contudo, durante o caudal reduzido em 2012, a salinidade desceu para valores tão baixos quanto 11 (MOZ 4) e 7 (MOZ 6), confirmando a hipótese que houve um influxo de água doce nestes sistemas. O valor de salinidade de 4, o mais baixo observado, foi registado em MOZ 12.

pH

De acordo com as directrizes internacionais da EPA (Agência de Protecção Ambiental dos Estados Unidos), o pH para os sistemas salinos deve variar entre 6,5 e 8,5. Os valores do pH dentro dos estuários submetidos a amostragem variam entre 6,9 (MOZ 6 na Bacia Hidrográfica A) e 7,7 (MOZ 4 na Bacia Hidrográfica A), indicando a existência de águas salobras alcalinas, provavelmente devido ao cálcio dissolvido proveniente das conchas e dos corais em mar alto, que influenciam os estuários.

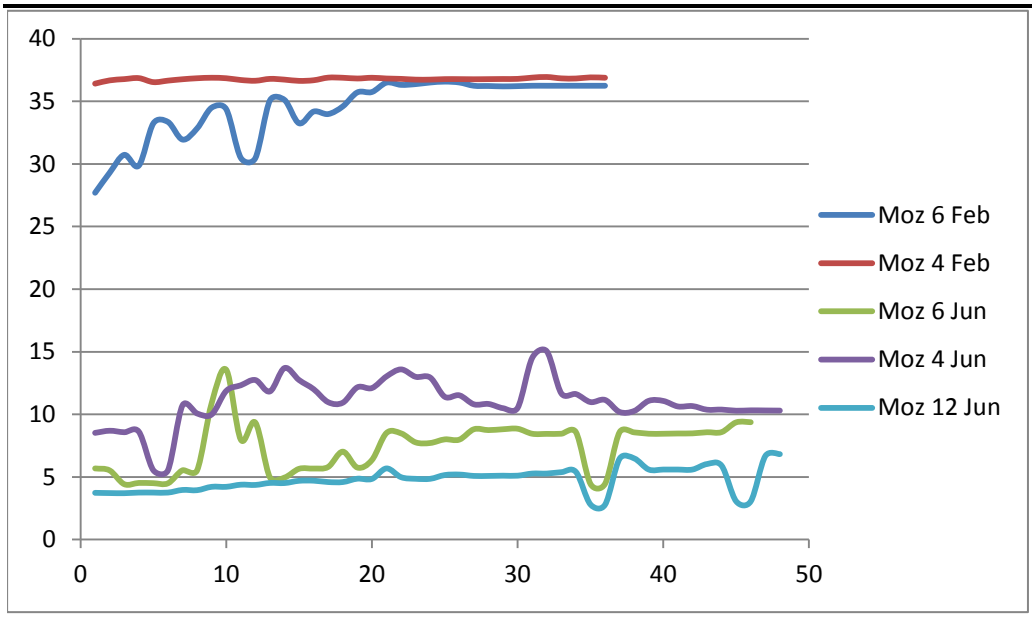
Perfis de Qualidade da Água

Um dos aspectos importante da ecologia estuarina é o gradiente ou o perfil de salinidade existente dentro do estuário. Os estuários podem ser dominados por água doce com um baixo nível de intrusão de água do mar ou ser mais dominados pelas águas marinhas, se o afluxo de água doce for limitado. A *Figura 8.25*, mais abaixo, apresenta um perfil de salinidade para cada estuário.

Não se observou qualquer perfil de salinidade significativo no local MOZ 4 (Bacia Hidrográfica B), durante o levantamento realizado em Fevereiro de 2012, indicando que o afluxo de água doce para o MOZ 4 é limitado e que o estuário é dominado pela água do mar. O perfil de salinidade para o levantamento realizado em Junho de 2012 indicou que nenhum perfil foi evidente desde a cabeça até a foz do estuário no entanto, a salinidade foi significativamente menor do que a registada em fevereiro de 2012. Esta tendência também foi observada também no local MOZ 6 (Bacia Hidrográfica A) durante o levantamento de Junho de 2012 em relação em relação ao levantamento de Fevereiro de 2012. O ligeiro perfil de salinidade observado em Fevereiro de 2012 em MOZ 6 ainda estava presente em Junho de 2012 apesar de menos pronunciado. Estas baixas salinidades alterar-se-ão durante a maré alta uma vez que a variação das marés se impõe na cabeça de ambos os estuários. O perfil de salinidade de MOZ 12 indicou um aumento de salinidade da cabeça até a foz do estuário. No entanto, a salinidade em MOZ 12 foi inferior à de MOZ 4 e MOZ 6, o que indica possivelmente uma fonte de água doce mais significativa.

A salinidade é uma das principais características que determinam a composição da fauna e flora num estuário, especialmente no que respeita à fauna de invertebrados bêntonicos. Segundo Gibson *et al*. (2000), a abundância de taxa presentes foi afectada pela salinidade, revelando uma riqueza relativamente baixa na água salobra quando comparada com a água doce e a água do mar.

Figura 8.25 Perfil de Salinidade do MOZ 6 (Bacia Hidrográfica A), MOZ 4 (Bacia Hidrográfica B) e MOZ 12 (Bacia Hidrográfica E)



Legenda:
Eixo X: intervalos de 10 metros a partir da foz do estuário até às cabeceiras do estuário.
Eixo Y: salinidade (em PSU - Unidades Práticas de Salinidade).

Fonte: NSS, 2012.

O pH existente nos locais MOZ 6 e MOZ 4 segue uma tendência semelhante à da salinidade. No local MOZ 6, em Fevereiro de 2012, o pH foi de aproximadamente 5 nas cabeceiras do estuário, aumentando para 7,2 na respectiva foz. Isto deve-se ao aumento dos sais da água do mar que aumentam o pH. Os perfis de pH em Junho de 2012 para MOZ 4 e MOZ 6 indicaram que o pH baixo correspondia a uma redução nos sais devido a um aumento do influxo de água doce. O pH em MOZ 12 era similar ao perfil de pH medido em MOZ 6.

A percentagem de saturação de oxigénio para o MOZ 6 e o MOZ 4, medida em conjunto com o pH e a salinidade, indica uma percentagem de saturação relativamente baixa nas cabeceiras, comparativamente com a foz do estuário. Isto pode dever-se ao volume de água notoriamente superior dentro das cabeceiras, comparativamente à foz. Além disso, a cobertura dos mangais era significativamente mais elevada nas cabeceiras do que na foz, o que poderia levar a uma taxa fotossintética ligeiramente inferior.

Parâmetros Químicos de Qualidade da Água

As concentrações de nutrientes, metais e sais em cada um dos pontos de amostragem estão indicadas na *Tabela 8.18*. Os constituintes analisados em cada local foram comparados com as Directrizes de (SAWQG) para os ecossistemas aquáticos costeiros (DWAF, 1996c), a fim de verificar se os valores se inseriam dentro do TWQR. Quando estes valores não estavam disponíveis, os resultados foram comparados com outras directrizes internacionais. As concentrações dos constituintes Ba, Cu, Ni, Pb, Zn e NO_3

excederam o TWQR. Observaram-se tendências sazonais nas concentrações de Ni, Cu e NO_3, que foram superiores durante o período de caudal reduzido de 2011 e superiores em Pb durante o período de caudal elevado de 2012.

A água nos estuários era principalmente composta por água do mar, não tendo sido possível determinar as fontes que conduzem às concentrações elevadas nos estuários.

Tabela 8.18 ***Constituintes Medidos nos Locais de Amostragem Estuarinos durante o Período de Caudal Reduzido de 2011 e 2012 e o Período de Caudal Elevado de 2012***

		MOZ 4			**MOZ 6**			**MOZ 12**
Constituintes	**TWQR**	**Caudal Reduzido 2011**	**Caudal Elevado 2012**	**Caudal Reduzido 2012**	**Caudal Elevado 2011**	**Caudal elevado 2012**	**Caudal Reduzido 2012**	**Caudal Reduzido 2012**
Metais								
Al (mg/l)	-	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.016	0.027
Ag (mg/l)	0.005[a]	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
B (mg/l)	-	6.309	5.185	0.909	3.631	4.538	0.546	0.750
Ba (mg/l)	**0.001[b]**	<0.001	*0.032*	*0.017*	*0.031*	*0.030*	*0.013*	*0.219*
Be (mg/l)	-	<0.001	-	-	<0.001	-	-	-
Bi (mg/l)	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
Ca (mg/l)	-	495.189	449.892	71.582	277.677	400.853	43.566	52.559
Cd (mg/l)	0.004[a]	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Co (mg/l)	-	<0.002	0.016	<0.002	<0.002	0.004	0.006	0.004
Cr (mg/l)	0.008[a]	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cu (mg/l)	**0.005[a]**	*1.284*	*0.268*	*0.034*	*1.225*	*0.256*	*0.030*	*0.032*
Fe (mg/l)	0.1[b]	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.024	<0.006
Ga (mg/l)	-	0.066	-	-	0.055	-	-	-
Hg (mg/l)	0.0003[a]	-	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	-
Li (mg/l)	-	0.224	0.192	0.032	0.118	0.164	0.020	0.024
Mn (mg/l	-	0.028	<0.001	<0.001	0.075	<0.001	<0.001	<0.001
Mo (mg/l)	-	-	0.143	0.045	-	0.141	0.041	0.036
Ni (mg/l)	**0.025[a]**	*0.245*	<0.003	<0.003	*0.285*	<0.003	<0.003	0.042
Pb (mg/l)	**0.012[a]**	*0.14*	*0.246*	0.010	*0.20*	*0.366*	*0.025*	*0.037*
Si (mg/l)	-	6.816	6.122	0.930	9.176	6.408	4.214	2.105
Sr (mg/l)	-	9.329	8.064	1.304	4.993	7.081	0.793	0.872
Rb (mg/l)	-	1.607	-	-	1.011	-	-	-
Te (mg/l)	-	<0.023	-	-	<0.023	-	-	-
Tl (mg/l)	-	<0.087	-	-	<0.087	-	-	-
V (mg/l)	-	1.437	-	-	1.066	-	-	-
Zn (mg/l)	**0.025[a]**	*0.111*	*0.132*	*0.067*	*0.105*	*0.087*	*0.032*	*0.108*
Iões								
Cl (mg/l)	-	19857.7	18498.3	2992.5	11505.6	16393.0	2992.5	2891.7
F (mg/l)	5[a]	0.987	0.915	0.353	0.678	0.815	0.258	0.280
K (mg/l)	-	470.613	413.779	69.127	261.087	362.184	41.226	47.646
Mg (mg/l)	-	1538.947	1319.052	226.873	860.329	1161.638	159.530	171.680
Na (mg/l)	-	10632.45	10512.76	1865.21	6970.54	9488.98	1662.03	1530.80

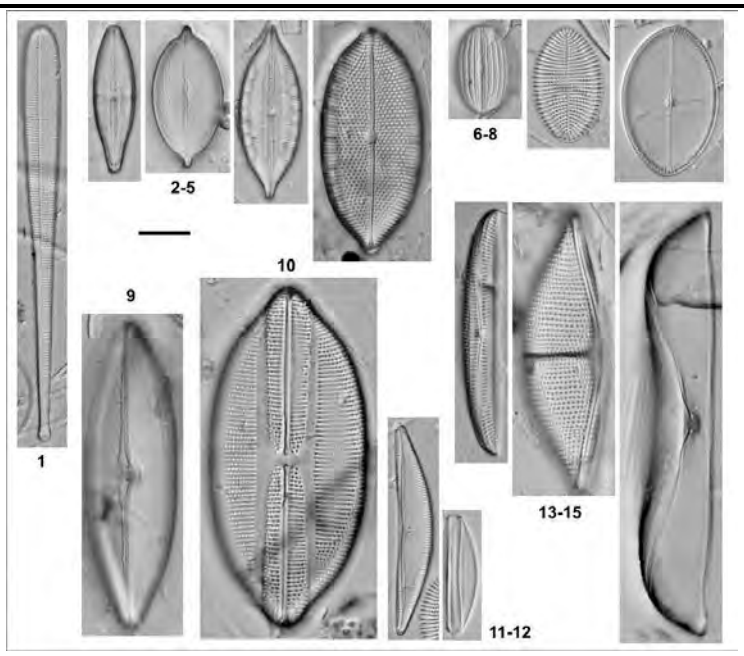
		MOZ 4			MOZ 6			MOZ 12
Constituintes	**TWQR**	**Caudal Reduzido 2011**	**Caudal Elevado 2012**	**Caudal Reduzido 2012**	**Caudal Elevado 2011**	**Caudal elevado 2012**	**Caudal Reduzido 2012**	**Caudal Reduzido 2012**
Nutrientes								
NO_3 (mg/l)	**0.01**[b]	*0.180*	<0.057	0.098	*0.215*	<0.057	0.168	0.069
NH_4 (mg/l)	0.6[a]	0.515	0.560	<0.057	0.348	0.516	<0.057	<0.057
NO_2 (mg/l)	-	-	<0.005	<0.005	-	<0.005	<0.005	<0.005
PO_4 (mg/l)	<6.7[a]	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.055	<0.025	0.041
SO_4 (mg/l)	-	2490.34	3208.88	593.21	1584.60	3159.75	348.66	356.20
Total alkalinity (mg/l)	-	33.7	32.8	15.8	47.4	26.4	22.9	23.0
Total hardness (mg/l)	-	7574	6555	1113	4236	5785	766	838
Soap, grease and oil (SOG) mg/l	-	-	0.10	2.80	-	0.25	0.60	1.4
Enriquecimento orgânico								
COD (mg/l)	-	-	953.10	53.65	-	868.50	1061.60	599.10
Chlorohpyll A	-	-	-	<0.01	-	-	<0.01	<0.01
Turvação								
SS (mg/l)	-	-	323	70	-	276	54	38
Turvação (NTU)	-	-	2.1	3.6	-	1.6	4.5	3.9

Legenda:
- = Não disponível
a = Directrizes da África do Sul para Águas Costeiras (DWA, 1996c)
b = Directrizes Internacionais - EPA (2009)
Os constituintes em águas costeiras superiores ao TWQR sul-africano (DWA, 1996c) e do USEPA (2009) encontram-se em itálico.
Fonte NSS, 2012.

Observaram-se seis grupos distintos de microalgas nos estuários durante o levantamento de Fevereiro de 2012: diatomáceas, clorófitas, cianófitas, crisófitas e dinoflagelados. O táxon mais abundante será o das diatomáceas, seguido pelo das clorófitas (algas verdes), em ambos os levantamentos, de Fevereiro e Junho. Verificou-se uma tendência semelhante no fitoplâncton bêntonico, em que o grupo das diatomáceas se apresenta como o táxon dominante. As microalgas bêntonicas e microalgas dependem do fornecimento de nutrientes ao sistema pelo afluxo de água doce e, uma vez que o afluxo de água doce é bastante baixo, a sua abundância é limitada (Snow *et al.*, 2000). Não se observaram manchas visíveis de algas que indicassem quantidades significativas de nutrientes no sistema. Os nutrientes nas amostras de água eram igualmente reduzidos e, como tal, limitavam o crescimento e a abundância de microalgas e microalgas bêntonicas.

As diatomáceas foram dominadas por uma grande abundância de *Gomphosphaenia* sp., *Amphora* sp., *Navicula* sp. e *Rhopalodia* sp. Observaram-se vinte espécies, todas consideradas como naturalmente abundantes em condições de salinidade. Em termos de impacto, não foi possível identificar nenhum com grau de certeza, apesar de não serem evidentes quaisquer células deformadas e as abundâncias tenderem a ser as naturais, o que sugeriu um impacto limitado nas comunidades de diatomáceas. A análise espacial, no entanto, revelou que as diatomáceas em MOZ 4 eram compostas por espécies mais tolerantes.

Figura 8.26 Espécies de Diatomáceas de Água Salobra



1:Licmorphora sp.; 2-5: Mastogloia spp.; 6-8: Cocconeis spp.; 9: Caloneis sp.; 10: Lyrella sp.; 11-12: Seminavis spp.; 13-15: Amphora spp. Barra da escala = 10 µm.

Invertebrados

A investigação mostrou que são capazes de ocorrer, até 200 espécies, no substrato bêntonico em estuários subtropicais (NSS, 2012). Observaram-se quatro espécies de micro-invertebrados nos estuários das Bacias Hidrográficas A e B (consultar a *Tabela 8.19*).

Tabela 8.19 Espécies de Microinvertebrados Observadas nos Locais Estuarinos

Ordem	Família	Espécie
Decapoda	Palaemonidae	*Macrobranchium equidens*
Phyllodocida	Nereididae	*Dendronereis arborifera*
Phyllodocida	Nereididae	*Espécie não identificada.*
Tanaidacea	Apseudidae	*Apseudes digitalis*

Fonte: NSS, 2012.

A amostragem de zooplâncton traduziu-se na recolha de nove taxa, dos quais oito foram recolhidos no local MOZ 6 e seis no local MOZ 4 durante Fevereiro de 2012. A amostragem de Junho de 2012 resultou num total de oito taxa, sete dos quais amostrados em MOZ 6, seis em MOZ 4 e apenas cinco no site adicional MOZ 12. Os resultados relativos aos invertebrados bentônicos mostram 17 taxa diferentes amostrados no site MOZ 4 e 14 taxa no site MOZ 6, durante Fevereiro de 2012. A diversidade total de taxa entre os dois estuários conta com 24 taxa. O levantamento de Junho de 2012 identificou 18 taxa diferentes no local MOZ 4, MOZ 6 e MOZ12. No entanto, as abundâncias do táxon Amphipoda foram significativamente maiores em Junho do que em Fevereiro de 2012. A amostragem traduziu-se em sete taxa em MOZ 12, 8 em MOZ 4 e 16 em MOZ 6. No geral, a abundância de taxa também foi mais elevada em MOZ 6. Em MOZ 6 também foi identificada uma família que ocorre predominantemente em água doce, a Chironomidae.

Na área de levantamento dos estuários encontra-se presente uma comunidade de invertebrados bentônicos bastante diversificada apoiada por sedimentos mal selecionados e pelo conteúdo orgânico presente. O grupo mais importante de taxa amostrados neste levantamento foi o Decapoda. Eles são uma parte muito importante do sistema de mangal, desempenhando um papel importante no ciclo dos nutrientes nestes sistemas e verificando-se ser o táxon mais abundante em ambos os estuários. Estes taxa também foram evidentes em todas as áreas de plataformas lodosas presentes nos trechos superiores dos sistemas estuarinos. Estas áreas possivelmente só recebem água durante a inundação e, potencialmente, na maré viva. Os resultados também indicaram não haver diferenças sazonais significativas na diversidade dos locais MOZ4 e MOZ6 enquanto a diversidade no MOZ12 foi semelhante aos outros locais. No entanto, no local MOZ6 as abundâncias de zooplâncton foram significativamente maiores durante o levantamento de Junho de 2012.
As abundâncias de zooplâncton no local MOZ12 foram semelhantes às do local MOZ 6, enquanto a abundância de local MOZ4 diminuiu ligeiramente em comparação com MOZ6. Esta é uma indicação de um ecossistema em funcionamento, com os maiores níveis de água de Maio e Junho de 2012 a

resultarem em mais nutrientes disponíveis para a comunidade de fitoplâncton e zooplâncton.

Ictiofauna

As espécies de peixes recolhidas em amostra durante os levantamentos nos períodos de caudal elevado e reduzido nos dois locais estuarinos são apresentadas na *Tabela 8.20*. Existe um nível mais elevado de conectividade no MOZ 6, evidenciado pela amostragem de *M. cyprinoides* no MOZ 5 de água doce, indicando a conectividade do sistema. O dormião-fusco, *E. fusca*, foi igualmente recolhido no MOZ 5, evidenciando ainda mais a conectividade, bem como a importância do estuário. Não se considera que as espécies de peixes recolhidas nos estuários estejam sob qualquer ameaça grave à sua conservação nos termos da IUCN, com excepção da *O. mossambicus*, que consta da lista de espécies Quase Ameaçadas, uma vez que esta espécie faz reprodução cruzada com a *O. niloticus,* uma espécie bastante comum em determinadas partes da África. Algumas das espécies observadas, no entanto, não foram avaliadas pela IUCN, pelo que não se encontra disponível qualquer informação sobre o seu estado. A espécie *Chanos chanos* (peixe-leite) pode ser considerada como uma potencial preocupação em termos de conservação, dado que é uma das espécies comercialmente exploráveis. No entanto, a maioria destas espécies recolhidas nos estuários são juvenis que dependem dos sistemas de mangal como viveiro. Estas são particularmente susceptíveis aos impactos na água e no habitat através da toxicidade directa ou de mecanismos indirectos (por exemplo, aumento da susceptibilidade à predação).

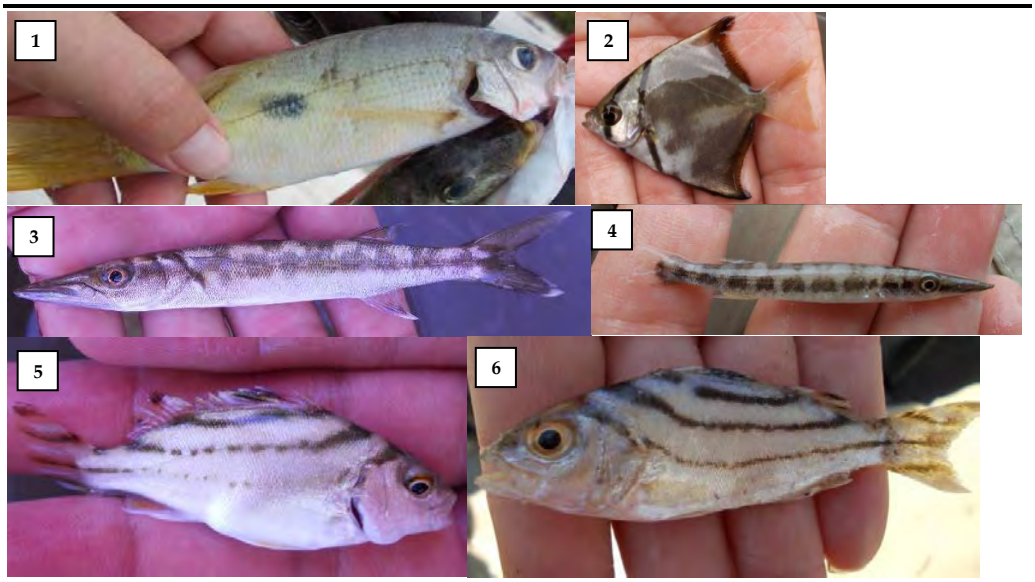
Tabela 8.20 Espécies de Peixes Recolhidas em Locais Estuarinos

Nome Comum	Espécies Observadas	Estatuto de Conservação*	Grupo Funcional de Utilização Estuarina
Tilápia de Moçambique	*Oreochromis mossambicus*	Não avaliado	FM
Meia-agulha-manchada	*Hemiramphus far*	Não avaliado	MMO
Lunado-redondo	*Monodactylus argenteus*	Não avaliado	MM
Peixe-bolão-de-pintas-brancas	*Arothron hispidus*	Não avaliado	MS
Pargo-de-mangal	*Lutjanus argentimaculatus*	Não avaliado	MMO
Barracuda-bicuda	*Sphyraena barracuda*	Não avaliado	MMO
Peixe-leite	*Chanos chanos*	Não avaliado	MMO
Dormião-fusco	*Eleotris fusca*	Menor Preocupação	ER
Gobião	*Periophthalmus argentilineatus*	Não avaliado	ER
Apitador curvado	*Trachyrhamphus bicoarctatus*	Não avaliado	EM
Peixe-zebra-violão	*Terapon jarbua*	Menor Preocupação	MM
	Ambassis Ambassis	Menor Preocupação	EM
Tainha-mopiro	*Liza vaigiensis*	Não avaliado	MM
Tainha-sulcada	*Liza dumerili*	Não avaliado	MM
Melanúria-salema	*Gerres methueni*	Não avaliado	MMO
Peixes-cardinal	*Apogon sp*	Não avaliado	MS

Legenda:
FM = Migrantes de água doce; MM/MMO = Migrantes marinhos; MS = Ocasionais marinhos; ER/EM = Espécies estuarinas.* O estatuto de conservação baseia-se na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (2012).
Fonte: NSS, 2012.

Como é evidente na *Tabela 8.20*, o grupo dominante nos estuários é o migrante marinho, o que indica a dominância de espécies que desovam no mar, mas que, em seguida, entram nos estuários em grandes números e, especificamente, como juvenis. Estas espécies são frequentemente eurialinas (capazes de tolerar uma grande variedade de concentrações de sal). Alguns migrantes marinhos dependem dos estuários para sobreviver, e a maioria das espécies classificadas neste grupo são oportunistas e capazes de usar o ambiente marinho próximo da costa como um habitat alternativo, caso as condições estuarinas não se encontrem reunidas (Elliot *et al.*, 2007). Alguns exemplos destas espécies encontram-se na *Figura 8.27*.

Figura 8.27 ***Espécies de Peixes Marinhos Observadas nos Estuários Submetidos a Amostragem***



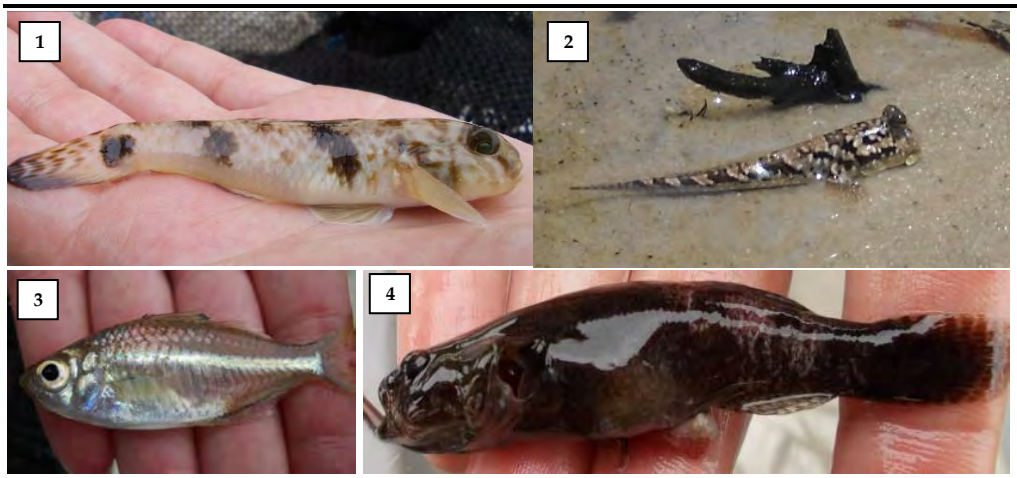
1) Pargo-de-mangal *(Lutjanus argentimaculatus);* 2) Lunado-redondo (*Monodactylus argenteus*); 3) Barracuda-bicuda *(Sphyraena barracuda);* 4) Juvenil de barracuda-bicuda; 5) e 6) Peixe-zebra-violão (*Terapon jarbua*).
Fonte: NSS, 2012.

Os residentes estuarinos encontravam-se igualmente presentes, estando as espécies capazes de completar o seu ciclo de vida completo dentro do ambiente estuarino referenciadas na *Figura 8.28*. Os migrantes estuarinos podem ser espécies cuja fase larval do ciclo de vida ocorre fora do estuário ou espécies representadas por uma discreta população marinha. As espécies marinhas ocasionais entram nos estuários apenas em números reduzidos e ocorrem unicamente nos trechos inferiores de um estuário devido à sua tolerância limitada à água doce, estando, na sua maioria, associadas ao ambiente marinho próximo da costa (Elliot *et al.* 2007). As espécies migrantes de água doce frequentam os estuários em números moderados e podem ocorrer além do nível oligohalino de um estuário.

Como é mostrado na *Figura 8.28*, observaram-se gobiões africanos *(Periophthalmus argentilineatus)* nos estuários. Esta espécie está confinada aos sistemas de mangal da África Oriental. Trata-se de uma espécie de peixe anfíbio adaptada aos habitats entre-marés e pode se mover na água, bem como usar as barbatanas peitorais para se deslocar em terra.. Outras espécies estuarinas observadas encontram-se na *Figura 8.28.*

As comunidades de peixes presentes nas Bacias Hidrográficas A e B são diversas. As condições de habitat e os peixes observados indicam que várias funções são proporcionadas à comunidade de peixes por estes estuários.

Figura 8.28 Espécies de Peixes Estuarinos Observadas nos Estuários



1 e 2) Gobião africano (*Periophthalmus argentilineatus);* 3) *Ambassis Ambassis,* e 4) Dormião-fusco *(Eleotris fusca*).
Fonte: NSS, 2012.

Avifauna

As aves dão um importante contributo para o valor recreativo e estético dos estuários, bem como contribuem para a manutenção dos processos estuarinos através da predação e do *input* de nutrientes (DWA, 2010). Observaram-se várias espécies nos habitats estuarinos, incluindo aves pernaltas na área entre-marés, que são descritos mais detalhadamente na *Secção8.9* do presente capítulo.

Recursos Estuarinos

Os recursos específicos que são fornecidos pelos estuários estão geralmente relacionados com o peixe (como isco e alimento) e o marisco, recursos importantes para efeitos recreativos, de subsistência e comerciais informais. Os estuários são também capazes de fornecer matérias-primas, como caniços e ciperáceas usados no artesanato e em vedações, enquanto as florestas de mangal podem fornecer material para a construção, lenha, madeira e postes. Os serviços oferecidos pelos estuários diferem entre estuários, devido às características das respectivas bacias hidrográficas. Os serviços mais importantes dos estuários são funções de viveiro e a exportação de sedimentos e nutrientes necessários ao ambiente marinho (DWA, 2010). Os estuários servem de viveiro para muitas espécies de peixe que poderão, então, deslocar-se para zonas de pesca em mar alto (Lamberth & Turpie, 2003). Estes sistemas podem também proporcionar uma área de refúgio para espécies costeiras devido à presença de um habitat abrigado nos estuários, algo que não se encontra geralmente presente nas linhas de costa mais expostas. O habitat e a biodiversidade nos estuários também poderão fornecer serviços culturais sob a forma de oportunidades de lazer, educação e investigação.

Com base em dados actuais, na qualidade do habitat, nas alterações existentes (efectuadas pelo homem) ao sistema e no uso actual dos solos na Área de Levantamento, considera-se que estes estuários se encontram em bom estado. Os estuários são considerados Altamente Sensíveis (conforme definido no *Anexo C*). Estes erão discutidos com mais detalhe na *Secção 8.6.6*, por bacia hidrográfica.

Foram registradas quatro espécies de rãs em ambos os locais MOZ 4 e MOZ 12, incluindo as seguintes espécies com interesse de conservação; rela de Parker (*Hyperolius parkeri*) e a Rã-boi-gigante (*edulis Pyxicephalus*) em MOZ 4 e o sapo-das-folhas-ressonador (Afrixalus crotalus) e o sapo de Lindner (*Mertensophryne lindneri*). Apenas duas espécies de rãs foram observadas em MOZ 6, dentro de áreas altamente salobras dos estuários. O sapo de Lindner é considerado como a espécie de maior importância em termos de conservação, de entre todos os anfíbios detectados durante o levantamento realizado nos estuários e pertence ao grupo de habitat específico de sapos conhecido como sapos da floresta. *Channing (*2001), indica que esta espécie foi registada apenas três vezes, estando restrita a uma pequena região perto da fronteira entre Moçambique / Malawi, e relata que a espécie tem sido também detectada no sul da Tanzânia.Os sapos da floresta, tal como outros sapos e rãs de terras húmidas, são uma espécie de conservação muito importante (embora apenas listado como pouco preocupante) com base na sua restrição de faixa e tendência decrescente da população mundial (IUCN, 2012) e, como a biologia de reprodução da espécie é desconhecida, é aqui considerada como sendo uma espécie de habitats específicos.

Uma variedade de outras espécies de fauna usa os mangais. As provas de alguns dos efeitos observados são ilustradas na *Figura 8.29*.

Figura 8.29 Espécies da Fauna Observadas nos Mangais

Esquerda: Caranguejo de Mangal *(Uca annulipes),* Direita: Lontra do Cabo (*Aonyx capensis*). Fonte: NSS, 2012.

Os habitats de mangal proporcionam uma capacidade tampão importante entre o ambiente marinho e o terrestre. Vários peixes marinhos dependem dos

estuários como um habitat de viveiro para fases imaturas e verifica-se que um grande número de espécies de aves também usa esses locais estuarinos, como indicado na *Secção 8.9*. As comunidades de peixes presentes nestes sistemas estuarinos são diversas.

Influências Antropogénicas

Os estuários constituem um habitat para fontes de alimento e materiais de construção importantes para as comunidades locais. As actividades humanas, como a recolha de recursos naturais (madeira, caniços, caracóis das ciperáceas, peixe e sal), estão a afectar as terras húmidas estuarinas (MOZ 4 e MOZ 6). No entanto, todos estes impactos são mínimos e não estão a produzir qualquer efeito perceptível sobre o sistema. A vegetação exótica está igualmente presente, como é evidenciado pelo cultivo de árvores de fruto, tais como coqueiros e cajueiros. A *Figura 8.30* mostra alguns exemplos de impactos antropogénicos existentes nos estuários.

Figura 8.30 Evidências de Alterações Antropogénicas nos Locais Estuarinos

Em cima: à esquerda, colheita do caracol no MOZ 6 e, à direita, extensa plantação de coqueiros no MOZ 6
Em baixo: à esquerda, evidências da recolha de madeira no MOZ 4 e, à direita, árvore exótica *Casuarina equisetifolia*, frequentemente associada à vegetação pantanosa dos estuários.
Fonte: NSS, 2012.

8.6.5 *Características das Bacias Hidrográficas*

Esta secção descreve as características de cada uma das cinco bacias hidrográficas (A, B, C, D e E), como indicado na *Tabela 8.12*, no sentido de proporcionar uma visão geral das sensibilidades de cada um dos sistemas.

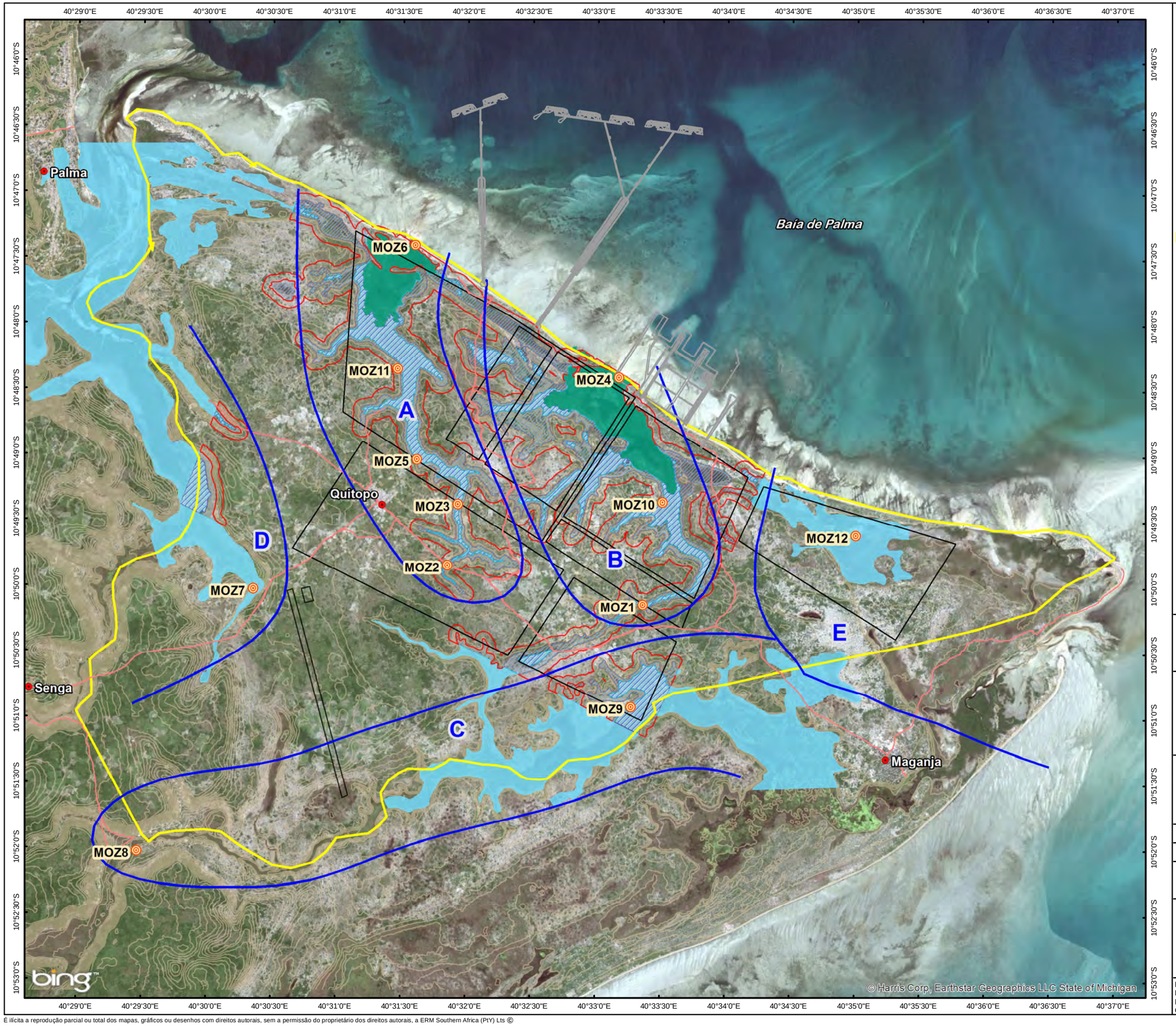
O actual estado ecológico das terras húmidas e dos estuários foi determinado por avaliação de factores como qualidade da água, diatomáceas, habitat, macroinvertebrados e integridade da comunidade de peixes, com base nos seguintes sistemas de classificação e índices bióticos: Índice de Integridade do Habitat (IIH), índice de resposta de macroinvertebrados (MIRAI), Sistema Sul-africano de Classificação, versão 5 (SASS5) e Índice de Avaliação de Resposta da Vegetação Ribeirinha (VEGRAI). Para obter mais detalhes, consultar a metodologia da ecologia das águas superficiais no *Anexo C.* Utilizaram-se categorias ecológicas para definir a integridade habitat aquático e ribeirinho, no sentido de determinar o estado ecológico de um rio ou sistema de águas doces, em termos do desvio dos componentes biofísicos face ao estado de referência natural (Kleynhans & Louw, 2008), com base em sistemas de classificação. As categorias do Estado Ecológico Actual cobrem um contínuo de níveis de perturbação do estado natural do ecossistema, que vão da ausência de perturbação ou estado natural (Categoria A) até criticamente modificado (Categoria F), e são representadas por cores características definidas por Kleynhans e Louw (2008) na *Tabela 8.21*. A integridade do habitat aquático e ribeirinho foi calculada de acordo com a metodologia apresentada no *Anexo C*.

Em alguns casos, uma determinada entidade poderá potencialmente pertencer a duas classes nos casos em que há incerteza quanto à categoria a que pertence uma certa massa de água, facto que se encontra reflectido abaixo, se necessário.

Tabela 8.21 Códigos e Descrições do Estado Ecológico Actual

Categoria	IIH (%), MIRAI (%), SASS5, VEGRAI	Descrição Breve	Descrição Longa
A	90-100	Natural	Estado inalterado, sem impactos, condições naturais (Classificações entre 87,4 e 92 = A/B)
B	80-89	Amplamente natural	Amplamente natural com poucas modificações. Pode ter ocorrido uma pequena mudança nos habitats naturais e na biota, mas as funções ecossistémicas permanecem essencialmente inalteradas (Classificações entre 77,4 e 82 = B/C)
C	60-79	Moderadamente modificado	Moderadamente modificado - ocorreu perda e alteração do habitat natural e da biota, mas as funções básicas do ecossistema ainda se encontram predominantemente inalteradas (Classificações entre 57,4 e 62 = C/D)
D	40-59	Amplamente modificado	Amplamente modificado - ocorreu uma grande perda de habitat natural, de biota e de funções básicas dos ecossistemas (Classificações entre 37,4 e 42 = D/E)
E	20 – 39	Severamente modificado	Severamente modificado - a perda de habitat natural, biota e funções básicas dos ecossistemas é significativa (Classificações entre 17,4 e 22 = E/F)
F	< 20	Criticamente modificado	Criticamente/extremamente modificado - as modificações atingiram um nível crítico e o sistema foi modificado totalmente com perda quase total do habitat natural e da biota. Nos piores casos, as funções básicas dos ecossistemas foram destruídas e as mudanças são irreversíveis.

Fonte: Modificado de Kleynhans & Louw (2008); Kleynhans (1996, 1999) e em Kleynhans *et al.* (2007)



Legenda

- Locais de Terra Húmida e Aquáticos
- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Curvas de Nível
- Componentes do Projecto Próximo da Costa
- Pegada do Projecto em Terra
- Grupos de Terra Húmida
- Local do Projecto em Afungi

Terras Húmidas

- Estuário
- Terra Húmida Permanente
- Terra Húmida Sazonal
- Terra Húmida Não-Especificada
- Faixa de Terra Húmida (150 m)

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 500 1,000 1,500 2,000
Metros

N

TÍTULO:

Figura 8.31:
Bacias Hidrográficas das Terras Húmidas

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 50 000

DESENHO: Wetland Catchments - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Natural Scientific Services CC, 2012
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Wetland Catchments - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

Bacia Hidrográfica A

Foram seleccionados cinco locais de amostragem na Bacia Hidrográfica A, os quais são descritos na *Tabela 8.22*. A Bacia Hidrográfica A é um sistema de fundo de vale sem canais, que termina num estuário de águas pouco profundas com substrato arenoso. O sistema é uma zona húmida de fluxo lento e possui canais artificiais escavados dentro da zona húmida no sentido de aumentar o fluxo para fins agrícolas.

Tabela 8.22 Locais de Amostragem na Bacia Hidrográfica A

Bacia Hidrográfica e Locais de Avaliação	**Descrição do Local**
Bacia Hidrográfica A	
MOZ 2	Parte superior da bacia hidrográfica, próxima do início da zona húmida permanente
MOZ 3	Parte intermédia da bacia hidrográfica
MOZ 5	Parte intermédia da bacia hidrográfica
MOZ 6	Estuário
MOZ 11	Parte inferior da bacia hidrográfica com ampla zona húmida permanente

Fonte: NSS, 2012.

A integridade do habitat aquático das áreas lacustres da bacia hidrográfica era "Amplamente Natural" com algumas influências antropogénicas como, por exemplo, os canais artificiais e a presença significativa de algas (embora não houvesse manchas de algas visíveis no local do estuário, como descrito na *Secção 8.6.4*).

A integridade do habitat ribeirinho em geral varia de Moderadamente a Amplamente Modificado, sendo as principais influências antropogénicas identificadas nas zonas ribeirinhas superior e inferior da bacia hidrográfica em virtude da remoção da vegetação natural para a plantação de culturas, árvores de fruto, árvores exóticas, etc. A integridade da zona marginal era elevada, variando entre Natural e Amplamente Natural. A integridade do habitat ribeirinho do ponto de amostragem estuarino (MOZ 6) na bacia hidrográfica foi considerada Natural, praticamente sem influências antropogénicas presentes e dominada por matas densas de mangais.

Os principais serviços ecossistémicos fornecidos pelas terras húmidas lacustres incluem o fornecimento de recursos naturais e o cultivo de alimentos. Da mesma forma, o estuário na foz da bacia hidrográfica fornece recursos naturais utilizados pela população local.

Relativamente à qualidade da água, verificaram-se baixos níveis de oxigénio, influenciados pelas altas temperaturas, e pelo teor de sais ligeiramente elevado, em cada uma das terras húmidas lacustres dentro da Bacia Hidrográfica A (ver *Secção 8.6.3*). Os locais lacustres apresentavam concentrações de NH_4 CQO, SS e Zn acima dos TWQRs, com o Local MOZ 11 na zona inferior da bacia hidrográfica a apresentar igualmente níveis

excessivos de Al e Fe. Considera-se que SS, Zn e Al são constituintes que ocorrem naturalmente nestes sistemas. Os níveis mais elevados de NH_4, CQO e Fe poderiam ser atribuídos aos esgotos nos sistemas de terras húmidas lacustres. Os resultados referentes à qualidade da água do local estuarino indicam que os níveis de oxigénio eram baixos e os de salinidade altos (ver *secção 8.6.4*). Verificou-se um decréscimo no perfil de salinidade no local MOZ 6, o que indica que houve afluxo de água doce para o estuário. No estuário, a qualidade da água apresentou níveis excessivos de concentração de Ba, Cu, Ni, Pb, Zn e NO_3 e, uma vez que a maior parte da água era do mar, não foi possível determinar a origem exacta da contaminação. As variáveis dos nutrientes nas amostras de água do estuário foram consideradas reduzidas e, como tal, limitadoras do crescimento e da abundância de microalgas e microalgas bêntonicas.

As classificações MIRAI foram Amplamente Natural a Moderadamente Modificado, indicando que os macroinvertebrados dentro da terra húmida lacustre são influenciados pela modificação de fluxo, pelo habitat e pela qualidade da água. Um baixo número de famílias sensíveis e uma diversidade de famílias geralmente baixa indicavam que apenas as famílias tolerantes conseguiam sobreviver nestas terras húmidas com fluxo limitado e ausência do biótopo pedra. Para além disso, foram também registadas percentagens elevadas de organismos aeróbios, que também eram indicativos de habitats com fluxos lentos e com uma falta de teor de oxigénio adequado, altas temperaturas e níveis de água. Só uma espécie de macroinvertebrados, identificada apenas ao nível da família, foi recolhida em amostra no local estuarino MOZ 6 (ver *Secção 8.6.4)*. O grupo de taxa de invertebrados bêntonicos mais abundante recolhido no local estuarino foi o dos decápodes, que desempenha um papel muito importante do sistema de mangal, tendo uma função fundamental no ciclo dos nutrientes. A amostragem de zooplâncton e invertebrados bêntonicos traduziu-se na recolha de 8 e 14 taxa, respectivamente, no local MOZ 6. A distribuição e abundância destas espécies habitantes do meio ambiente bêntonico dependem da composição física do sedimento. A comunidade bastante diversificada de invertebrados bêntonicos é suportada pelo sedimento mal separado e pelo teor de matéria orgânica presente.

Espécies de peixes dignas de nota, observadas nas terras húmidas lacustres da Bacia Hidrográfica A, incluindo aquelas relativamente às quais há insuficiência de dados: *Eleotris fusca* (MOZ 5), *Megalops cyprinoides* (MOZ 5) e *Ambasis Ambassis* (MOZ 11). É importante ter estas espécies, sobre as quais existem dados insuficientes, em consideração, pois podem ter uma alguma importância em matéria de conservação (ver *Secção 8.6.3*). A classe de peixes dominante no estuário era a migrante marinha, indicativa de espécies que desovam no mar e, em seguida, entram nos estuários em grandes números, especificamente, como juvenis. O grande número de juvenis indicava que o estuário é utilizado principalmente como viveiro. Relativamente ao número de espécies, o estuário na Bacia Hidrográfica A registou um maior número de espécies de peixes e uma maior abundância de espécies do que o estuário na Bacia Hidrográfica B (MOZ 4). Isto indica que este estuário é mais produtivo,

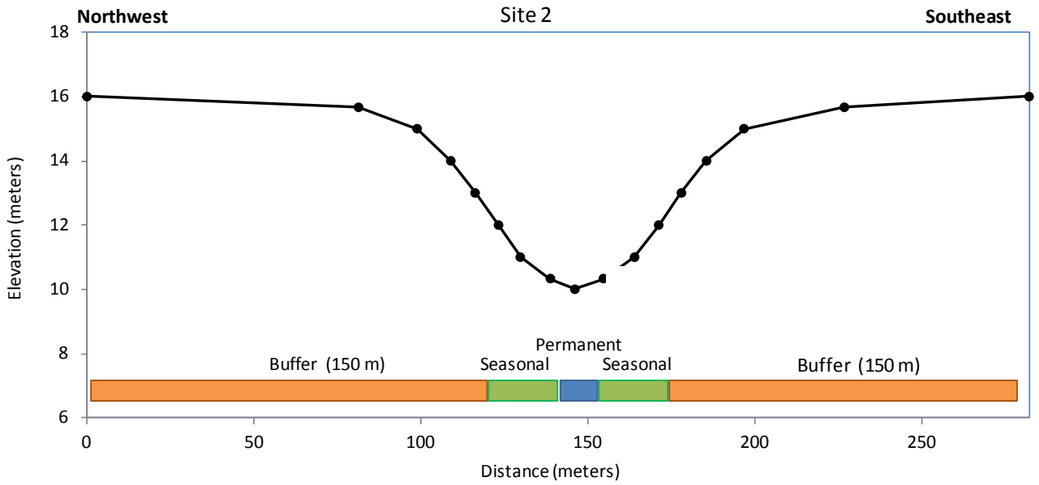
potencialmente devido a um aumento da presença de fosfatos no sistema, ao tamanho ligeiramente maior do estuário e da bacia hidrográfica e à conectividade do estuário.

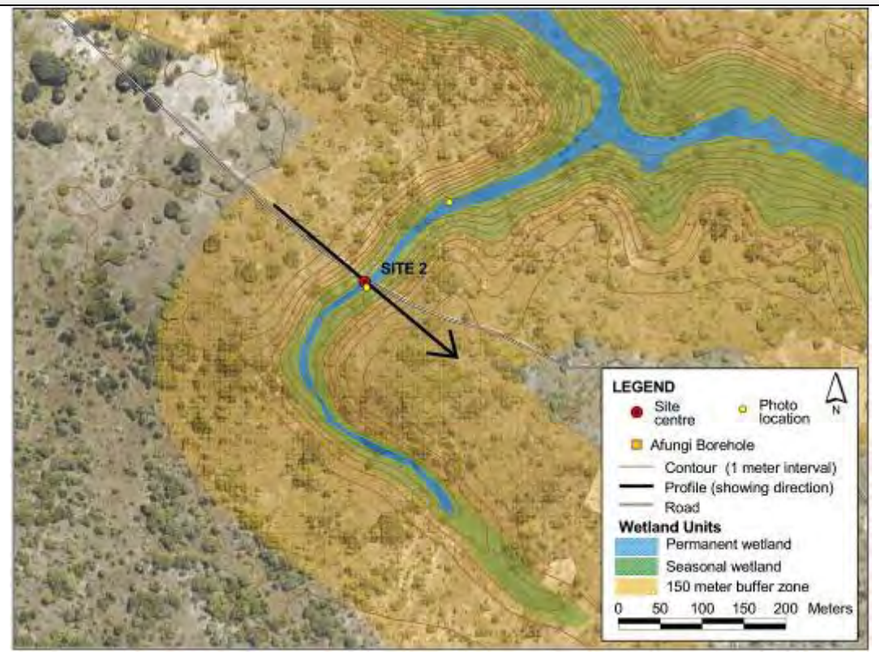
Da *Figura 8.32* à *Figura 8.36*, apresentam-se informações gerais e os resultados detalhados para as avaliações de amostragem do período de caudal elevado (Outubro de 2011) e do período de caudal reduzido (Fevereiro de 2012) para cada local de amostragem na Bacia Hidrográfica A.

Figura 8.32 Local de Amostragem MOZ 2

Tipo de Terra Húmida	Terra húmida de fundo de vale sem canais, embora se tenha formado uma lagoa devido ao cruzamento de uma estrada (Bacia Hidrográfica A)
Localização	Na Área da Pegada do Projecto proposta (24 m de altitude). Latitude 10.830675S; Longitude 40.530832E (Projecção geográfica, WGS84); UTM Zona 39: 8802322S; 667347E

Traçado da Terra Húmida



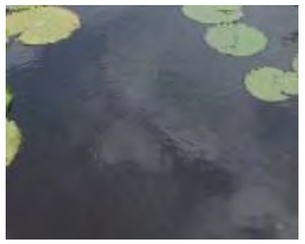


Fonte: fotografia aérea fornecida pela AMA1

Descrição Geral do Local

Esta terra húmida está localizada na parte superior da respectiva bacia hidrográfica e no mesmo sistema de terras húmidas que os Locais 3, 5 e 6. No seu estado natural, a terra húmida neste local consistiria num fundo de vale estreito sem canais, mas foi alterada, transformando-se numa terra húmida represada no local e posteriormente canalizada.

Fotografias

Caudal Reduzido 2011			**Caudal Elevado 2012**		
MONTANTE	*JUSANTE*	*GRANDE PLANO*	*MONTANTE*	*JUSANTE*	*GRANDE PLANO*
					

Descrição da Zona Ribeirinha

Zona marginal (ZM)	A zona marginal tinha aproximadamente 10 m de largura. Uma grande lagoa de até 0,75 m de profundidade foi a consequência de uma obstrução ao fluxo originada pela construção de uma estrada através da terra húmida. No seu estado natural, a zona era dominada por uma diversidade de fetos e ciperáceas. Havia algumas espécies lenhosas que ocorrem naturalmente, com uma altura de até cerca de 5 m.
Zona inferior (ZI)	Esta zona cobria uma área com uma elevação topográfica de cerca de 7 m acima da zona marginal.
Zona superior (ZS)	A zona superior não se distinguia facilmente da vegetação terrestre circundante e grande parte da vegetação natural foi substituída pelo cultivo e pela plantação de árvores de fruto e fruteiras de semente comestível.

Vegetação

ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS	ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS
Ageratina adenophora *	x			*Hyphaene coriacea*		x	x
Acacia sp.		x		*Mangifera indica* *		x	x
Anacardium occidentale *			x	*Musa acuminata (híbrido)* *	x		

Hyphaene coriacea – Palmeira-satrana

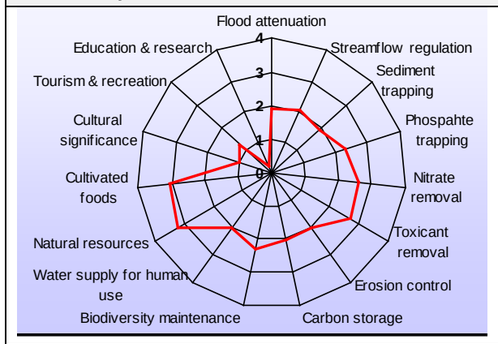
Xylotheca kraussiana

Crinum sp.

Berlinia orientalis (VU)		x		*Nymphaea nouchali*	x	
Brachystegia spiciformis		x	x	*Ochna inermis*		x
Combretum apiculatum			x	*Ozoroa obovata*	x	
Combretum eleagnoides		x		*Parinari curatellifolia*	x	
Commelina sp.			x	*Strychnos pungens*		x
Crinum sp.			x	*Syzigium sp.*	x	
Cuscuta sp.	x			*Themeda triandra*	x	
Cyperus prolifer	x			*Uapaca sp.*	x	
Dichrostachys cinerea		x		*Vitex sp.*	x	
Fetos	x			*Xylotheca kraussiana*		x

Legenda: * indica espécies de plantas exóticas; VU - Vulnerável nos termos da classificação da Lista Vermelha da IUCN

Eco-serviços da Terra Húmida



Os Eco-serviços prestados pelo MOZ 2 incluem níveis elevados de alimentos cultivados e fornecimento de recursos naturais para as comunidades locais. A remoção se substâncias tóxicas e a atenuação de cheias são serviços moderadamente importantes fornecidos por esta parte da terra húmida.

Impactos Actuais

- Estrada a atravessar a terra húmida sem bueiros instalados e a causar a obstrução do fluxo
- Extracção de água para actividades de perfuração
- Lixo
- Armadilhas para peixes
- Poços de água a jusante
- Plantas exóticas presentes

Descrição do Meio Aquático

	Caudal Reduzido 2011	**Caudal Elevado 2012**
Dimensões da Superfície da Água	Largura: 10 m; Profundidade: 0,2-0,6 m	Largura: 10 m; Profundidade: 0,2-0,8 m
Turbidez da Água (Dallas 2005)	Transparente	Opaca
Classes de Velocidade-Profundidade Dominantes	Profunda lenta	Profunda lenta
Parâmetros de Qualidade da Água	T (°C)=35,2; pH=6,6; CE (mS/m)=11,68; OD (mg/l)=10,19; OD (%)=146,9; STD (mg/l)=58	T (°C)=32,1; pH=5,6; CE (mS/m)=9,48; OD (mg/l) = 5,19; OD (%)=71,72; STD (mg/l)=47
Presença de Algas	Abundante	Abundante
Diversidade do Biótopo Dominante	Lagoa	Lagoa
Outra Biota	Girinos e aves aquáticas	Rãs e tartarugas
Taxa Altamente Sensíveis (Classificação 11-15)	Nenhum	Nenhum

Estado Ecológico Ribeirinho Actual

ZONA	**Global**	**Marginal**	**Inferior**	**Superior**
VEGRAI %	65,3	87,5	57,5	51,0
Categorias ecológicas (CE)	**C- moderadamente modificado**	**A/B- natural - amplamente natural**	**C/D- moderadamente - amplamente modificado**	**D- amplamente modificado**

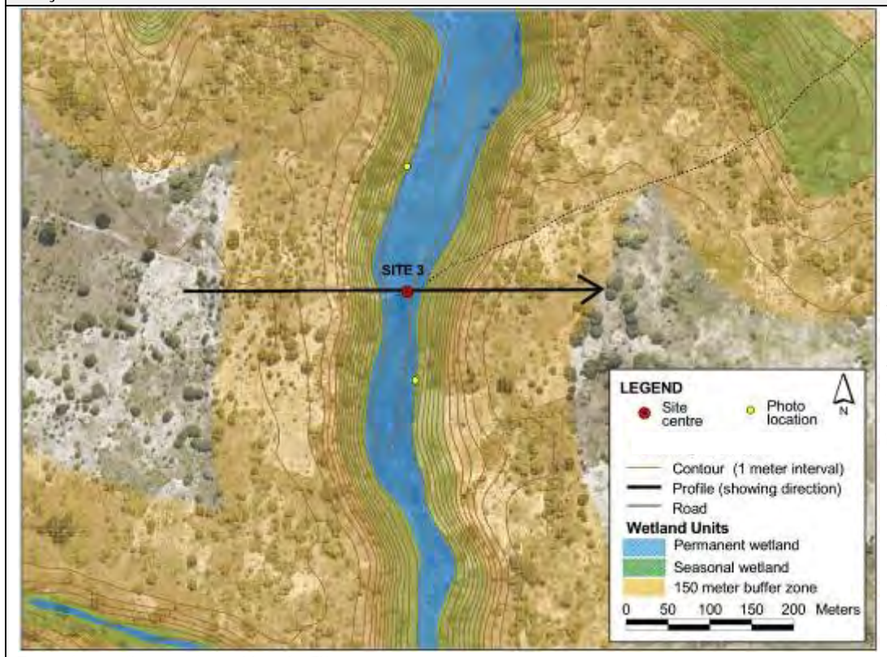
Estado Ecológico Aquático Actual

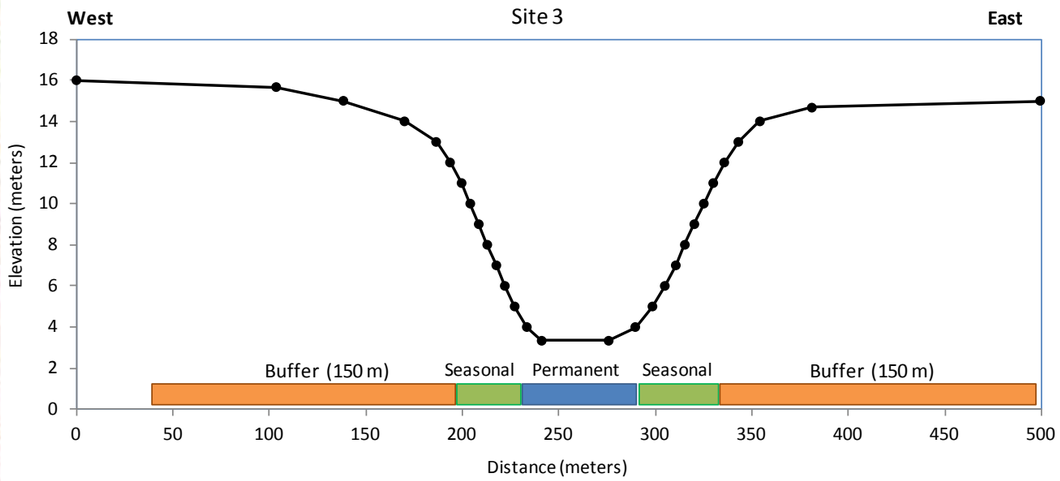
DATA	**RESP. PELAS AMOSTRAS**	**QA**	**Diatomáceas**			**IIH**	**SASS 5 E ASPT**	**MIRAI**	**Peixe**
			IPS	**IBD**	**%VTP**				
14/10/2011	C. Renshaw A. Austin	√	**17,.4**	**20,0**	**2,5**	**86 (B)**	**77 e 3,9**	**82 (B)**	√
24/02/2012	C. Renshaw W. Malherbe	√	**18,9**	**20,0**	**1,3**	**80 (B)**	**68 e 4,5**	**66 (C)**	√

Figura 8.33 Local de Amostragem MOZ 3

Tipo de terra húmida	Terra húmida de fundo de vale sem canais (Bacia Hidrográfica A).
Localização	Na estrada de acesso principal proposta, a montante da Área da Pegada do Projecto (22 m de altitude). Latitude 10.822934S; Longitude 40.532135E (Projecção geográfica, WGS84); UTM Zona 39: 8803178S; 667494E

Traçado da Terra Húmida





Fonte: fotografia aérea fornecida pelo Cliente

Descrição Geral do Local

Este local localizava-se na mesma terra húmida dos Locais 2 e 5 e levava ao estuário que é descrito como Local 6. O acesso a este local era feito a pé ou de bicicleta, pelo caminho utilizado pela comunidade local, pelo que foi aí que se observaram alguns dos impactos causados pelas comunidades locais. Identificaram-se várias espécies de plantas de interesse no local, apesar dos impactos que lá ocorrem. A única água disponível situava-se em lagoas dispersas no sistema, com um fluxo de água muito limitado. Imensas algas. Odor sulfúrico no sedimento.

Fotografias

Caudal Reduzido 2011			Caudal Elevado 2012		
MONTANTE	*JUSANTE*	*GRANDE PLANO*	*MONTANTE*	*JUSANTE*	*GRANDE PLANO*

Descrição da Zona Ribeirinha

Zona marginal (ZM)	A zona marginal era moderadamente grande, com uma largura de cerca de 40 m. Esta zona consistia num sistema sem canais dominado por fetos e ciperáceas. O centro da zona marginal era significativamente mais húmido e mais profundo do que as orlas exteriores. As espécies *Pandanus* e *Drosera* (ilustradas abaixo) foram algumas das plantas invulgares observadas nesta zona.
Zona inferior (ZI)	Grandes partes da zona mais baixa tinham sido limpas de vegetação natural e plantadas com árvores, tais como coqueiros, cajueiros e mangueiras; porém, ainda subsistiam manchas de vegetação ribeirinha madura dominada por grandes árvores *Brachystegia spiciformis*.
Zona superior (ZS)	A zona superior assemelhava-se à vegetação terrestre circundante e havia sofrido um forte impacto causado pela plantação árvores exóticas.

Vegetação

ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS	ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS
Ageratina adenophora *	x			*Hyphaene coriacea*		x	x
Anacardium occidentale *		x	x	*Mangifera indica* *		x	x
Andropogon gayanus		x	x	*Cyperus prolifer*	x		

Pandanus livingstonianus

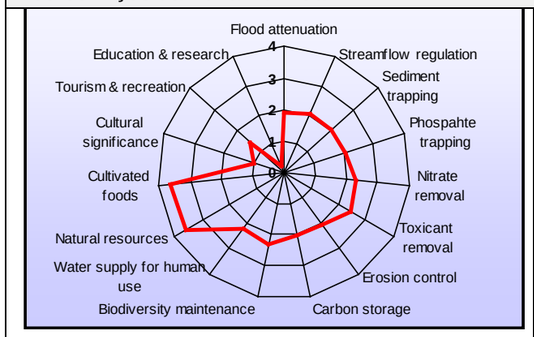
Drosera indica
Drósera (planta insectívora)

Ochna inermis

Brachystegia spiciformis		x	x	*Nymphaea nouchali*	x	
Chamaecrista sp.				*Ochna inermis*		x
*Cocos nucifera **				*Pandanus livingstonianus*	x	
Crinum sp.		x		*Parinari curatellifolia*		x
Cuscuta sp.	x			*Pseudolachnostylis maprouneifolia*	x	
Drosera indica	x			*Cyperus sp.*	x	
Gardenia ternifolia		x	x	*Sclerocarrya birrea*	x	
Hibiscus sp. (rosa)		x		*Strychnos sp.*		
Hibiscus sp. (amarelo)		x		*Strychnos pungens*		x
Hypericum sp.	x			*Utricularia sp. (branco)*		
Hyperthelia dissoluta			x			

Legenda: * indica espécies de plantas exóticas; VU - Vulnerável nos termos da classificação da Lista Vermelha da IUCN

Eco-serviços da Zona Húmida



Os Eco-serviços mais significativos fornecidos pelo MOZ 3 incluem o fornecimento de alimentos cultivados e recursos naturais para as comunidades locais. A capacidade de remoção de substâncias tóxicas é moderada.

Impactos Actuais

- Canal artificial criado
- Cultivo de arroz anterior a jusante
- Um caminho através da zona marginal que seguia para leste em toda a zona húmida, originando a criação de uma lagoa

Descrição do Meio Aquático

	Caudal Reduzido 2011	Caudal Elevado 2012
Dimensões da Superfície da Água	Largura: 1-5 m; Profundidade: 0,2-0,6 m	Largura: 1-5 m; Profundidade: 0,2-0,8 m
Turbidez da Água (Dallas 2005)	Limpa	Transparente
Classes de Velocidade-Profundidade Dominantes	Profunda lenta	Superficial lenta
Parâmetros de Qualidade da Água	T (°C)=26,6; pH=6,3; CE (mS/m)=14,96; OD (mg/l)=8,66; OD (%)=107,92; STD(mg/l)=75	T (°C)=27,2; pH=6,3; CE (mS/m)=12,38; OD (mg/l)=5,05; OD (%) = 64,07; STD (mg/l)=62
Presença de Algas	Abundante	Abundante
Diversidade do Biótopo Dominante	Lagoa	Lagoa
Outras Biotas	Girinos e rãs	Girinos e rãs
Taxa Altamente Sensíveis (Classificação 11-15)	Nenhum	Nenhum

Estado Ecológico Ribeirinho Actual

ZONA	Global	Marginal	Inferior	Superior
VEGRAI %	58,0	85,3	47,5	41,3
Categorias ecológicas (CE)	C/D- moderadamente - amplamente modificado	B- amplamente natural	D- amplamente modificado	D/E- - amplamente modificado - severamente modificado

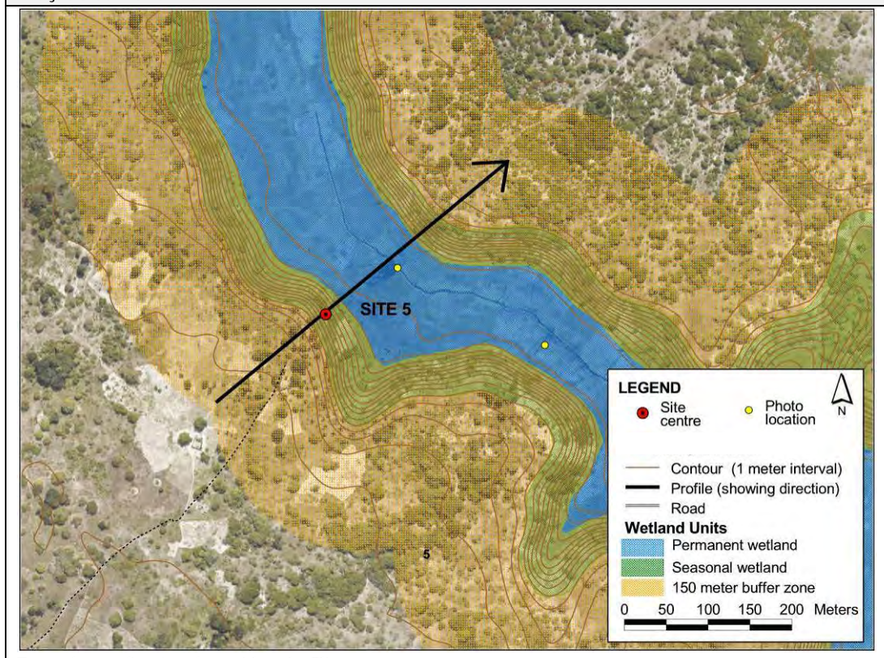
Estado Ecológico Aquático Actual

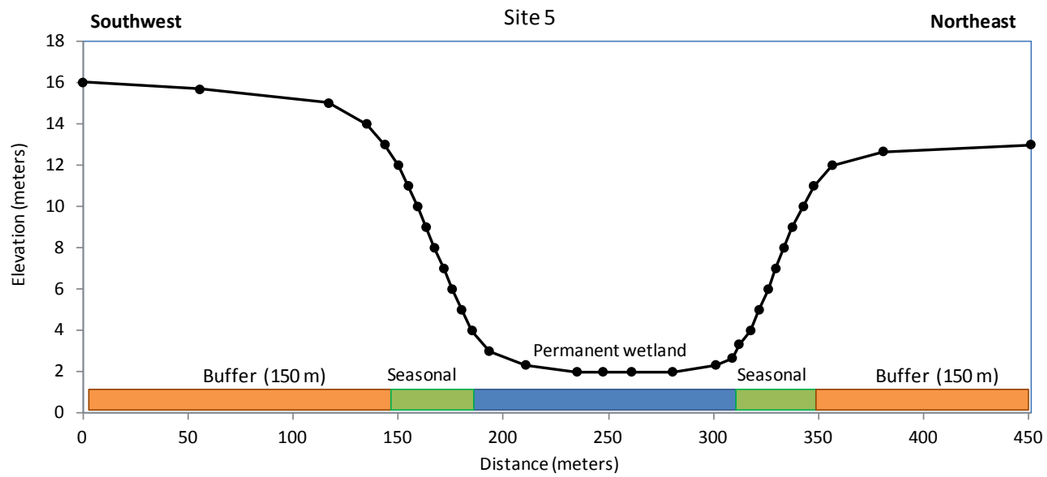
DATA	RESP. PELAS AMOSTRAS	QA	Diatomáceas			IIH	SASS 5 E ASPT	MIRAI	Peixe
			IPS	IBD	%VTP				
15/10/2011	C. Renshaw A. Austin	√	18,6	20,0	0,8	88 (B)	72 e 4,2	70 (C)	√
25/02/2012	C. Renshaw W. Malherbe	√	21,2	20,0	0,5	87 (B)	68 e 4,5	65 (C)	√

Figura 8.34 Local de Amostragem MOZ 5

Tipo de Terra Húmida	Terra húmida de fundo de vale sem canais que foi parcialmente canalizada de forma artificial (Bacia Hidrográfica A).
Localização	A montante da Área da Pegada do Projecto proposta. Latitude 10.817248S; Longitude 40,526839E (Projecção geográfica, WGS84); UTM Zona 39: 8803810S; 666918E

Traçado da Terra Húmida





Fonte: fotografia aérea fornecida pelo Cliente

Descrição Geral do Local

Este local consistia numa ampla terra húmida permanente situada perto da grande aldeia de Quitupo. Havia sido escavado um canal significativo no centro da terra húmida, mas era evidente uma limitação do fluxo. Grandes poças de água estagnada dominadas por nenúfares eram uma característica proeminente do local.

Fotografias

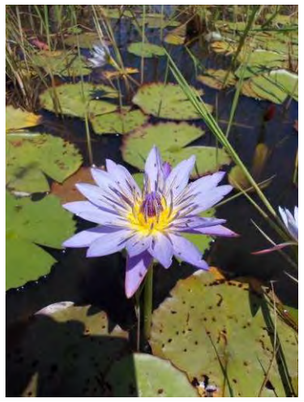
Caudal Reduzido 2011			**Caudal Elevado 2012**		
MONTANTE	*JUSANTE*	*GRANDE PLANO*	*MONTANTE*	*JUSANTE*	*GRANDE PLANO*

Zona marginal (ZM)	A zona marginal tinha mais de 100 m de largura e consistia sobretudo de um tapete grosso flutuante de fetos, ciperáceas e caniços *Juncus*. Andar sobre o tapete era traiçoeiro, havendo o risco de perfurar o tapete e cair nas profundezas desconhecidas por baixo. Observaram-se nesta zona vários exemplares de uma grande orquídea *Eulophia*.
Zona inferior (ZI)	A zona inferior foi amplamente transformada pela plantação de árvores e culturas herbáceas como os coqueiros e a mandioca.
Zona superior (ZS)	A zona superior foi transformada amplamente através do cultivo e, em menor extensão, pela habitação humana.

Vegetação

ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS	ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS
Ageratina adenophora *	x						
Anacardium occidentale *		x	x	*Mangifera indica* *		x	x
Andropogon gayanus			x	*Manihot esculenta* *		x	
Berlinia orientalis (VU)			x	*Cyperus prolifer*	x		

Eulophia rosea



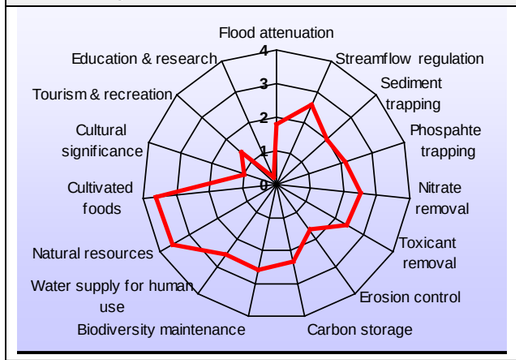
Nymphaea nouchali

Fetos

Brachystegia spiciformis		x	x	*Musa acuminata (híbrido) **	x	x	
Cassia sp.		x		*Nymphaea nouchali*	x		
*Cocos nucifera **		x		*Ochna inermis*			x
Combretum eleagnoides			x	*Panicum coloratum*			x
Eulophia rosea	x			*Parinari curatellifolia*		x	x
Fetos	x			*Phoenix reclinata*	x	x	
Gymnosporia sp.			x	*Pseudolachnostylis maprouneifolia*			x
Heteropogon contortus		x		*Psidium guajava **	x		
Hibiscus sp. (amarelo)		x		*Sclerocarrya birrea*			x
Hyphaene coriacea		x		*Searsia sp.*			x
Juncus sp.	x			*Strychnos pungens*		x	x
Leersia hexandra	x			*Themeda triandra*		x	

Legenda: * indica espécies de plantas exóticas; VU - Vulnerável nos termos da classificação da Lista Vermelha da IUCN

Eco-serviços da Terra Húmida



Os Eco-serviços fornecidos pela terra húmida do MOZ 5 caracterizam-se fortemente pelo fornecimento de recursos naturais e alimentos cultivados. O abastecimento de água para uso humano e a manutenção da biodiversidade são igualmente importantes, bem como a capacidade para a remoção de várias substâncias tóxicas.

Impactos Actuais

- Caminhos e canais a dividir a terra húmida
- Plantas exóticas presentes
- Crescimento de algas
- Canalização artificial presente
- Evidências de cultivo de arroz

Descrição do Meio Aquático

	Caudal Reduzido 2011	Caudal Elevado 2012
Dimensões da Superfície da Água	Largura: 10-20 m; Profundidade: 0,1-1 m	Largura: 10-20m; Profundidade: 0,1-1m
Turbidez da Água (Dallas 2005)	Descolorada	Descorada
Classes de Velocidade-Profundidade Dominantes	Superficial lenta	Superficial lenta
Parâmetros de Qualidade da Água	T (°C)=27,5; pH=6,2; CE (mS/m)=28,86; OD (mg/l)=1,28; OD (%)=16,30; STD (mg/l)=144	T (°C)=30,9; pH=6,0; CE(mS/m)=15,37; OD (mg/l)=1,75 ; OD (%)=23,63; STD (mg/l)=77
Presença de Algas	Comuns	Comuns
Diversidade do Biótopo Dominante	Lagoa	Lagoa
Outras Biotas	Aves aquáticas e manguços	Aves aquáticas, rãs e caracóis
Taxa Altamente Sensíveis (Classificação 11-15)	Nenhum	Nenhum

Estado Ecológico Ribeirinho Actual

ZONA	Global	Marginal	Inferior	Superior
VEGRAI %	59,3	84,3	45,0	48,8
Categorias ecológicas (CE)	C/D- moderadamente - amplamente modificado	B- amplamente natural	D- amplamente modificado	D- amplamente modificado

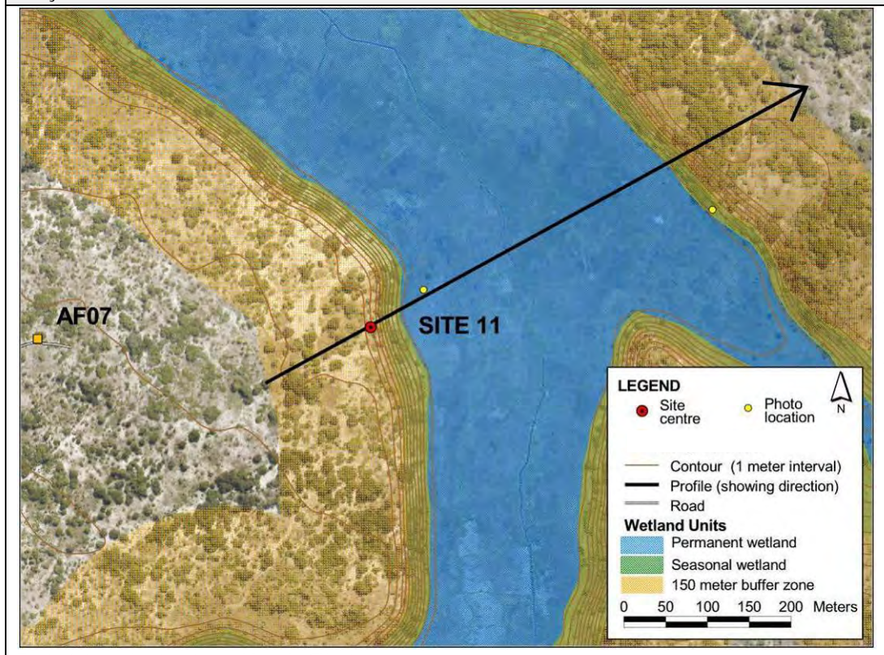
Estado Ecológico Aquático Actual

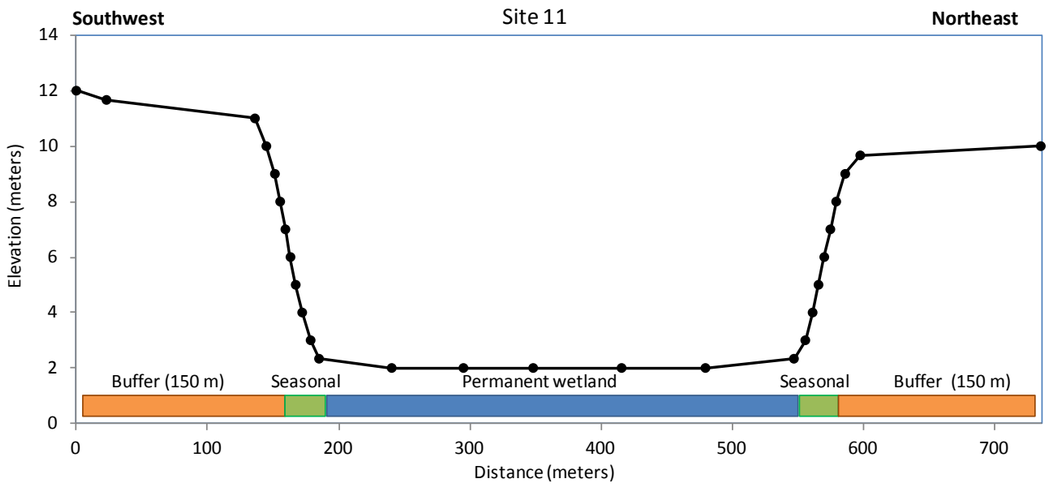
DATA	RESP. PELAS AMOSTRAS	QA	Diatomáceas			IIH	SASS 5 E ASPT	MIRAI	Peixe
			IPS	IBD	%VTP				
16/10/2011	C. Renshaw A. Austin	√	Células insuficientes para contagem			94 (A)	101 e 4.2	87 (B)	√
25/02/2012	C. Renshaw W. Malherbe	√	15,5	17,7	21,3	88 (B)	79 e 4.9	66 (C)	√

Figura 8.35 Local de Amostragem MOZ 11

Tipo de terra húmida	Terra húmida de fundo de vale sem canais na zona inferior da bacia hidrográfica e em estreita proximidade com o estuário (Bacia Hidrográfica A).
Localização	Jusante da Área da Pegada do Projecto proposta (13 m de altitude). Latitude 10.80576S; Longitude 40.52435E (Projecção geográfica, WGS84); UTM Zona 39: 8805081S; 666653E

Traçado da Terra Húmida





Fonte: fotografia aérea fornecida pelo Cliente

Descrição Geral do Local

Este local está localizado no final da componente de água doce deste sistema de terras húmidas e na linha de visão da costa, prefigurando-se como uma fileira de coqueiros altos no horizonte noroeste. A vegetação ribeirinha lenhosa encontra-se bem desenvolvida e com poucas perturbações antropogénicas.

Fotografias

Caudal Elevado 2012			**Caudal Reduzido 2012**		
MONTANTE	*JUSANTE*	*GRANDE PLANO*	*JUSANTE*	*MONTANTE*	*GRANDE PLANO*

Descrição da Zona Ribeirinha

Zona marginal (ZM)	A zona marginal consiste num trecho largo, com aproximadamente 400 m de largura, com grandes volumes de água e dominado por ciperáceas e outras plantas aquáticas. As orlas externas da zona marginal servem de suporte a muitas gramíneas encontrou-se a pequena insectívora *Drosera indica* a crescer por entre uma espécie de *Utricularia* terrestre.
Zona inferior (ZI)	A zona inferior ocorre numa encosta íngreme de cerca de 10 m de altura e serve de suporte a uma quantidade variada de vegetação ribeirinha. Algumas manchas são escassas, enquanto outras são altas e densas.
Zona superior (ZS)	A zona superior funde-se gradualmente na vegetação terrestre circundante, marcada por numerosos arbustos *Strychnos* e palmeiras *Hyphaene*. Palhotas abandonadas e muitos cajueiros constituem evidências de um assentamento recente na área.

Vegetação

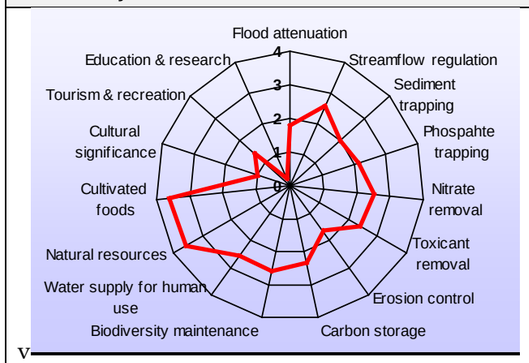
ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS	ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS
Afzelia quanzensis			x	Fetos	x		
Andropogon gayanus		x		*Gardenia ternifolia*			x
Aristida congesta			x	*Hyparrhenia tamba*			x

Berlinia orientalis (VU)		x	x	*Hyphaene coriacea*		x	x
Brachystegia spiciformis		x		*Leersia hexandra*	x		
Chamaecrista sp.	x			*Melinis repens*			x
Cocos nucifera *			x	*Musa acuminata (híbrido)* *	x		
Cuscuta sp.	x			*Nymphaea nouchali*	x		
Cyperus dives	x			*Phoenix reclinata*	x	x	
Cyperus prolifer	x			*Strychnos spinosa*	x		
Digitaria eriantha			x	*Utricularia sp. (branco)*	x		
Drosera indica	x			*Xylotheca kraussiana*			x
Eulophia speciosa (Decl)		**x**		*Xyris capensis*	x		

Zona marginal onde a *Drosera indica* foi encontrada	Árvores *Brachystegia* e palmeiras *Hyphaene* na vegetação ribeirinha	*Eulophia speciosa* Orquídea terrestre

Legenda: * indica espécies de plantas exóticas; VU - Vulnerável nos termos da classificação da Lista Vermelha da IUCN

Eco-serviços da Terra Húmida



Os Eco-serviços prestados pela terra húmida no MOZ 11 demarcam-se sobretudo pela provisão de recursos naturais, manutenção da biodiversidade e remoção de substâncias tóxicas.

Impactos Actuais

- Passagem pela terra húmida de peões e bicicletas
- Cultivo limitado de árvores de fruto
- Ocorreu a passagem limitada de veículos

Descrição do meio aquático

	Caudal Elevado 2012	Caudal Reduzido 2012
Dimensões da Superfície da Água	Largura: 0,5-3 m; Profundidade: 0,1-0,5 m	Largura: 0.5-3m; Depth: 0.1-1m
Turvação da água (Dallas 2005)	Descolorada	Descolorada
Classes Velocidade-Profundidade Dominantes	Superficial lenta	Superficial lenta
Parâmetros de Qualidade da Água	T (°C)=28,3; pH=6,2; CE (mS/m)=20,52; OD (mg/l)=1,68; OD (%)=21,88; STD (mg/l)=103	T(°C)=27.3; pH=5.6; EC(mS/m)=19.40; DO(mg/l)=2.53; DO(%)=32.02; STD(mg/l)=97
Presença de Algas	Comuns	Abundante
Diversidade do Biótopo Dominante	Lagoa	Lagoa
Outras Biotas	Larvas de pirilampo, girinos e rãs	Sapos, gamba e camarão
Taxa Altamente Sensíveis (Classificação 11-15)	Nenhum	Nenhum

Estado Ecológico Ribeirinho Actual

ZONA	Global	Marginal	Inferior	Superior
VEGRAI %	64,2	89,3	55,5	47,8
Categorias ecológicas (CE)	C- moderadamente modificado	A/B- natural - amplamente natural	D- amplamente modificado	D- amplamente modificado

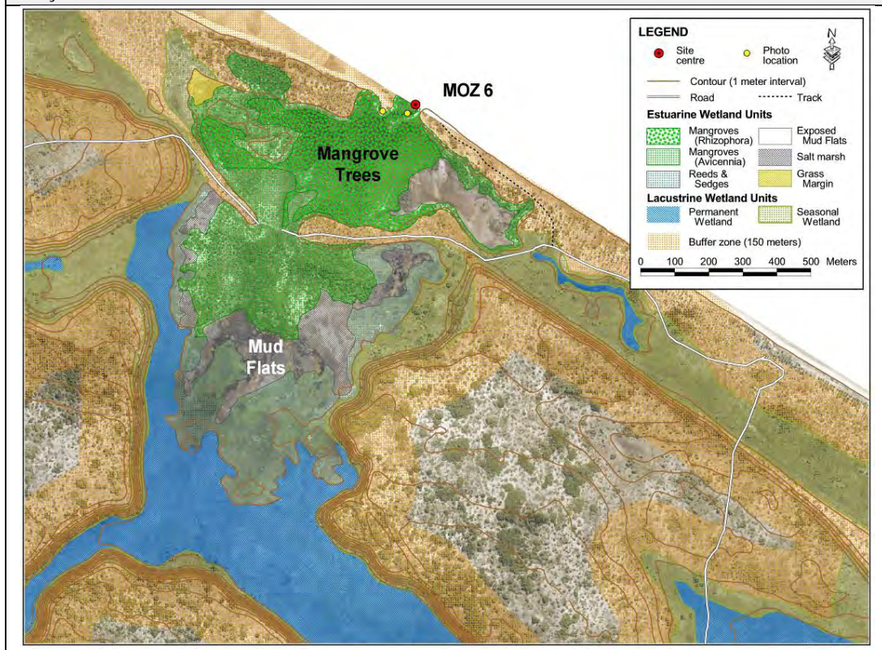
Estado Ecológico Aquático Actual

DATA	RESP. PELAS AMOSTRAS	QA	Diatomáceas			IIH	SASS 5 E ASPT	MIRAI	Peixe
			IPS	IBD	%VTP				
29/02/2012	C. Renshaw A. Austin W. Malherbe	√	18,7	20,0	0,3	88 (B)	57 e 4,4	61 (C)	√
22/06/2012	A. Austin W. Malherbe	√	15.8	20.0	2.0	89 (B)	136 e 5.4	78 (C)	√

Figura 8.36 Local de Amostragem MOZ 6

Tipo de Terra Húmida	Terra húmida estuarina salina (Bacia Hidrográfica A).
Localização	Este local está na Área da Pegada do Projecto proposta, a jusante do local de água doce MOZ 11 (2 m de altitude). Latitude 10.79008S; Longitude 40.526542E (Projecção geográfica, WGS84); UTM Zona 39: 8806815S; 666900E

Traçado da Terra Húmida



Fonte: fotografia aérea fornecida pelo Cliente

Descrição Geral do Local

Este local é constituído por um estuário menor quando comparado com o do MOZ 4, abrangendo cerca de 65 ha que se prolongam abaixo do nível da maré alta. Está ligado ao mar nos períodos de caudal elevado, onde a maior parte da água no estuário tem a sua origem. Também não foi possível dividir este estuário em diferentes zonas ribeirinhas, motivo pelo qual foi considerada apenas uma zona. Apesar da área menor, este estuário servia de base a matas de mangueiras mais densas do que as vistas no MOZ 4. A composição em matéria de espécies era, porém, semelhante. Foi observado um corte de árvores limitado. A fauna sofreu mais impactos causados pelas comunidades locais do que a vegetação, tendo-se verificado a colheita extensiva de caracóis e actividades de pesca.

Fotografias

Caudal Reduzido 2011		**Caudal Elevado 2012**	
MONTANTE	*FOZ DO ESTUÁRIO*	*MONTANTE*	*FOZ DO ESTUÁRIO*

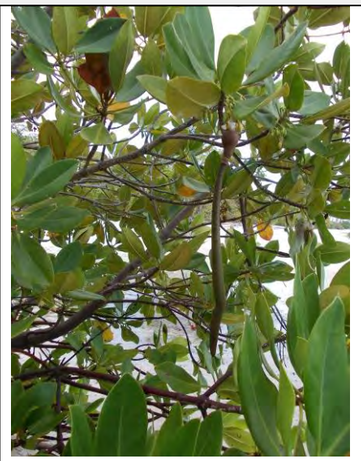
Descrição da vegetação estuarina

Quatro dos principais habitats estuarinos foram identificados no MOZ 6: macrófitas Submersas; mangais; estuários pantanosos salgados supralitorais e caniços e ciperáceas. As ervas marinhas do habitat de macrófitas submersas concentravam-se nas regiões mais baixas do estuário, na foz, e estendiam-se em direcção à zona entre-marés. Os mangais dominavam a maior parte do estuário, cobrindo uma área total de 38,38 ha. Esta incluía 23,48 ha de floresta aberta de *Avicennia marina* e 14,90 ha de floresta densa de *Rhizophora mucronata* e *Ceriops tagal*. A altura média das árvores era de 6-8 m e a cobertura era de, aproximadamente, 80%. Registaram-se exemplares adultos, juvenis e plântulas de mangueiras, factor indicativo de uma estrutura saudável da população e de regeneração. Observou-se uma mortalidade significativa em adultos no habitat aberto de *Avicennia marina.* A maior parte da floresta de mangal era composta por *Rhizophora mucronata*, intercalada com *Ceriops tagal*. Havia flores e propágulos na *Avicennia marina* e propágulos na *Ceriops tagal* e *Rhizophora mucronata.* O habitat de estuário pantanoso salgado supralitoral era de dimensões mínimas, com uma pequena população de *Sarcocornia decumbens* (salicórnia), que era substituída por ciperáceas e gramíneas. A diversidade deste habitat era reduzida devido à natureza causadora de *stress* do ambiente físico. Existiam gramíneas e uma distribuição esporádica de fetos *Acrostichum aureum* na transição entre a terra húmida e a floresta/mata.

Vegetação Estuarina

Xylocarpus granatum
Mangal

Sonneratia alba
Mangal



Ceriops tagal
Mangal indiano

ESPÉCIES

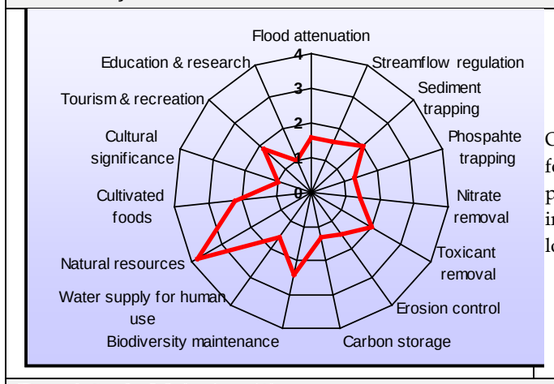
Avicennia marina	*Ceriops tagal*	*Elaphoglossum sp.*
Bruguiera gymnorrhiza	*Cocos nucifera* *	*Sonneratia alba*
Casuarina equisetifolia *	*Cynodon dactylon*	*Xylocarpus granatum*

Legenda: * indica espécies de plantas exóticas

Principal canal de saída do Estuário

Mangalas *Rhizophora mucronata*

Eco-serviços da Terra Húmida



Os Eco-serviços fornecidos pelo MOZ 6 são semelhantes aos fornecidos pelo MOZ 4, uma vez que as condições que prevalecem em ambos os locais são semelhantes. Os locais são importantes fontes de recursos naturais para as comunidades locais e importantes para a manutenção da biodiversidade.

Impactos Actuais

- Plantas exóticas introduzidas - Plantações de coqueiro e *Casuarina equisetifolia* ao longo da praia. A *C. equisetifolia* é frequentemente associada a florestas pantanosas adjacentes a estuários.
- Colheita de mangal para madeira (apenas orlas externas das florestas)
- Colheita de caracol pela comunidade local
- Caminhos pedestres e para veículos através das florestas de mangal

Descrição do Meio Aquático

	Caudal Reduzido Junho 2012	Caudal Elevado 2012
Dimensões da Superfície da Água		Largura: 1-10 m; Profundidade: 0,1-1,2 m
Turbidez da Água (Dallas 2005)		Descolorada
Classes de Velocidade-Profundidade Dominantes		Profunda lenta
Parâmetros de Qualidade da Água	T (°C)=29,4; pH=7,4; CE (mS/m)=5008; OD (mg/l) = 3,86; OD (%)=60,47; STD (mg/l)=25040; Salinidade = 32,67	T (°C)=30,7; pH=6,9; CE (mS/m)=5215; OD (mg/l) = 2,73; OD (%)=40,39; STD (mg/l)=26074 Salinidade = 34,15
Diversidade do Biótopo Dominante		Reservatório
Outros Biotas		Camarões estuarinos

Estado Ecológico Ribeirinho Actual

Índice de Saúde Estuarina	97,5	Estado Ecológico Actual	**A - natural**

Estado Ecológico Aquático Actual

DATA	RESP. PELAS AMOSTRAS	QA	Diatomáceas			Invertebrados	Peixe
			IPS	IBD	%VTP		
17/10/2011	C. Renshaw A. Austin	√	**9,3**	**10,8**	**13,5**	√	√
22/02/2012	W. Malherbe C. Renshaw A. Austin	√	**10,3**	**3,2**	**7,2**	√	√

Bacia Hidrográfica B

Foram considerados três locais de amostragem na Bacia Hidrográfica B, que se encontram descritos na *Tabela 8.23*. A Bacia Hidrográfica B é semelhante à Bacia Hidrográfica A; trata-se de um sistema de fundo de vale sem canais, que termina num sistema de estuário de águas pouco profundas com um substrato arenoso. Do mesmo modo, o sistema é uma terra húmida de fluxo lento e possui canais artificiais escavados dentro da terra húmida para aumentar o fluxo.

Tabela 8.23 Locais de Amostragem na Bacia Hidrográfica B

Bacia Hidrográfica e Locais de Avaliação	**Descrição do Local**
Bacia Hidrográfica B	
MOZ 1	Parte superior da bacia hidrográfica, próxima do início da zona húmida permanente
MOZ 4	Estuário
MOZ 10	Zona inferior da bacia hidrográfica com ampla zona húmida permanente

Fonte: NSS, 2012.

A integridade do habitat aquático dos locais de amostragem lacustres na Bacia Hidrográfica B é considerada Natural, apresentando efeitos muito limitados de influência antropogénica quando comparada com a das outras bacias hidrográficas analisadas. A integridade do habitat ribeirinho na globalidade variou de Amplamente Natural até Moderadamente Modificado, verificando-se apenas a remoção limitada de recursos naturais e o cultivo de árvores de fruto. A integridade do habitat ribeirinho do estuário foi considerada Natural, praticamente sem impactos antropogénicos e matas densas de mangais. Os principais serviços ecossistémicos fornecidos pelas terras húmidas lacustre e estuarina da Bacia Hidrográfica B incluíam o fornecimento de recursos naturais e a manutenção da biodiversidade.

Relativamente à qualidade da água, verificaram-se baixos níveis de oxigénio, influenciados pelas altas temperaturas e pelo teor de sais ligeiramente elevado (CE e STD) em todas as terras húmidas lacustres da Bacia Hidrográfica B. Os locais lacustres apresentavam concentrações excessivas de NH_4 CQO e SS. O local MOZ 10 (na zona inferior da bacia hidrográfica) também apresentava níveis excessivos de Al, Cu e Zn. Considera-se que SS, Zn e Al são constituintes que ocorrem naturalmente nestes sistemas. Os níveis ligeiramente mais elevados de Cu no local MOZ 10 poderão dever-se à infiltração de água salina. Os níveis mais elevados de NH_4 e CQO poderiam ser atribuídos aos esgotos nos sistemas de terras húmidas lacustres. Os resultados referentes à qualidade da água do local estuarino indicaram que os níveis de oxigénio eram baixos e a salinidade alta. Não se observou nenhum perfil de salinidade significativo no local estuarino MOZ 4, o que indica que o fluxo de água doce para MOZ 4 era limitado e que o estuário é dominado pela água do mar. No estuário, a qualidade da água apresentou níveis excessivos de concentração de Ba, Cu, Ni, Pb, Zn e NO_3 e, uma vez que a maior parte da

água era do mar, não foi possível determinar a origem exacta da contaminação.

A reduzida riqueza em EPT *(Ephemeroptera*, *Plecoptera* e *Trichoptera*) indicava que as estruturas de comunidades de macroinvertebrados da terra húmida lacustre eram compostas por um número reduzido de taxa sensíveis, provavelmente devido à baixa disponibilidade de habitat para estes taxa. As classificações MIRAI para as terras húmidas foram Amplamente Natural a Moderadamente Modificado e indicavam que os macroinvertebrados na Bacia Hidrográfica B foram influenciados por modificações no fluxo, habitat e qualidade da água. Foram recolhidas três espécies de macroinvertebrados no estuário. O grupo mais significativo de taxa de invertebrados bêntonicos recolhidos no local estuarino foi o dos decápodes. Estes são uma parte muito importante do sistema de mangal, tendo-se verificado que eram o táxon mais abundante no estuário. A distribuição e abundância do zooplâncton e de invertebrados bêntonicos a habitar o ambiente bêntonico depende da composição física do sedimento. A comunidade bastante diversificada de invertebrados bêntonicos é suportada pelo sedimento mal separado e pelo teor de matéria orgânica presente.

Espécies de peixes dignas de nota observada nas terras húmidas lacustres da Bacia Hidrográfica B incluem o killie, espécie sobre a qual há dados insuficientes (encontrado em MOZ 1 e 10). Previamente, esta espécie foi descoberta em apenas um outro local em todo o mundo, descrito em 2007 (ver *Secção 8.6.3*). Devido à falta de dados, a IUCN não atribuiu a esta espécie o estatuto de conservação. A classe de peixes dominante no estuário era a migrante marinha, indicativa de espécies que desovam no mar e, em seguida, entram nos estuários em grandes números, especificamente, como juvenis. O grande número de juvenis indicava que estes estuários são utilizados principalmente como viveiros.

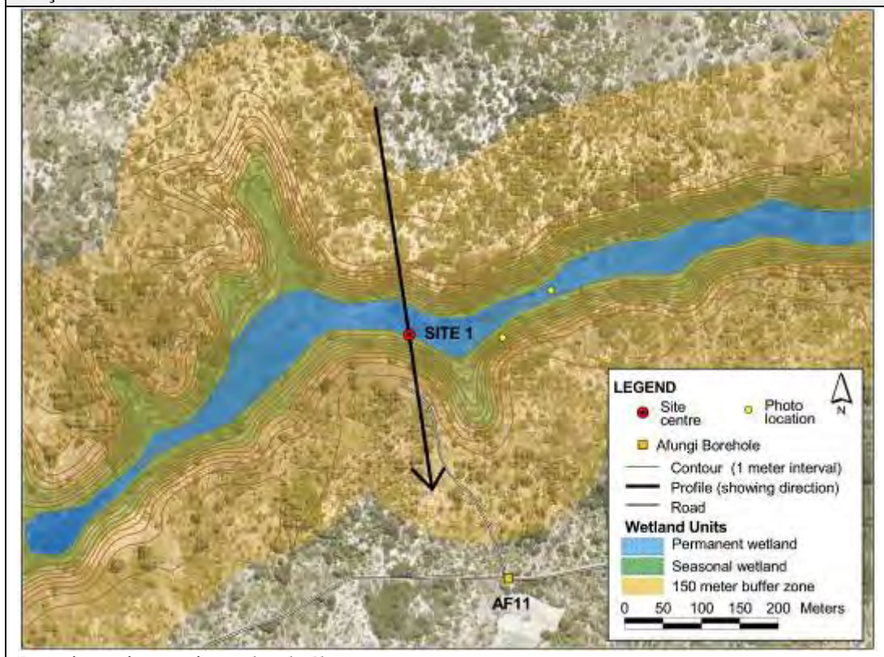
A Bacia Hidrográfica B é particularmente sensível, tanto na parte superior como na parte intermédia da bacia, devido à presença ao longo da bacia de espécies de plantas ameaçadas nos termos da Lista Vermelha, como a orquídea *Platycoryne mediocris* e a *Berlinia orientalis*.

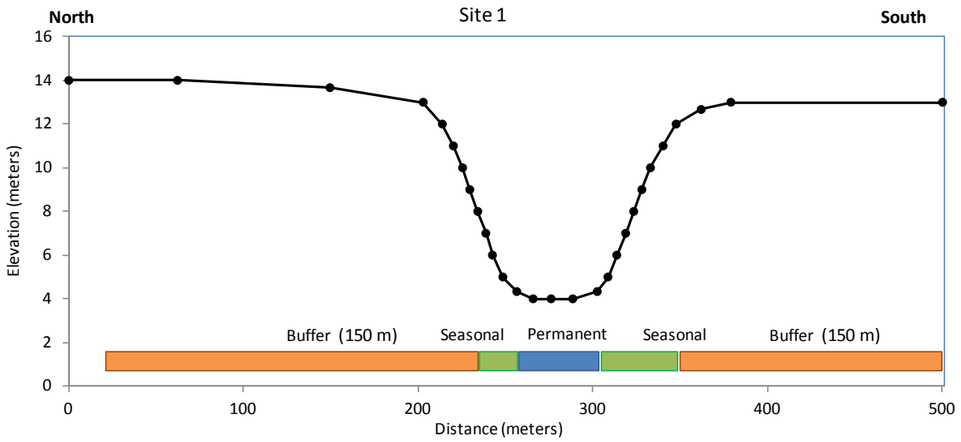
Da *Figura 8.37* à *Figura 8.39*, apresentam-se informações gerais e os resultados detalhados das avaliações de amostragem do período de caudal elevado (Outubro de 2011) e do período de caudal reduzido (Fevereiro de 2012) para cada local de amostragem na Bacia Hidrográfica B.

Figura 8.37 Local de mostragem MOZ 1

Tipo de Terra Húmida	Terra húmida de fundo de vale sem canais (Bacia Hidrológica B).
Localização	Na Área da Pegada do Projecto proposta (21 m de altitude). Latitude 10.83564S; Longitude 40.555946E (Projecção geográfica, WGS84); UTM Zona 39: 8801759 S; 670090 E

Traçado da Terra Húmida





Fonte: fotografia aérea fornecida pelo Cliente

Descrição Geral do Local

Fundo de vale sem canais moderadamente largo, com um fluxo lento permanente de água ligeiramente salobra. Observou-se que o local estava num estado predominantemente natural, com cobertura vegetal saudável em todas as zonas ribeirinhas. O *Nothobranchius hengstleri* (Killie) apanhado sugere que o sistema poderá ter tanto períodos secos como húmidos, mas é pouco provável que estes sistemas sequem completamente. Foram observados impactos limitados e este local foi considerado adequado como referência para vários outros locais.

Fotografias

Caudal Reduzido 2011			**Caudal Elevado 2012**		
MONTANTE	*JUSANTE*	*GRANDE PLANO*	*MONTANTE*	*JUSANTE*	*GRANDE PLANO*

Descrição da Zona Ribeirinha

Zona marginal (ZM)	A ZM apresentava aproximadamente 40 m de largura no local e estava permanentemente húmida em toda a sua largura. A vegetação era dominada por espécies diferentes de ciperáceas e algumas gramíneas, nomeadamente a *Leersia hexandra*. Esta espécie parece crescer nos antigos montículos criados para colocar armadilhas para peixes ou para o cultivo de arroz e a sua presença pode ser o resultado de perturbações anteriores.
Zona inferior (ZI)	A ZI incluía uma elevação topográfica de aproximadamente 8 m acima da ZM. A vegetação ribeirinha era dispersa esparsa e descontínua ao longo de todo o comprimento da zona, mas atingia uma altura de arvoredo de aproximadamente 10 m a 12 m.
Zona superior (ZS)	Foi observada muito pouca vegetação ribeirinha na ZS e a zona não se distinguia facilmente da vegetação terrestre adjacente.

Vegetação

ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS	ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS
*Musa acuminata (híbrido) **	x			*Hyphaene coriacea*		x	x
Berlinia orientalis (VU)		**x**	**x**	*Mangifera indica **			x

Brachystegia spiciformis

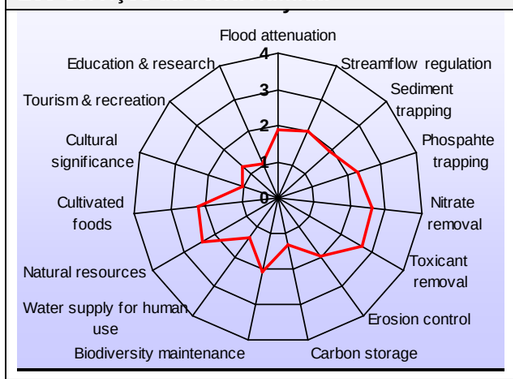
Berlinia orientalis **(VU)**

Utricularia sp.

Commelina sp.		x	*Cyperus prolifer*	x	
Nymphaea nouchali	x		*Parinari curatellifolia*		x
Brachystegia spiciformis		x x	*Phoenix reclinata*		x
*Anacardium occidentale **		x x	*Cyperus sp.*	x	
Commelina sp.		x x	*Rauvolfia caffra*		x
Dichrostachys cinerea		x	Planta rasteira sensível		x
Diplorhynchus condylocarpon		x	*Strychnos (apertado)*		x
Gardenia ternifolia		x	*Strychnos pungens*		x
Hibiscus sp. (amarelo)		x	*Utricularia sp. (amarelo)*	x	
Hyparrhenia sp.		x	*Vitex sp.*	x	

Legenda: * indica espécies de plantas exóticas; VU - Vulnerável nos termos da classificação da Lista Vermelha da IUCN

Eco-serviços da Terra Húmida



Os Eco-serviços prestados pela MOZ 1 são geralmente pouco significativos. O local oferece poucos recursos naturais ou alimentos cultivados às comunidades locais, mas permite níveis moderados de manutenção da biodiversidade, controlo da erosão e remoção de substâncias tóxicas.

Impactos Actuais

- Canal artificial criado
- Evidência de cultivo de arroz anterior
- Crescimento de algas
- Armadilhas de pesca em secções mais profundas do canal
- Poucas plantas exóticas presentes
- Captação de água

Descrição do Meio Aquático

	Caudal Reduzido 2011	Caudal Elevado 2012
Dimensões da Superfície da Água	Largura: 0,3-5 m; Profundidade: 0,1-0,6 m	Largura: 0,3-5 m; Profundidade: 0,1-0,6 m
Turbidez da Água (Dallas 2005)	Limpa	Opaca
Classes de Velocidade-Profundidade Dominantes	Superficial lenta	Superficial lenta
Parâmetros de Qualidade da Água	T (°C)=26,9; pH=5,8; CE (mS/m)=12,40; OD (mg/l)=2,93; OD (%)=36,6; STD (mg/l)=62	T (°C)=28,2; pH=5,9; CE (mS/m)=11,55; OD (mg/l)=5,05; OD (%)=65,0; STD (mg/l)=58
Presença de Algas	Abundante	Abundante
Diversidade do Biótopo Dominante	Lagoas e curso	Lagoas
Outras Biotas	Girinos, rãs, caracóis e aves	Girinos, rãs e caracóis
Taxa Altamente Sensíveis (Classificação 11-15)	Helodidae (besouros do pântano)	Nenhum

Estado Ecológico Ribeirinho Actual

ZONA	**Global**	**Marginal**	**Inferior**	**Superior**
VEGRAI %	84,7	90,0	84,5	79,5
Categorias ecológicas (CE)	**B- amplamente natural**	**A/B- natural- B- amplamente natural**	**B- amplamente natural**	**B/C B- amplamente natural - moderadamente alterado**

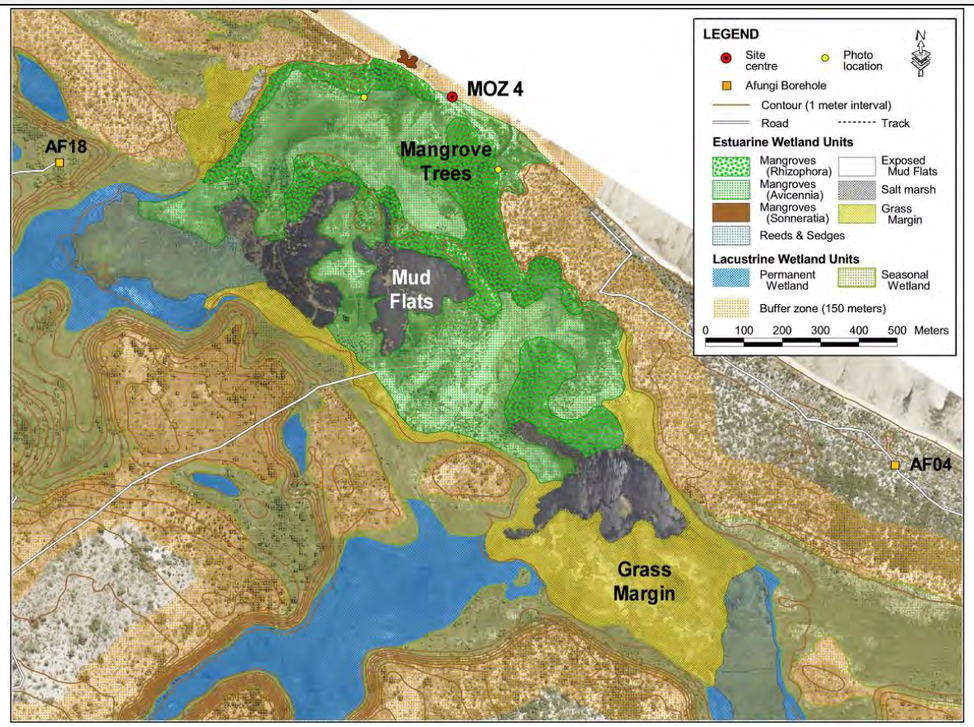
Estado Ecológico Aquático Actual

DATA	**RESP. PELAS AMOSTRAS**	**QA**	**Diatomáceas**			**IIH**	**SASS 5 E ASPT**	**MIRAI**	**Peixe**
			IPS	**IBD**	**%VTP**				
14/10/2011	C. Renshaw A. Austin	√	**12,7**	**17,3**	**12,5**	**93 (A)**	**78 E 4,6**	**81 (B)**	√
24/02/2012	C. Renshaw W. Malherbe	√	**15,0**	**15,8**	**14,8**	**91 (A)**	**97 E 4,4**	**80 (B)**	√

Figura 8.38 Local de Amostragem MOZ 4

Tipo de Terra Húmida	Terra húmida estuarina salina (Bacia Hidrográfica B).
Localização	Na Área da Pegada do Projecto proposta (4 m de altitude). Latitude 10.806762S; Longitude 40.552766E (Projecção geográfica, WGS84); UTM Zona 39: 8804955S; 669759E.

Traçado da Terra Húmida



Fonte: fotografia aérea fornecida pelo Cliente

Descrição Geral do Local

Este local é composto por um grande estuário cobrindo aproximadamente 100 ha, estendendo-se bem abaixo do nível da maré alta. A maior parte da água presente no estuário tem origem no oceano ao qual está ligado durante os períodos de caudal elevado. Não foi possível separar o estuário largo e plano em diferentes zonas ribeirinhas, pelo que apenas uma zona foi considerada. Algumas partes do estuário abrigavam matas de mangais praticamente impenetráveis, enquanto outras áreas consistiram em plataformas lodosas abertas ou lagoas permanentes de água salobra. A baixa diversidade de espécies de fauna e flora foi aparente, embora se tivesse observado uma diversidade única de espécies de mangal. Verificou-se uma extensa mortalidade de árvores no curso superior do estuário, mas não se encontrou nenhuma evidência de abate de árvores nestas áreas, pelo que se considerou tratar-se de um fenómeno natural.

Fotografias

Caudal Reduzido 2011		**Caudal Elevado 2012**	
MONTANTE	*FOZ DO ESTUÁRIO*	*MONTANTE*	*FOZ DO ESTUÁRIO*

Descrição da Vegetação Estuarina

Foram identificados dois habitats estuarinos no MOZ 4: Mangal e Caniços e Ciperáceas. Foram ainda observados uma margem de herbáceas e um habitat lodoso. O habitat de mangal dominava o local a todo o comprimento do estuário, cobrindo 59,66 ha. Era essencialmente composto por habitat aberto de *Avicennia marina,* abrangendo 41,11 ha, e floresta densa de *Rhizophora mucronata* e *Ceriops tagal* com alguns exemplares de *Bruguiera gymnorrhiza* cobrindo 18,55 ha. Encontrou-se *Sonneratia alba* em pequenas ilhas na zona entre-marés, cobrindo apenas 0,90 ha. Intercaladas no mangal encontravam-se algumas coberturas herbáceas de beldroega-da-praia *(Sesuvium portulacastrum),* uma crassulácea costeira rasteira, e algumas gramíneas. A altura média dos mangais era de 4-6 m e registou-se uma cobertura variável entre os 20% nas áreas de alta mortalidade de espécimes adultos e 75% nas manchas densas de floresta impenetrável de *Avicennia marina.* A mortalidade de árvores parece estar relacionada com causas naturais. Registou-se igualmente uma regeneração significativa de novos espécimes, sendo 60% da população constituída por plântulas. Havia flores nas espécies *Avicennia marina*, *Lumnitzera racemosa* e *Sonneratia alba.*

Observaram-se propágulos de *Bruguiera gymnorrhiza* . Verificou-se uma ausência de crassuláceas halofíticas nos lodaçais da zona entre-marés e isto pode dever-se ao afluxo limitado de correntes. As ciperáceas foram substituídas por gramíneas e denotou-se uma abundância de *Acrostichum aureum*.

Vegetação Estuarina

Avicennia marina
Mangal branca

Acrostichum aureum
Golden Leather Fern

Bruguiera gymnorrhiza
Mangal de folhas largas

ESPÉCIES

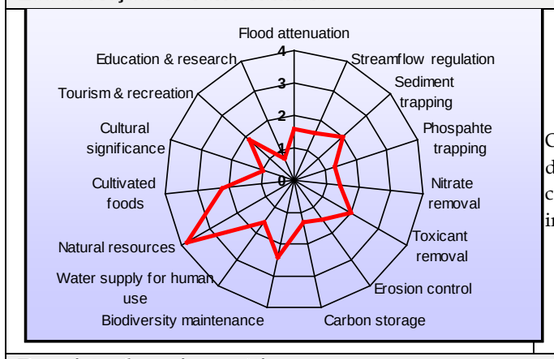
Avicennia marina	*Ceriops tagal*	*Rhizophora mucronata*
Acrostichum aureum	*Cocos nucifera* *	*Sonneratia alba*
Bruguiera gymnorrhiza	*Crassula sp.*	
* *Casuarina equisetifolia*	*Cynodon dactylon*	

Legenda: * indica espécies de plantas exóticas;

Mangal (*Rhizophora mucronata*) alinhadas num canal

Mangal *(Avicennia marina)* nos lodaçais

Eco-serviços da Terra Húmida



O estuário salino em MOZ 4 é importante para o fornecimento de recursos naturais, tais como caracóis, madeira e peixe, às comunidades locais. O estuário também constitui um local importante para a manutenção de uma biodiversidade única.

Impactos Actuais

- Caminho que atravessa os limites superiores dos mangais, ladeado por sacos de areia
- *Casuarina equisetifolia* encontrada nas margens do estuário inferior. A *C. equisetifolia* está frequentemente associada a florestas pantanosas adjacentes a estuários.
- Caminhos pedestres e para veículos através das florestas de mangal
- Plantações de exóticas nos limites exteriores
- Colheita de madeira nos mangais
- Antiga salina nos trechos superiores
- Aquacultura

Descrição do meio aquático

	Caudal Reduzido Junho 2011	Caudal Elevado 2012
Dimensões da Superfície da Água		Largura: 1-10 m; Profundidade: 0,1-1,2 m
Turbidez da Água (Dallas 2005)		Descolorada
Classes de Velocidade-Profundidade Dominantes		Profunda lenta
Parâmetros de Qualidade da Água	T (°C)=28,3; pH=7,7; CE (mS/m)=5793; OD (mg/l)=4,62; OD (%)=73,40; STD (mg/l)=28966; Salinidade = 38,53	T (°C)=29,5; pH=7,5; CE (mS/m)=5566; OD (mg/l)=4,55; OD (%)=73,44; STD (mg/l)=27829; Salinidade = 36,78
Diversidade do Biótopo Dominante		Lagoa
Outras Biotas		Camarões estuarinos

Estado Ecológico Ribeirinho Actual

Índice de Saúde Estuarino	**97,5**	Estado Ecológico Actual	**A- natural**

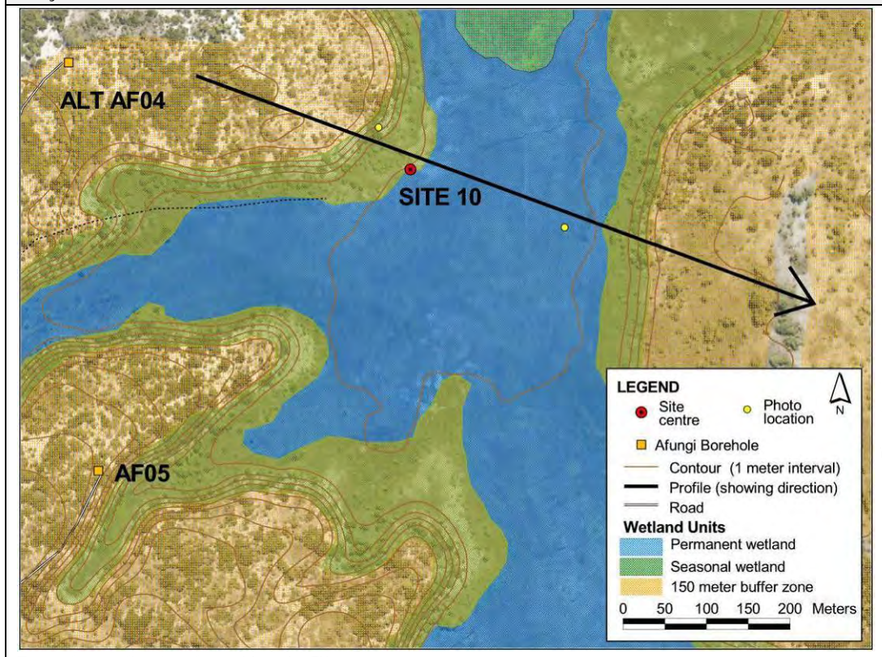
Estado Ecológico Aquático Actual

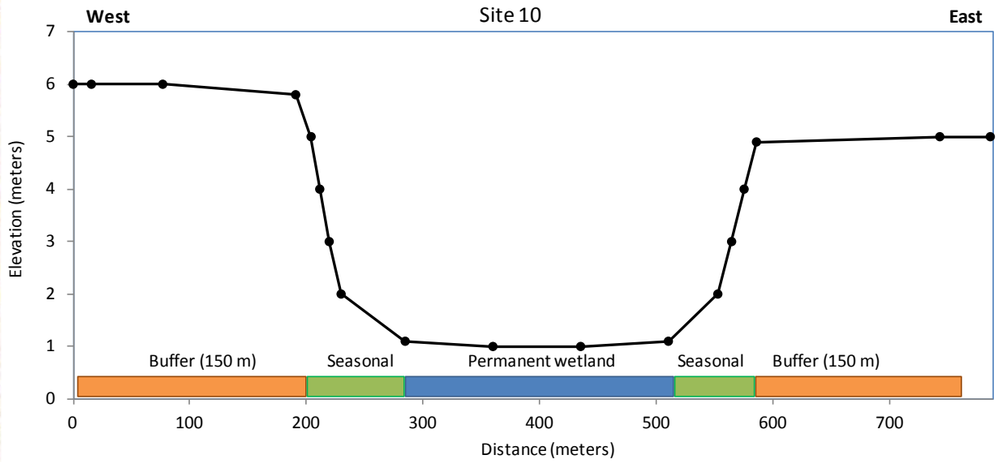
DATA	RESP. PELAS AMOSTRAS	QA	Diatomáceas			Invertebrados	Peixe
			IPS	IBD	%VTP		
15/10/2011	C. Renshaw A. Austin	√	√	**9,6**	**3,5**	√	√
23/02/2012	W. Malherbe C. Renshaw A. Austin	√	√	**9,2**	**3,4**	√	√

Figura 8.39 Local de Amostragem MOZ 10

Tipo de Terra Húmida	Terra húmida de fundo de vale sem canais na zona inferior da bacia hidrográfica e em estreita proximidade com o estuário (Bacia Hidrográfica B).
Localização	Na Área da Pegada do Projecto proposta (5 m de altitude). Latitude 10.82262S; Longitude 40.55843E (Projecção geográfica, WGS84); UTM Zona 39: 8803198S; 670369E

Traçado da Terra Húmida





Fonte: fotografia aérea fornecida pelo Cliente

Descrição Geral do Local

Este local está localizado no final da componente de água doce do sistema de terras húmidas, com vista sobre o estuário e os coqueiros altos que se perfilam ao longo da costa (visível na foto acima). A zona húmida nesta parte é típica da extremidade inferior das bacias, com uma extensa terra húmida permanente rodeada por pequenas encostas das terras húmidas sazonais. Houve um assentamento mínimo na vizinhança, pelo que esta área permaneceu num estado relativamente intacto.

Fotografias

Caudal Elevado 2012			***Caudal Reduzido 2012***	
MONTANTE	*JUSANTE*	*GRANDE PLANO*	MONTANTE	JUZANTEão ribeirinha

Descrição da Zona Ribeirinha

Zona marginal (ZM)	A zona marginal é composta por uma extensa planície de ciperáceas e gramíneas aquáticas que crescem na água até meio metro de profundidade. A zona marginal tem aproximadamente 250 m de largura e está delimitada por encostas curtas mas íngremes, com até 5 m de altura.
Zona inferior (ZI)	Uma vegetação ribeirinha densa cresce nas encostas da zona inferior, o que proporciona um contraste distinto em relação à extensa zona marginal.
Zona superior (ZS)	A zona superior funde-se gradualmente na vegetação terrestre circundante com impactos antropogénicos limitados, embora se afigure que algumas árvores mais altas tenham sido eliminadas.

Vegetação Ribeirinha

ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS	ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS
*Anacardium occidentale **		x	x	*Melinis repens*		x	
Andropogon gayanus		x		*Nymphaea nouchali*	x		
Aristida congesta		x		*Ochna inermis*		x	x
Berlinia orientalis (VU)		**x**	**x**	*Ozoroa obovata*			x
Brachystegia spiciformis		x	x	*Pandanus livingstonianus*		x	

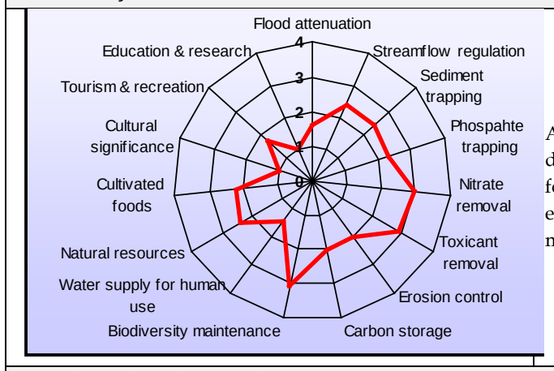
Utricularia vulgaris - Utriculária Aquática

Ozoroa obovata -Árvore da Resina

Chloris gayana	x			*Perotis patens*		x	
Combretum eleagnoides	x			*Phoenix reclinata*	x		
Crinum sp.		x		***Platycoryne mediocris (EN)***		**x**	
Cyperus prolifer	x			*Pseudolachnostylis maprouneifolia*			x
Digitaria eriantha		x	x	*Ctenium concinnum*		x	
Eleocharis sedge	x			*Striga sp.*		x	
Flueggea virosa			x	*Strychnos spinosa*			x
Hyparrhenia sp.		x		*Swartzia madagascariensis*			x
Hyparrhenia tamba			x	*Utricularia vulgaris*	x		
Hyphaene coriacea		x	x	*Vitex sp.*	x		
Juncus sp.	x			*Xylotheca kraussiana*		x	

Legenda: * indica espécies de plantas exóticas; VU - Vulnerável nos termos da classificação da Lista Vermelha da IUCN

Eco-serviços da Zona Húmida



A ausência de comunidades locais a habitar nas proximidades do MOZ 10 tem uma profunda influência nos Eco-serviços fornecidos pela zona húmida. A manutenção da biodiversidade e a remoção de diversas substâncias tóxicas são os Eco-serviços mais importantes ali prestados.

Impactos Actuais

- Remoção limitada de vegetação ribeirinha
- Cultivo limitado de árvores de fruto

Descrição do meio aquático

	Caudal Elevado 2012	Caudal Reduzido 2012
Dimensões da Superfície da Água	Largura: 0,5-10 m; Profundidade: 0,1-0,5 m	Largura: 0.5-10m; Depth: 0.1-0.5m
Turbidez da Água (Dallas 2005)	Limpa	Limpa
Classes de Velocidade-Profundidade Dominantes	Superficial lenta	Superficial lenta
Parâmetros de Qualidade da Água	T (°C)=30,3; pH=6,0; CE (mS/m)=50,92; OD (mg/l)=3,76; OD (%)=50,77; STD (mg/l)=254	T(°C)=27.2; pH=5.9; EC(mS/m)=19.30; DO(mg/l)=4.99; DO(%)=62.88; STD(mg/l)=96
Presença de Algas	Abundante	Abundante
Diversidade do Biótopo Dominante	Lagoa	Lagoa
Outras Biotas	Aves aquáticas, rãs e killies	Rãs e Killies
Taxa Altamente Sensíveis (Classificação 11-15)	Nenhum	Nenhum

Estado Ecológico Ribeirinho Actual

ZONA	Global	Marginal	Inferior	Superior
VEGRAI %	77,6	88,3	77,8	66,7
Categorias ecológicas (CE)	**B/C- amplamente natural - moderadamente alterado**	**A/B- natural a B- amplamente natural**	**B/C- amplamente natural - moderadamente alterado**	**C**

Estado Ecológico Aquático Actual

DATA	RESP. PELAS AMOSTRAS	QA	Diatomáceas			IIH	SASS 5 E ASPT	MIRAI	Peixe
			IPS	IBD	%VTP				
28/02/2012	C. Renshaw A. Austin W. Malherbe	√	**17,9**	**20,0**	**2,5**	**92 (A)**	**74 e 4,4**	**72 (C)**	√
22/06/2012	A. Austin W. Malherbe	√	**18.5**	**20.0**	**2.3**	**93 (A)**	**81 e4.5**	**75 (C)**	√

Bacia Hidrográfica C

Foram considerados três pontos de amostragem na Bacia Hidrográfica C, descritos na *Tabela 8.24*. A Bacia Hidrográfica C é um sistema de fundo do vale sem canais. O sistema é uma terra húmida profunda de fluxo lento.

Tabela 8.24 Locais de Amostragem na Bacia Hidrográfica C

Bacia Hidrográfica e Locais de Avaliação	Descrição do Local
Bacia Hidrográfica C	
MOZ 8	Parte superior da bacia hidrográfica, próxima do início da terra húmida permanente
MOZ 9	Parte intermédia da bacia hidrográfica

Fonte: NSS, 2012.

A integridade do habitat aquático das terras húmidas lacustres da Bacia Hidrográfica C é Natural, apresentando impactos antropogénicos limitados. A integridade geral dos habitats ribeirinhos variou entre Moderada e Amplamente Modificada, sendo os principais impactos identificados no local MOZ 8, na parte superior da bacia hidrográfica. Existem actividades de cultivo em todas as zonas ribeirinhas (marginal, inferior e superior). Existe cultivo extensivo de mandioca na zona superior do local MOZ 9 e com as zonas marginais e inferior relativamente naturais, compostas por vegetação densa. Os principais serviços ecossistémicos fornecidos pelas terras húmidas lacustres na Bacia Hidrográfica C incluíam o fornecimento de recursos naturais e o cultivo de alimentos.

Relativamente à qualidade da água, verificaram-se baixos níveis de oxigénio, influenciados pelas altas temperaturas e pelo teor conteúdo de sais ligeiramente elevado (CE e STD), em cada um dos locais das terras húmidas lacustres, juntamente com grandes concentrações de NH_4, CQO e SS.

As classificações MIRAI foram de Moderadamente Modificado, indicando que os macroinvertebrados dentro da terra húmida lacustre são influenciados pela modificação de fluxo, pelo habitat e pela qualidade da água. Um baixo número de famílias sensíveis e uma diversidade de famílias geralmente baixa indicavam que apenas as famílias tolerantes conseguiam sobreviver nestas terras húmidas com fluxo limitado e ausência do biótopo pedra. Para além disso, foram também registadas percentagens elevadas de organismos aeróbios, que também são indicativos de habitats com fluxos lentos e com uma falta de teor de oxigénio adequado, altas temperaturas e níveis de água.

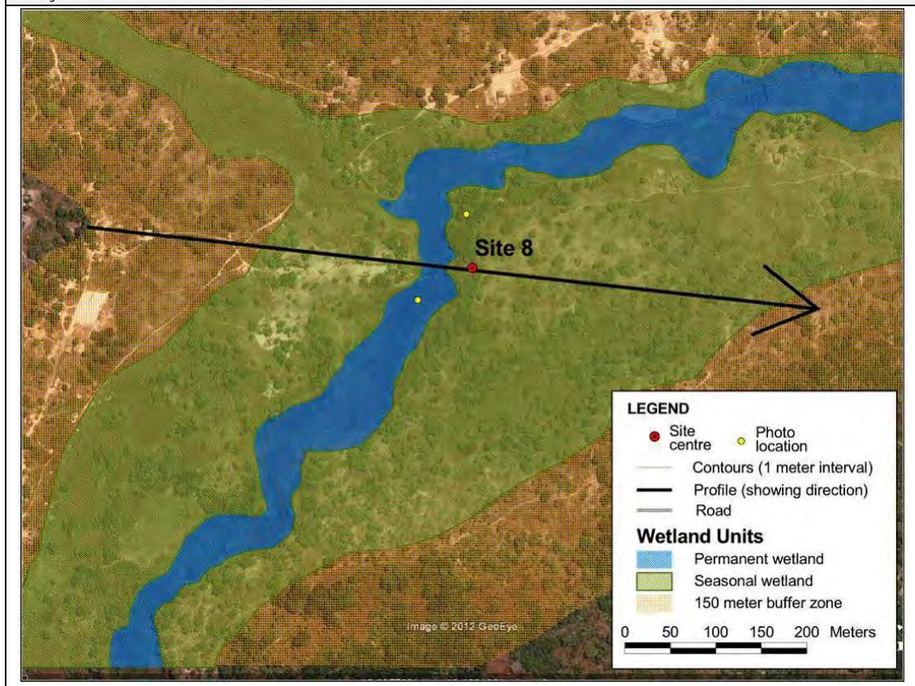
As espécies de peixes dignas de nota observadas nas terras húmidas lacustres da Bacia Hidrográfica C incluíam o killie, relativamente ao qual não existem dados suficientes (ver *Secção 8.6.4*).

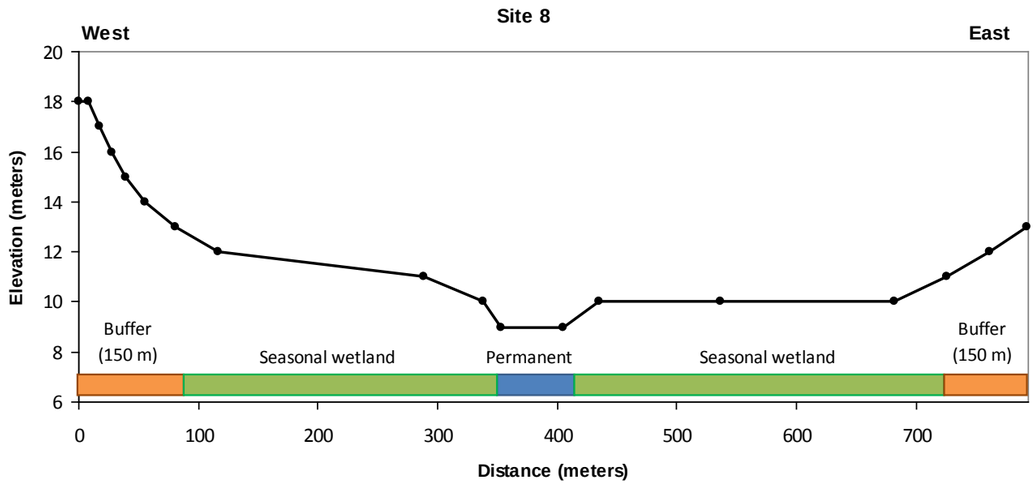
A *Figura 8.40* e a *Figura 8.41,* apresentam-se informações gerais e os resultados detalhados para as avaliações de amostragem do período de caudal elevado (Outubro de 2011) e do período de caudal reduzido (Fevereiro de 2012) para cada local de amostragem na Bacia Hidrográfica C.

Figura 8.40 Local de Amostragem MOZ 8

Tipo de Terra Húmida	Terra húmida de fundo de vale sem canais (Bacia Hidrográfica C).
Localização	A montante da pista de aterragem proposta (12 m de altitude). Latitude 10.86707S; Longitude 40.49108E (Projecção geográfica, WGS84); UTM Zona 39: 8798319S; 662981E

Traçado da Terra Húmida





Fonte: Imagem aérea fornecida pelo Cliente

Descrição Geral do Local

O local faz parte de um sistema de drenagem de terra húmida para leste, na direcção do assentamento de Maganja, e está localizado no início da terra húmida permanente onde existe uma fonte fidedigna de água. A zona húmida, neste ponto, apresenta as características típicas da parte superior de uma bacia hidrográfica. Existe uma pequena aldeia nas imediações do local e verificam-se inúmeros impactos associados ao assentamento.

Fotografias

Caudal Elevado 2012			**Caudal Reduzido 2012**	
MONTANTE	*JUSANTE*	*GRANDE PLANO*	MONTANTE	JUSANTE *reclinata* (Tamareira-do-Senegal)

Descrição da Zona Ribeirinha	
Zona marginal (ZM)	A zona marginal neste local é estreita e não se distingue claramente da zona inferior adjacente, em parte devido ao facto de o local assentar na parte superior da bacia hidrográfica e, em parte, devido ao cultivo extensivo de culturas e árvores de fruto na zona inferior.
Zona inferior (ZI)	A zona inferior apresenta diferenças entre as margens norte e sul desta zona húmida. A margem norte está povoada e serve de suporte a uma quantidade considerável de actividades agrícolas, enquanto a margem sul permanece num estado relativamente intacto, com vegetação ribeirinha densa nas proximidades de uma aldeia. Deverá haver razões que a equipa de avaliação desconhece para a protecção desta área de vegetação ribeirinha.
Zona superior (ZS)	A zona superior assenta num declive gradual que se prolonga para cima a partir da zona inferior, não existindo uma separação topográfica clara entre as duas zonas. Por conseguinte, as zonas não são facilmente distinguíveis uma da outra no terreno.

Vegetação

Nymphoides indica
Nenúfar

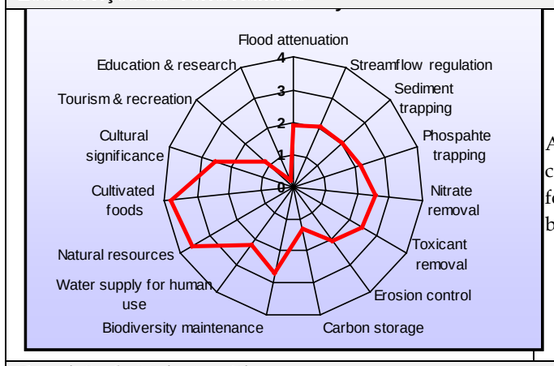
Acampe sp.
Orquídea epífita

Platycoryne mediocris
Orquídea terrestre

ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS	ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS
Acampe sp.		x		*Nymphoides indica*			x
Anacardium occidentale *		x		*Ochna inermis*	x		
Ananas comosus		x		*Panicum coloratum*		x	
Chamaecrista sp.	x			*Panicum maximum*	x	x	
Cocos nucifera *		x	x	*Parinari curatellifolia*	x		
Crinum sp.	x			*Phoenix reclinata*		x	x
Cyperus dives	x			***Platycoryne mediocris (EN)***		**x**	
Cyperus prolifer	x			*Psidium guajava* *		x	
Dactyloctenium aegyptium	x	x		*Ctenium concinnum*		x	
Fetos	x			*Strychnos sp.*	x		
Gardenia ternifolia			x	*Strychnos spinosa*	x		
Gladiolus sp.		x		*Syzigium sp.*			x
Imperata cylindrica		x		*Vangueria infausta*	x		
Mangifera indica *		x	x	*Xeromphis sp.*	x		
Nymphaea nouchali	x						

Legenda: * indica espécies de plantas exóticas; VU - Vulnerável nos termos da classificação da Lista Vermelha da IUCN

Eco-serviços da Terra Húmida



A terra húmida no MOZ 8 fornece Eco-serviços importantes às comunidades locais, sob a forma de alimentos cultivados e fornecimento de recursos naturais. A manutenção da biodiversidade é, neste caso, de importância moderada.

Impactos Actuais

- Cultivo em cada uma das zonas ribeirinhas de arroz, mandioca e pomares, incluindo coqueiros, mangueiras, goiabeiras
- Elevado teor de algas devido aos nutrientes das culturas e de lavagens
- Passagem pela zona húmida
- Remoção da vegetação natural
- Captação de água
- Pesca

Descrição do Meio Aquático

	Caudal Elevado 2012	Caudal Reduzido 2012
Dimensões da Superfície da Água	Largura: 5-10 m; Profundidade: 0,1-0,7 m	Largura: 5-10m; Depth: 0.1-0.8m
Turbidez da Água (Dallas 2005)	Limpa	Limpa
Classes de Velocidade-Profundidade Dominantes	Superficial lenta	Superficial lenta
Parâmetros de Qualidade da Água	T (°C)=28,2; pH=6,1; CE (mS/m)=13,29; OD (mg/l)=7,68; OD (%)=99,51; STD (mg/l)=67	T(°C)=25.3; pH=6.3; EC(mS/m)=14.17; DO(mg/l)=5.26; DO(%)=64.07; STD(mg/l)=71
Presença de Algas	Comuns	Abundante
Diversidade do Biótopo Dominante	Lagoa	Lagoa
Outras Biotas	Aves aquáticas e rãs	Aves aquáticas e rãs
Taxa Altamente Sensíveis (Classificação 11-15)	Nenhum	Crambidae (Score=12)

Estado Ecológico Ribeirinho Actual

ZONA	Global	Marginal	Inferior	Superior
VEGRAI %	54,5	78,6	46,8	38,5
Categorias ecológicas (CE)	**D- amplamente modificado**	**B/C- amplamente natural - moderadamente modificado**	**D- amplamente modificado**	**D/E- amplamente modificado - seriamente modificado**

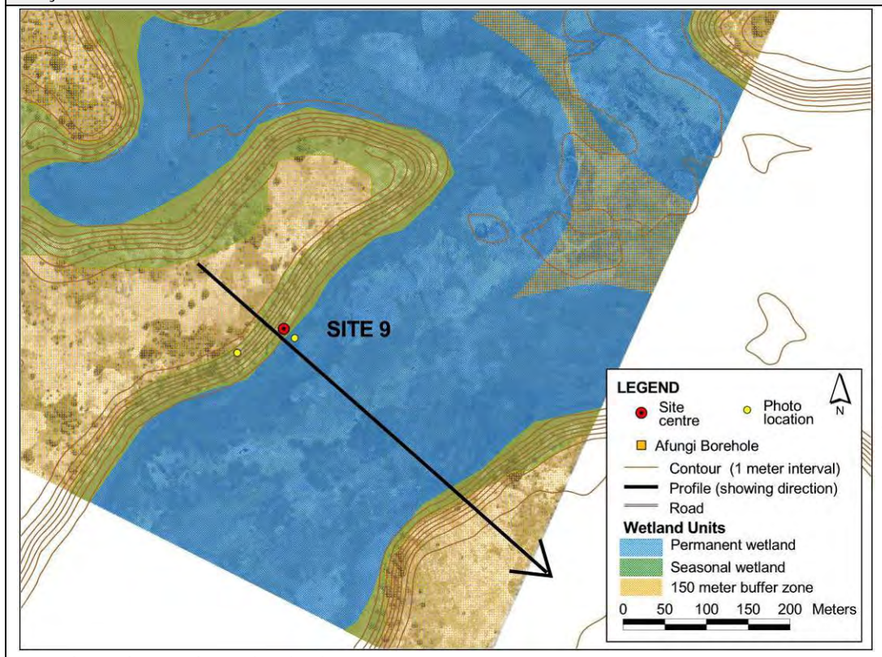
Estado Ecológico Aquático Actual

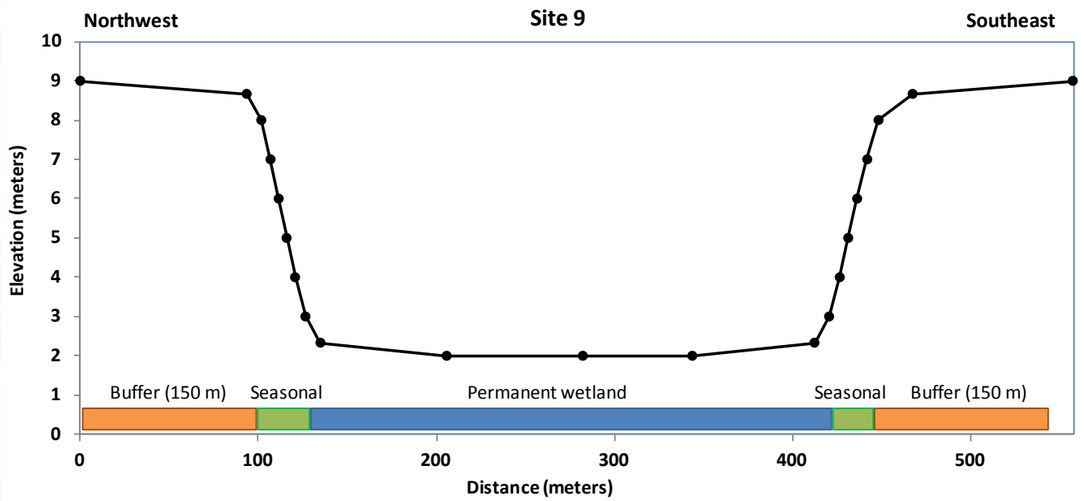
DATA	RESP. PELAS AMOSTRAS	QA	Diatomáceas			IIH	SASS 5 E ASPT	MIRAI	Peixe
			IPS	IBD	%VTP				
27/02/2012	C. Renshaw A. Austin W. Malherbe	√	**18,2**	**20,0**	**2,0**	**91 (A)**	**63 e 4,2**	**64 (C)**	√
26/06/2012	A. Austin W. Malherbe	√	**17.3**	**19.2**	**1.0**	**90 (A)**	**78 e 5.5**	**67 (C)**	√

Figura 8.41 Local de Amostragem MOZ 9

Tipo de Terra Húmida	Terra húmida de fundo de vale sem canais (Bacia Hidrográfica C).
Localização	A montante da Área da Pegada do Projecto (9 m de altitude). Latitude 10.8486S; Longitude 40.55446E (Projecção geográfica, WGS84); UTM Zona 39: 8800328S; 669921E.

Traçado da Terra Húmida





Fonte: fotografia aérea fornecida pelo Cliente

Descrição Geral do Local

Este local está localizado no mesmo sistema de terra húmida que o Local 8, mas apresenta muitas características de uma zona inferior de bacia hidrográfica, com uma extensa terra húmida permanente rodeada por uma zona sazonal estreita de apoio à escassa vegetação lenhosa ribeirinha. Nas orlas exteriores da zona superior, existem extensas plantações de mandioca e um assentamento. As comunidades que aqui habitam não têm acesso para veículos e vivem de forma um pouco isolada, dependendo dos recursos naturais agrícolas e localmente adquiridos.

Fotografias

Caudal Elevado 2012			**Caudal Reduzido 2012**	
MONTANTE	*JUSANTE*	*GRANDE PLANO*	MONTANTE	JUSANTE

Descrição da Zona Ribeirinha	
Zona marginal (ZM)	A zona marginal consiste numa ampla zona húmida permanente de aproximadamente 300 m de largura, dotada de recursos hídricos consideráveis.
Zona inferior (ZI)	A zona inferior consiste de vegetação ribeirinha escassa que cresce em declives acentuados moderadamente altos.
Zona superior (ZS)	Estabeleceram-se extensas plantações de mandioca e um assentamento associado dentro dos limites exteriores da zona húmida sazonal superior. Deu-se uma remoção extensa de vegetação em consequência do assentamento.

Vegetação

Chamaecrista sp.

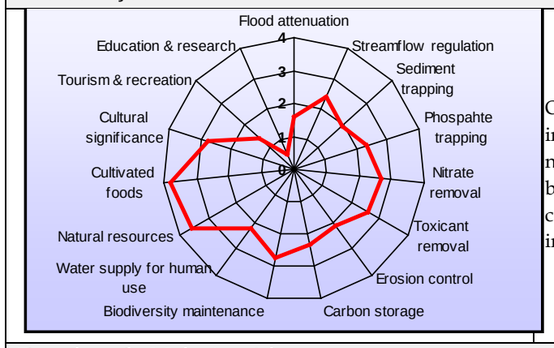
Gymnosporia sp.

Striga sp.

ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS	ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS
Anacardium occidentale *		x		*Leersia hexandra*	x		
Andropogon gayanus		x		*Manihot esculenta* *			x
Berlinia orientalis (VU)		**x**		*Nymphaea nouchali*	x		
Brachystegia spiciformis		x		*Ochna inermis*		x	x
Chamaecrista sp.	x			*Ozoroa obovata*		x	
Cocos nucifera *			x	*Perotis patens*		x	x
Combretum eleagnoides		x		*Phoenix reclinata*	x	x	
Crinum sp.	x			*Striga sp.*		x	
Cynodon dactylon			x	*Strychnos sp.*		x	x
Cyperus prolifer	x			*Strychnos spinosa*			x
Dactyloctenium aegyptium		x		*Syzigium sp.*	x		
Gymnosporia sp.		x		*Themeda triandra*		x	
Hyphaene coriacea		x	x	*Vangueria infausta*		x	
Juncus sp.	x			*Vitex sp.*	x		

Legenda: * indica espécies de plantas exóticas; VU - Vulnerável nos termos da classificação da Lista Vermelha da IUCN

Eco-serviços da Terra Húmida



Os serviços ecológicos significativos prestados em MOZ 9 incluem a provisão de alimentos cultivados e de recursos naturais para as comunidades locais. A manutenção da biodiversidade, o abastecimento de água e a importância cultural são aqui classificados como moderadamente importantes.

Impactos Actuais

- Cultivo extensivo de mandioca na zona superior
- Captação de água
- Remoção de vegetação ribeirinha

Descrição do Meio Aquático

	Caudal Elevado 2012	Caudal Reduzido 2012
Dimensões da Superfície da Água	Largura: 2-5 m; Profundidade: 0,1-0,8 m	Largura: 2-5m; Depth: 0.1-0.8m
Turbidez da Água (Dallas 2005)	Limpa	Limpa
Classes de Velocidade-Profundidade Dominantes	Lenta rasa e profunda	Lenta rasa e profunda
Parâmetros de Qualidade da Água	T (°C)=30,0; pH=6,0; CE (mS/m)=43,49; OD (mg/l)=4,35; OD (%)=58,29; STD (mg/l)=217	T(°C)=27.3; pH=5.8; EC(mS/m)=22.78; DO(mg/l)=3.31; DO(%)=41.80; STD(mg/l)=114
Presença de Algas	Comum	Abundante
Diversidade do Biótopo Dominante	Lagoa	Lagoa
Outros Biótopos	Rãs e killies	Rãs e killies
Taxa Altamente Sensíveis (Classificação 11-15)	Nenhum	Nenhum

Estado Ecológico Ribeirinho Actual

ZONA	Global	Marginal	Inferior	Superior
VEGRAI %	62,4	88,5	57,5	41,3
Categorias ecológicas (CE)	**C- moderadamente modificado**	**A/B- natural - amplamente natural**	**D -amplamente modificado**	**D/E- amplamente modificado - seriamente modificado**

Estado Ecológico Aquático Actual

DATA	RESP. PELAS AMOSTRAS	QA	Diatomáceas			IIH	SASS 5 E ASPT	MIRAI	Peixe
			IPS	IBD	%VTP				
27/02/2012	C. Renshaw A. Austin W. Malherbe	√	**18,3**	**20,0**	**1,3**	**96 (A)**	**71 e 4,7**	**74 (C)**	√
23/06/2012	A. Austin W. Malherbe	√	**18.3**	**20.0**	**0.3**	**94 (A)**	**76 e 5.0**	**69 (C)**	√

Bacia Hidrográfica D

Apenas foi considerado um local de amostragem na Bacia Hidrográfica D: MOZ 7, situado na parte superior da terra húmida lacustre (ver *Figura 8.20*). O sistema de terra húmida é classificado como um sistema de fundo de vale sem canais que foi artificialmente canalizado pela população local para a agricultura. O sistema é de uma terra húmida superficial a profunda com escoamento lento. Este local está situado na parte mais alta de um afluente permanente de um sistema de terra húmida maior que desagua num grande estuário na orla da vila de Palma. A terra húmida assume uma aparência sazonal a montante deste local.

A integridade do habitat aquático do local vai de Natural a Amplamente Natural. A integridade do habitat ribeirinho global é Amplamente Modificada. A zona marginal consiste numa terra húmida ampla canalizada pelas comunidades locais. A terra húmida tem sido amplamente trabalhada em socalcos para se criarem sulcos secos onde se cultivam herbáceas de pequeno porte, como leguminosas. Muita da vegetação tem sido eliminada na zona inferior para o cultivo; no entanto, permanecem algumas manchas de vegetação natural. A maior parte da zona superior foi transformada para o cultivo. É comum verem-se árvores de grande porte remanescentes, indicando que, anteriormente, a área deve ter consistido num matagal muito alto, no entanto, pouco desse mato continua a existir actualmente. Os principais serviços ecossistémicos proporcionados pela zona terra na Bacia Hidrográfica D incluem o fornecimento de recursos naturais e o cultivo de alimentos.

Relativamente à qualidade da água, verificaram-se baixos níveis de oxigénio, influenciados pelas altas temperaturas e por um teor de sais ligeiramente elevado (CE e STD), no local MOZ 7, juntamente com concentrações elevadas de NH_4, CQO, SS e Zn (consultar a *Secção8.6.4*). Considera-se que SS e Zn são constituintes que ocorrem naturalmente nestes sistemas, enquanto os níveis mais elevados de NH_4 e CQO podem ser atribuídos aos esgotos no sistema de zona húmida.

As diatomáceas em MOZ 7 apresentavam especificamente uma maior percentagem de espécies tolerantes a poluentes, dominadas por uma alta diversidade de espécies *Nitzschia*, o que normalmente indica altos níveis de matéria orgânica e resíduos. As estruturas das comunidades de macroinvertebrados das terras húmidas lacustres consistiam num número reduzido de taxa sensíveis, provavelmente devido à baixa disponibilidade de habitats para este táxon. As classificações MIRAI foram de Moderadamente Modificado, indicando que os macroinvertebrados na terra húmida lacustre foram influenciados pela modificação de fluxo, pelo habitat e pela qualidade da água. Apenas as famílias tolerantes conseguem sobreviver nesta terra húmida e isto é provavelmente consequência do caudal limitado e da ausência do biótopo pedra. Além disso, a elevada percentagem de organismos aeróbios observada indica habitats de escoamento lento com falta de teor de oxigénio adequado, altas temperaturas e níveis de água adequados.

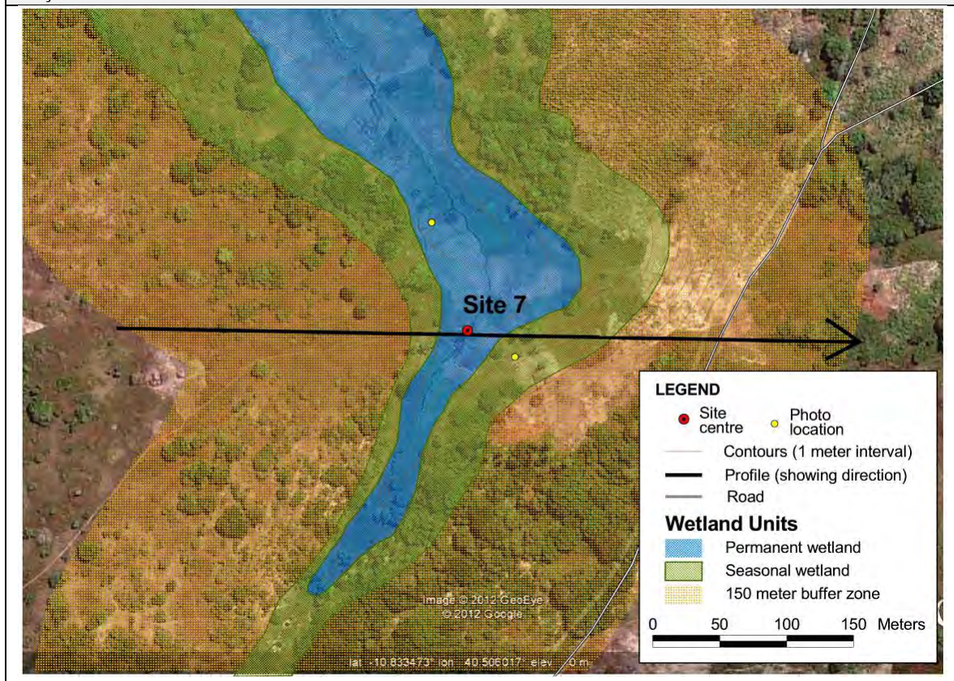
Não se observaram espécies de peixes de elevado nível de importância conservacionista no local MOZ 7. No entanto, deve notar-se que se espera que uma espécie vulnerável, o *Barbus choloensis,* venha a ocorrer na bacia hidrográfica.

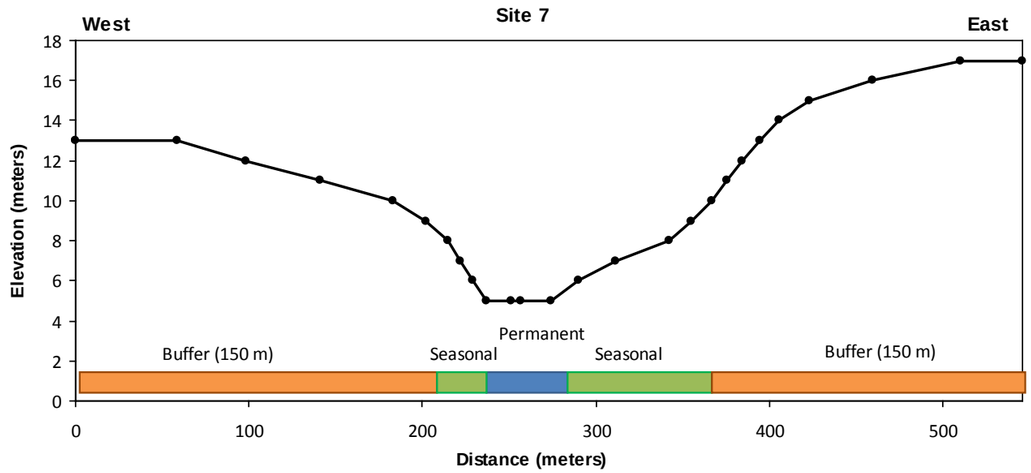
A Figura *8.42* apresenta informações gerais e os resultados detalhados das avaliações de amostragem no período de caudal elevado (Outubro de 2011) e de caudal reduzido (Fevereiro de 2012) em cada local de amostragem na Bacia Hidrográfica D.

Figura 8.42 Local de Amostragem MOZ 7

Tipo de Terra Húmida	Terra húmida de fundo de vale sem canais que foi artificialmente canalizada (Bacia Hidrográfica D).
Localização	A montante da pista de aterragem proposta (15 m de altitude). Latitude 10.83272S; Longitude 40.505436E (projecção geográfica, WGS84), Zona UTM 39: 8802110S; 664569E.

Traçado da Terra Húmida





Fonte: fotografia aérea fornecida pelo Cliente

Descrição Geral do Local

Este local está situado na parte mais alta de um afluente de um sistema mais vasto de terra húmida que desagua num grande estuário na orla da vila de Palma. Este local encontra-se na orla superior da terra húmida permanente, de escoamento lento. A zona húmida assume uma aparência sazonal um pouco a montante deste local.

Fotografias

Caudal Reduzido 2011			**Caudal Elevado 2012**		
MONTANTE	*JUSANTE*	*GRANDE PLANO*	*MONTANTE*	*JUSANTE*	*CLOSE-UP*

Descrição da Zona Ribeirinha

Zona marginal (ZM)	A zona marginal consiste numa zona húmida ampla canalizada pelas comunidades locais. A zona húmida tem sido amplamente trabalhada sob a forma de socalcos para se criarem sulcos secos onde se cultivam herbáceas de pequeno porte, como leguminosas.
Zona inferior (ZI)	Muita da vegetação tem sido eliminada na zona inferior para o cultivo; no entanto, permanecem algumas manchas de vegetação natural. Observou-se um grande matagal que se sobrepõe à zona superior a pouca distância a montante do local.
Zona superior (ZS)	A maior parte da zona superior foi transformada para o cultivo. Restam alguns vestígios de árvores de grande porte e a área deve ter sido anteriormente um matagal muito alto, no entanto, pouco resta agora do matagal.

Vegetação

ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS	ESPÉCIES	ZM	ZI	ZS
Acacia sp.		x		*Mangifera indica* *		x	
Adansonia digitata		x	x	*Manihot esculenta* *			x
Anacardium occidentale *		x		*Cyperus prolifer*	x		
Berlinia orientalis (VU)		x	x	*Musa acuminata* *	x		
Feijão *	x			*Nymphaea nouchali*	x		

Ficus sur

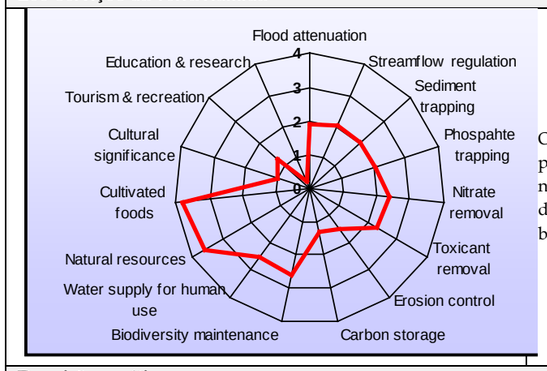
Lycopodium sp.

Cyperus dives

Brachystegia spiciformis		x		*Ochna inermis*			x
Cassia sp.		x		*Panicum maximum*		x	
*Cocos nucifera **		x		*Parinari curatellifolia*			x
Cuscuta sp.	x			*Phoenix reclinata*		x	x
Cyperus esculentis	x			*Pseudolachnostylis maprouneifolia*			x
Fetos	x			*Strychnos pungens*		x	
Ficus sur		x		*Trema orientalis*			x
Flueggea virosa			x	*Trichilia emetica*		x	
Hyparrhenia tamba		x		*Typha capensis*	x		
Hyphaene coriacea			x	*Utricularia sp. (Flor amarela)*	x		
Kigelia africana		x	x	*Vitex sp.*			x
Leersia hexandra	x			*Xylotheca kraussiana*		x	
Lycopodium	x						

Legenda: * indica espécies de plantas exóticas; VU - Vulnerável nos termos da classificação da Lista Vermelha da IUCN

Eco-serviços da Terra Húmida



Os Eco-serviços fornecidos pelo MOZ 7 são semelhantes aos fornecidos pelo local 5. Têm uma grande importância no fornecimento de recursos naturais e alimentos cultivados às comunidades locais. O abastecimento de água é um serviço importante, tal como a manutenção da biodiversidade.

Impactos actuais

- Árvores exóticas cultivadas, afastando a vegetação natural
- Canal artificial criado
- Teor elevado de algas devido aos nutrientes das culturas e das lavagens na terra húmida
- Erosão das margens
- Presença de resíduos sólidos
- Cultivo de milho limitado à zona marginal
- Evidências da preparação do solo na zona marginal até à zona inferior, para o cultivo de leguminosas
- Captação de água
- Lavagem de roupa
- Peixes a "sugarem o ar" por falta de níveis de oxigénio suficientes

Descrição aquática

	Caudal Reduzido 2011	**Caudal Elevado 2012**
Dimensões da Superfície da Água	Largura: 0,5-3 m; Profundidade: 0,1-0,4 m	Largura: 1-3 m; Profundidade: 0,1-0,8 m
Turbidez da Água (Dallas 2005)	Limpa	Descolorada
Classes de Velocidade-Profundidade Dominantes	Profunda lenta	Superficial lenta
Parâmetros de Qualidade da Água	T (°C)=31,3; pH=5,8; CE (mS/m)=21,80; OD (mg/l)=6,19; OD (%)=84,20; STD (mg/l)=109	T (°C)=30,5; pH=5,7; CE (mS/m)=18,19; OD (mg/l)=3,39; OD (%)=45,77; STD (mg/l)=91
Presença de Algas	Abundante	Abundante
Diversidade do Biótopo Dominante	Lagoa	Lagoa
Outros Biótopos	Nenhum	Rãs e cágados
Taxa Altamente Sensíveis (Classificação 11-15)	Nenhum	Nenhum

Estado Ecológico Ribeirinho Actual

ZONA	**Global**	**Marginal**	**Inferior**	**Superior**
VEGRAI %	53,3	77,4	45,0	37,5
Categorias ecológicas (CE)	**D- amplamente modificado**	**B/C- em grande parte natural - moderadamente alterada**	**D- amplamente modificado**	**D/E- amplamente modificado - seriamente modificado**

Estado Ecológico Aquático Actual

DATA	**Resp. pelas amostras**	**QA**	**Diatomáceas**			**IIH**	**SASS 5 E ASPT**	**MIRAI**	**Peixe**
			IPS	**IBD**	**%VTP**				
17-10-2011	C. Renshaw A. Austin	√	**9,3**	**10,8**	**13,5**	**90 (A)**	**75 e 3,9**	**76 (C)**	√
28/02/2012	C. Renshaw W. Malherbe	√	**13,7**	**12,8**	**10.7**	**81 (B)**	**58 e 3,8**	**60 (C)**	√

Bacia Hidrográfica E

Foi apenas considerado um local de amostragem nabacia hidrográfica E: MOZ 12 localizado num estuário (ver Figura 8.20). A amostragem foi realizada no levantamento de caudal baixo de Junho de 2012. O estuário é um sistema de águas rasas salinas com substrato arenoso. O habitat na bacia hidrográfica E varia de linha de costa através de sistemas de mangal extensos e extensas plataformas lodosas salgadas dominados por plantas halófitas a pântanos de água doce pontuados por ilhas de floresta seca costeira que oferece habitat importante para uma grande diversidade de espécies de fauna.

O perfil de salinidade do local MOZ 12 indica um aumento da salinidade da cabeça até a foz do estuário. No entanto, a salinidade no local MOZ 12 foi menor do que a registada noutros estuários onde foram recolhidas amostras, o que indica possivelmente a existência de uma fonte de água doce mais significativa. Os resultados da qualidade da água mostraram concentrações de Ba, Cu, Pb, Zn excessivos e, porque a maior parte da água foi água do mar, a fonte exacta da contaminação não pôde ser determinada. As variáveis de nutrientes nas amostras de água do estuário também foram consideradas baixas e, como tal, limitam o crescimento e abundância de microalgas e microalgas bentônicas.

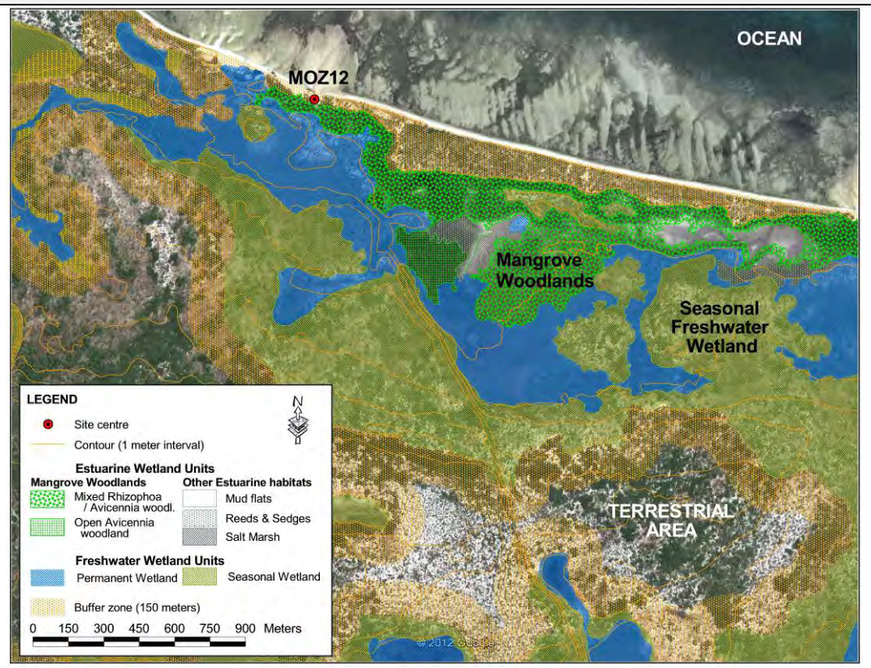
Foram identificadas oito espécies de peixes durante o levantamento realizado em 2012, tendo as guildas dominantes sido considerados os migrantes estuarinos e os residentes estuarinos. Foi identificado um total de quatro espécies de rãs em junho de 2012, o que é um bom resultado tendo em conta a sua natureza estuarina. Duas espécies consideradas de importância para conservação ou seja, o Sapo-das-folhas-ressonador e o Sapo de *Lindne r*foram registados, sendo este último considerado restrito em termos de extensão geográfica (ver *Seção 8.6.4*).

A Bacia Hidrográfica E é considerada um ambiente altamente sensível dados os baixos níveis de influência antropogénica existentes dentro deste grande e diversisifcado sistema. A colheita de sal é evidente mas em pequena escala e restringida a um trecho no interior leste. No canto nordeste do sistema encontra-se um pequeno centro de pesca isolado (fora da Área de Pegada do Projecto em terra) cujos efeitos no ecosistema parecem ser reduzidos, com caminhos e trilhos de bicicletas a percorrer o estuário.

Figure 8.43 Local de Amostragem MOZ 12

Tipo de Terra Húmida	*Terra húmida estuarina salina (Bacioa hidrográfica E).*
Localização	*Na area de Pegada de Projecto proposta (masl 4m). Latitude 10.820980S; Longitude 40.576191E (Projecção Geográfica, WGS84) Zona UTM 39: 8802850S; 672772E.*

Traçado da Terra Húmida



Source: Aerial image supplied by Client

Descrição geral do local

O perfil de salinidade revela que há uma fonte de entrada de água doce para o local, no entanto a mesma não é evidente quando no local. O estuário é muito pouco profundo e estreito. Uma ligeira crista de areia, de aproximadamente 2m de altura, localizada no lado ocidental, retém o estuário na sua localização atual, impedindo que o mesmo se espalhe na direção oeste ao longo da costa. Houve uma clara falta de vegetação herbácea dentro da parte principal do estuário devido ao alto teor de sal e flutuação da salinidade. Foi observada uma extensa mortandade de árvores de mangue, tal como noutros locais estuarinos que se pensa ser o resultado de flutuações de salinidade, as quais podem ser um fenómeno natural. Foram observadas evidências limitadas de corte de árvores, as quais não foram a causa da perda significativa das folhas das árvores.

Fotografias

Caudal reduzido 2012		***Caudal elevado 2012***	
MONTANTE	***FOZ DO ESTUÁRIO***		

Descrição da Vegetação Estuarina

A vegetação no estuário e em redor destenão foi avaliada em detalhe. A extensão do estuário e a composição de espécies nas periferias externas requer mais investigação. A foz do estuário foi dominada por árvores *Rhizophora mucronata*, enquanto os planos de lama mais profundos do estuário foram dominados por arbustos Avicennia marina.

Vegetação Estuarina

Espécies		
Avicennia marina	*Cocos nucifera **	*Cynodon dactylon*

** Casuarina equisetifolia*	*Crassula sp.*	*Rhizophora mucronata*

Chave: ** indica espécies de plantas invadoras*

Eco-serviços da terra húmida	***Impactos actuais***
Local importante para fornecimento de recursos naturais para a comunidade local	• A presença humana neste local, na aldeia próxima de Marampa, é consideravelmente maior do que noutros estuários avaliados • Tráfego a pé e em bicicleta entre as aldeias de Marampa e Maganja

Descrição aquática	
	Caudal reduzido 2012
Dimensões da superfície da águia	*Largura: 1-5m; Profundidade: 0.1-0.6m*
Turbidez da água (Dallas 2005)	*Descolorados*
Classes de Velocidade-Profundidade Dominantes	*Lenta e superficial*
Parâmetros de Qualidade da Água	*T(°C)=29.4; pH=7.4; EC(mS/m)=5008; DO(mg/l) = 3.86; DO(%)=60.47; STD(mg/l)=25040; Salinidade=32.67*
Diversidade do Biótopo Dominante	*Lagoa*
Outros Biótopos	*Caranguejos (Fiddler crabs)*

Estado Ecológico Aquático Actual

Data	**Resp. pelas amostras**	***WQ***	***Diatomáceas***			***Invertebrados***	***Peixes***
			SPI	***BDI***	***%PTV***		
23/06/2012	*W. Malherbe* *A. Austin*	√	√	***9.2***	*0.5*	√	√

8.6.6 *Sensibilidade das Bacias Hidrográficas*

As terras húmidas variaram de sensíveis a altamente sensíveis (como definido no *Anexo C)*. Estas são discutidas com maior pormenor, por bacia hidrográfica, na *Secção 8.6.5*. Para a Área da Pegada do Projecto em Terra, são relevantes as terras húmidas (1) nas Bacias A, B e E. Foi constatado que as terras húmidas na Bacia Hidrográfica A estão mais perturbadas por actividades humanas (povoações, cultivo e abate de árvores nas zonas ribeirinhas) do que nas Bacias Hidrográficas B e E. Aparentemente a Bacia Hidrográfica A tem estado sujeita a actividades humanas e modificações por um período de tempo mais prolongado do que as terras húmidas na Bacia Hidrográfica B. Não obstante, o estuário da Bacia Hidrográfica A tem maior abundância e diversidade de espécies de peixes estuarinos do que a B. A Bacia Hidrográfica A apresenta também uma elevada diversidade de habitats (estuários, captação inferior ampla, captação superior estreita, terras húmidas permanentes, pântanos sazonais e zonas ribeirinhas).

A Bacia Hidrográfica B, tal como a A, apresentam uma elevada diversidade de habitats (estuários, captação inferior ampla, captação superior estreita, terras húmidas permanentes, pântanos sazonais e zonas ribeirinhas). No entanto, ao contrário da Bacia Hidrográfica A, a Bacia Hidrográfica B apresenta maior grau de conectividade com habitats naturais nas Bacias Hidrográficas C e E. Esta conectividade promove populações de flora e fauna mais robustas e uma elevada diversidade de fauna terrestre (em particular, de espécies de maior porte). As espécies de plantas ameaçadas da Lista Vermelha, nomeadamente a orquídea *Platycoryne mediocris* e a árvore *Berlinia orientalis* (ver Vegetação de Referência na *Secção 0.0.0* para mais informação), eram mais comuns e abundantes na Bacia Hidrográfica B do que nas Bacias A ou E. A possível nova espécie de lagarto foi apenas observada na bacia B apesar de terem sido efectuados levantamentos semelhantes na Bacia A(2). Os *Cyprinodontidae* cuja informação é deficiente foram apenas identificados em dois locais na Bacia B e dois na C. Estes não foram encontrados na Bacia A, apesar de uma extensa amostragem (os habitats na bacia E não são adequados ao *Cyprinodontidae*). Além disso, as terras húmidas na Bacia B apresentavam maior abundância e diversidade de espécies de rãs do que na Bacia A(3). Em termos de perturbação humana, as terras húmidas e suas zonas tampão na Bacia B encontravam-se menos modificadas do que na Bacia A.

A Bacia E apresenta um baixo nível de perturbação humana (baixos níveis de recolha de sal). Não existe um influxo de água doce a montante que tenha resultado na presença de uma diversidade limitada de habitat da terra húmida. No entanto, os habitats das terras húmidas da Bacia E estão ligados aos das bacias hidrográficas B e C. Como indicado anteriormente, esta

(1) Inclui terras húmidas de água doce, estuários e zonas ribeirinhas e zonas tampão associadas.
(2) A espécie de lagarto foi apenas encontrada em habitat natural, intocada pela actividade humana. Tal pode explicar por que não foi encontrado na Bacia A.
(3) Note-se que, enquanto foi observado um grande número e diversidade de espécies de rãs na bacia E, os levantamentos nocturnos não foram autorizados nesta bacia por razões de segurança. Assim, não é possível fazer uma comparação directa com a Bacia B. No entanto, dados os baixos níveis de perturbação humana na Bacia E, é provável que a Bacia E apresente uma abundância e diversidade de espécies de rãs similares a B.

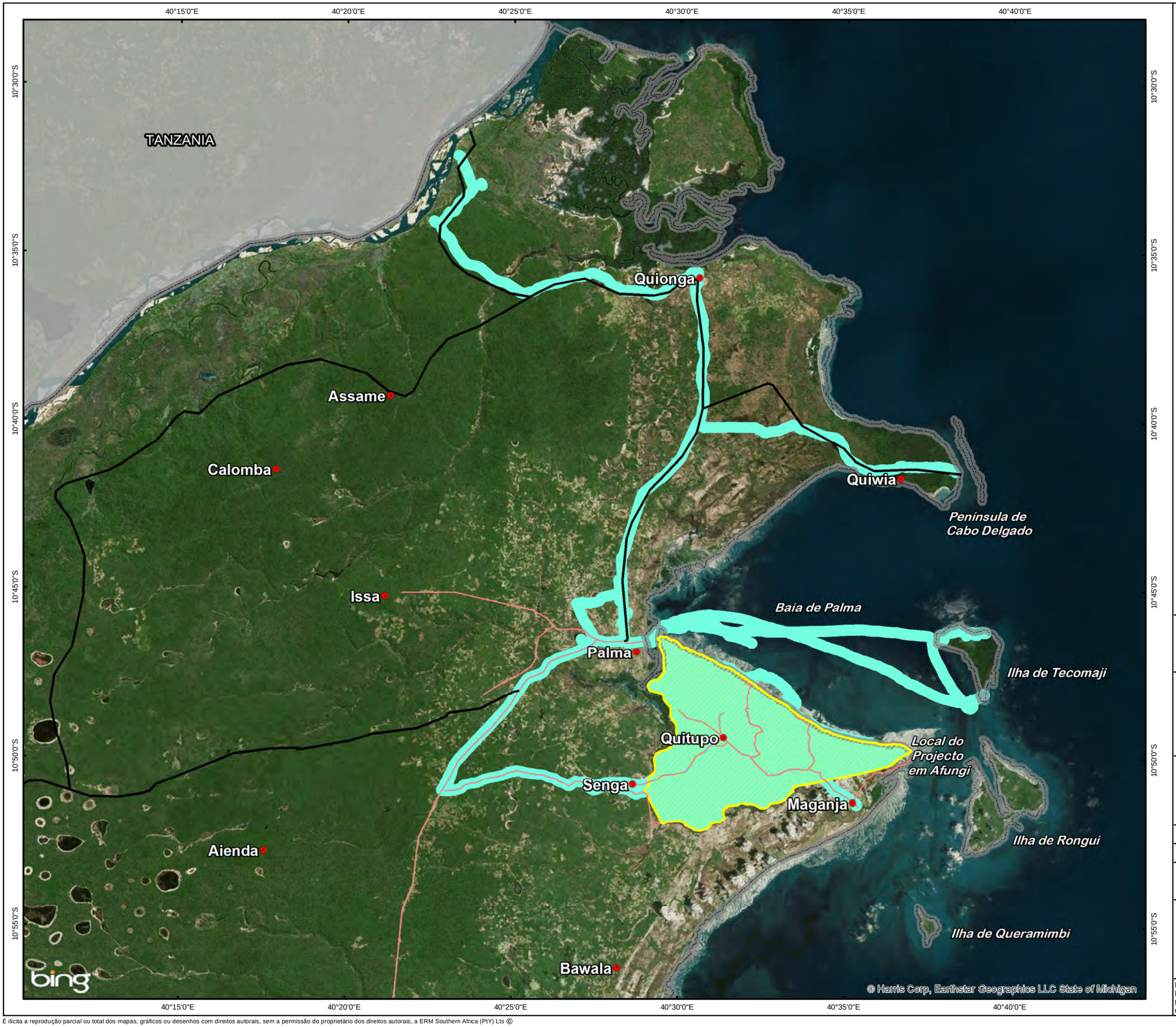
conectividade suporta populações robustas de flora e fauna típicas das terras húmidas e uma grande diversidade de fauna terrestre.

Face ao exposto, as terras húmidas das Bacias B e E são consideradas altamente sensíveis, enquanto as terras húmidas na bacia A são consideradas sensíveis.

8.7 VEGETAÇÃO

8.7.1 Contexto Geográfico

O estudo da vegetação e da flora foi realizado numa vasta área, incluindo o Local do Projecto em Afungi e artérias principais de e para Cabo Delgado e o Rio Rovuma. A Área de Levantamento inclui o Local do Projecto em Afungi e seus arredores imediatos. Foram feitos levantamentos específicos ao local e levantamentos cruzados para registar as alterações na composição da vegetação e a diversidade de habitats atribuída a gradientes ambientais. Os levantamentos cruzados destacaram áreas de composição única, onde os levantamentos de vegetação específicos ao local foram realizados para identificar nuances mais subtis no desenvolvimento da comunidade vegetal. A Área de Estudo foi avaliada para entender melhor a extensão dos actuais impactos antropológicos, o que foi utilizado para a análise comparativa, no sentido de entender a funcionalidade dos ecossistemas. Foram realizados levantamento mais intensivos na Área de Levantamento para definir a situação de referência da vegetação e da flora do Local do Projecto em Afungi; a *Figura 8.44* mostra a extensão da Área de Levantamento e da Área de Estudo circundante.



Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Estradas Regionais
- Local do Projecto em Afungi
- Área de Estudo
- Área do Levantamento de Campo
- Limites de Moçambique

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 2 4 6 8 10

Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.44:
Áreas de Estudo e de Levantamento da Vegetação

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 195 000

DESENHO: Vegetation Study and Survey Areas - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais

ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Enviro-Insight, 2012.
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Vegetation Study and Survey Areas - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

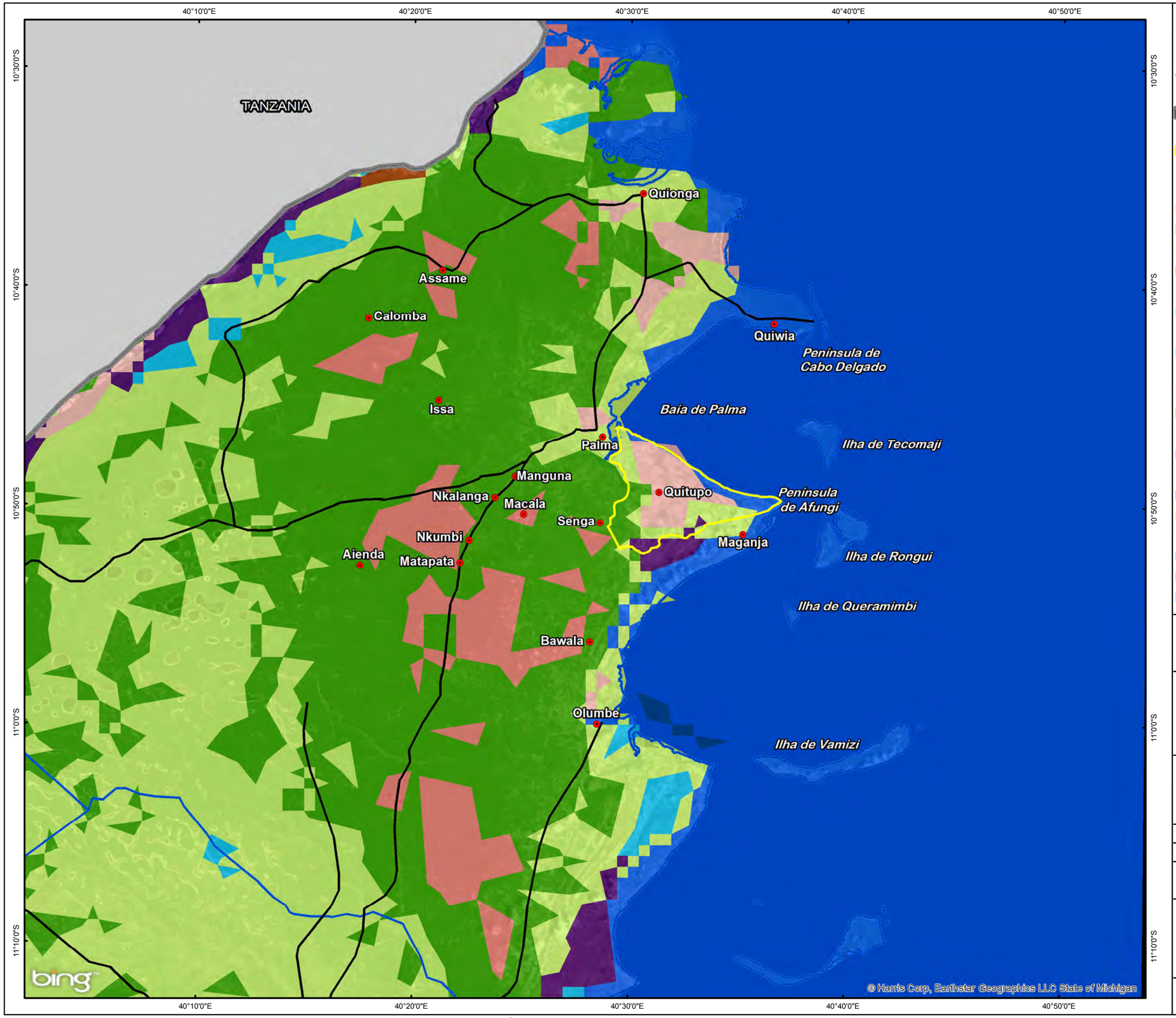
8.7.2 *Contexto Regional da Vegetação de Moçambique*

Existe uma quantidade limitada de dados disponíveis ao público sobre a composição da vegetação na Província de Cabo Delgado. A classificação da vegetação feita por Wild e Barbosa (1967) sugere que a Área de Levantamento pode ser dividida em dois tipos de vegetação: Matas Costeiras e Savana Arbóreo-Arbustiva. As matas costeiras (e florestas) encontram-se em dunas litorais e surgem como uma faixa estreita ao longo da fronteira leste do Local do Projecto em Afungi; *Mimusops caffra* é a espécie de planta típica. A metade ocidental da Área de Levantamento de Campo, com Quitupo como epicentro, é classificada como Floresta E Savana Arbóreo-Arbustiva, caracterizada pela presença das espécies *Berlinia* e *Brachystegia.*

No entanto, o levantamento efectuado no terreno do Local do Projecto em Afungi mostra que as classificações de Wild e Barbosa foram generalizadas e não são consideradas representativas da vegetação presente. As matas costeiras encontradas nas dunas do litoral são altamente fragmentadas e separadas por pântanos com mangais. Além disso, a *Mimusops caffra* não é considerada uma espécie típica desta área. Embora a *Berlinia* e a *Brachystegia* sejam consideradas típicas de regiões de savana arbóreo-arbustiva, a estrutura da vegetação varia de pradaria aberta, a pradaria com mato, a savana e a floresta. Os mapas mais recentes de uso da terra e cobertura do solo da Área de Levantamento indicam que a vegetação se encontra degradada devido a práticas históricas de uso da terra e de agricultura. Portanto, a composição em termos de espécies e a estrutura da área foram modificadas.

8.7.3 *Contexto da Vegetação da Província de Cabo Delgado*

Um levantamento intenso da vegetação realizado por Timberlake *et al.* (2010) culminou na publicação da obra *Coastal Dry Forests in Cabo Delgado Province, Northern Mozambique - Botany and Vegetation*. Estas florestas costeiras da África Oriental têm um elevado nível de endemismo e, apesar da sua dimensão relativamente pequena, são agora consideradas como uma eco-região importante e distinta. Estima-se que apenas 10 por cento da floresta costeira oriental de África esteja intacta, estando sob constante ameaça devido à expansão dos assentamentos rurais e agrícolas e ao aumento da pressão sobre os recursos naturais disponíveis. Apesar da natureza altamente fragmentada deste tipo de vegetação, é possível encontrar uma cadeia de relíquias florestais naturais na savana arbóreo-arbustiva secundária. No entanto, a Floresta Húmida de baixa altitude, as matas de Miombo, os mangais e a vegetação associada a cursos de água e rios estão excluídos da definição de Florestas Costeiras Secas. A Área de Levantamento situa-se, portanto, fora da vulnerável floresta costeira seca.



Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Regionais
- Fronteira com a Tanzânia
- Local do Projecto em Afungi

Cobertura da Terra

- 1 Cobertura arbórea, folhosa, perene
- 2 Cobertura arbórea, folhosa, decídua, fechada
- 3 Cobertura arbórea, folhosa, decídua, aberta
- 8 Cobertura Arbórea, regularmente inundada, água salina
- 9 Mosaico: Cobertura Arbórea / Outro tipo de Vegetação Natural
- 12 Cobertura Arbustiva, Decídua fechada – aberta
- 13 Cobertura Herbácea, fechada – aberta
- 14 Cobertura herbácea e cobertura de matagal escassas
- 15 Cobertura Arbustiva ou de Matagal regularmente inundada
- 16 Áreas cultivadas e mantidas
- 17 Mosaico: Áreas cultiváveis / Cobertura Arbórea / Outra vegetação natural
- 19 Áreas Desnudadas
- 22 Áreas de superfícies artificiais e associadas
- 20 Corpos de Água

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 5 10 15
Quilómetros

N

TÍTULO:

Figure 8.45: Dados Nacionais sobre a Cobertura de Terras (resolução 30 segundos de arco) mostrada em escala regional (cortesia Global Land Cover 2000)

CLIENTE:

Anadarko Moçambique Área 1, Lda

eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 300 000

DESENHO: LandCover - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais

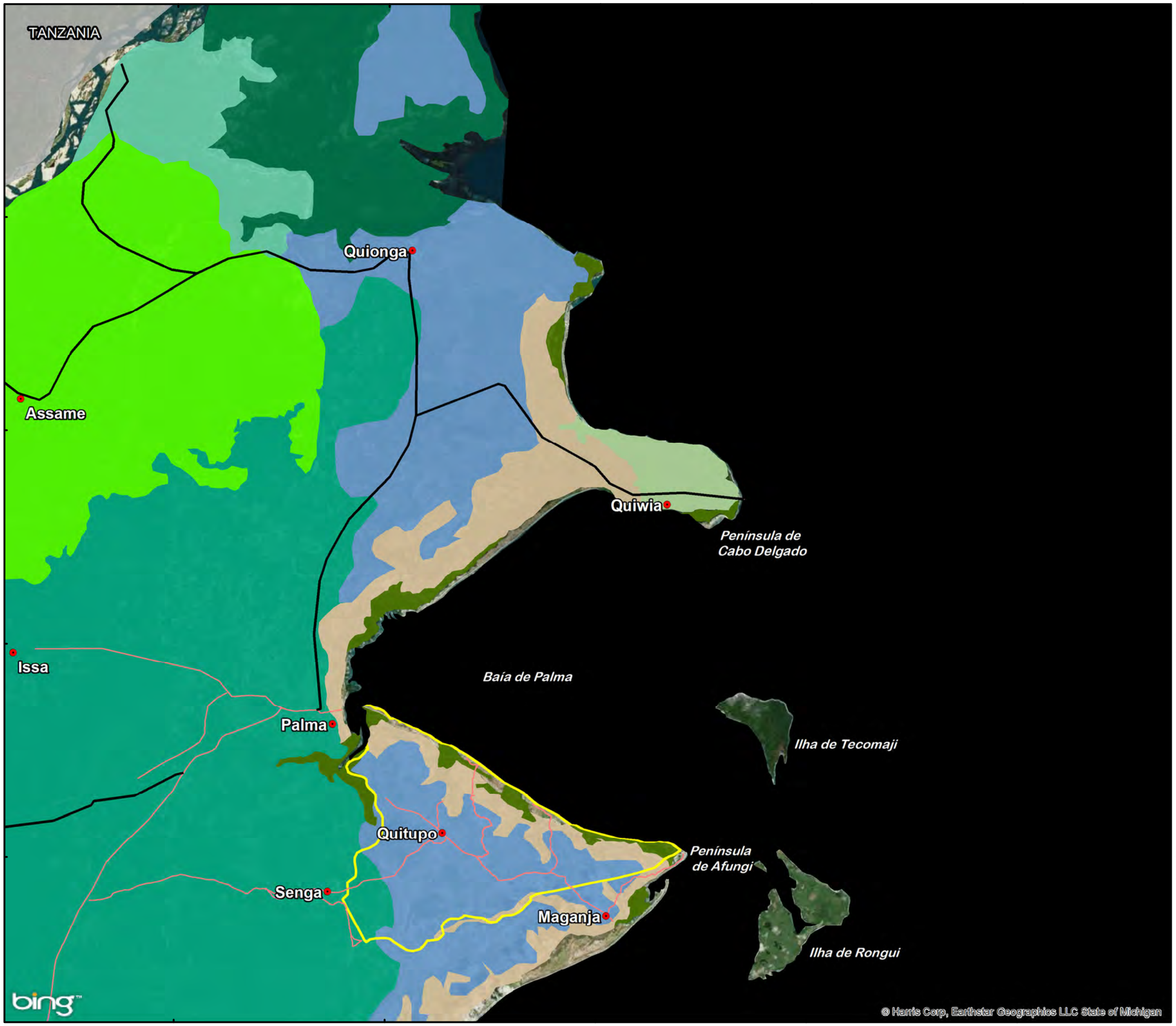
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S, Datum: WGS84
Fonte: Global Land Cover, 2000 and Enviro-Insight, 2012.

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\LandCover - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©



Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Regionais
- Estradas Locais
- Local do Projecto em Afungi

Unidades de Vegetação

- Litoral do Delta do rio com mangais
- Floresta com tapete de coral
- Floresta Densa
- Floresta Densa Interior com Miombo
- Mangal
- Near coastal open savanna-wetland mosaic
- Riverine savanna-wetland mosaic
- Sandy coastal open woodland

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 2 4 6 8 10
Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.46: Unidades da Estrutura Regional da Vegetação derivadas de Imagens de Teledetecção e de Levantamentos feitos no Terreno

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	SCALE: 1 : 160 000

DESENHO: Regional structural Vegetation Units - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projection: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Enviro-Insight, 2012
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Regional structural Vegetation Units - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

8.7.4 *Contexto da Vegetação na Área de Levantamento*

A Área de Levantamento compreende uma diversidade de habitats e de tipos de vegetação. Este sistema é desenvolvido por um regime de humidade dependente do fluxo de água abaixo da superfície proveniente de altitudes mais elevadas, através de uma rede de terras húmidas, dambos (1) e mangais para, finalmente, chegar ao mar. A disposição espacial das diferentes comunidades de vegetação está claramente dependente da disponibilidade da água abaixo da superfície. Foram identificadas sete Unidades de Vegetação distintamente diferentes ao longo deste gradiente de fluxo, as quais são discutidas abaixo.

É possível encontrar aldeias rurais e assentamentos menores espalhados por toda a Área de Levantamento. No entanto, há indicações de que esses assentamentos não são estáticos e que muitas famílias se deslocam para novas áreas caso os nutrientes dos solos agrícolas se esgotem ou quando os recursos naturais se tornam difíceis de obter. Grande parte da vegetação na Área de Levantamento foi transformada ou modificada por práticas agrícolas locais, como indicado pela análise estrutural da vegetação e pela comparação da composição de espécies vegetais e respectiva diversidade. Embora a composição de espécies tenha sido mantida em algumas das Unidades de Vegetação identificadas, a estrutura e a densidade variam enormemente em cada unidade. Esta variação pode ser atribuída ao desmatamento de vegetação para cultivo e às práticas agrícolas de corte e queimada frequentemente implementadas. No entanto, a recuperação de ambientes degradados também é evidente, uma vez que muitas árvores danificadas, como a Msasa *(Brachystegia spiciformis)* regeneram rapidamente.

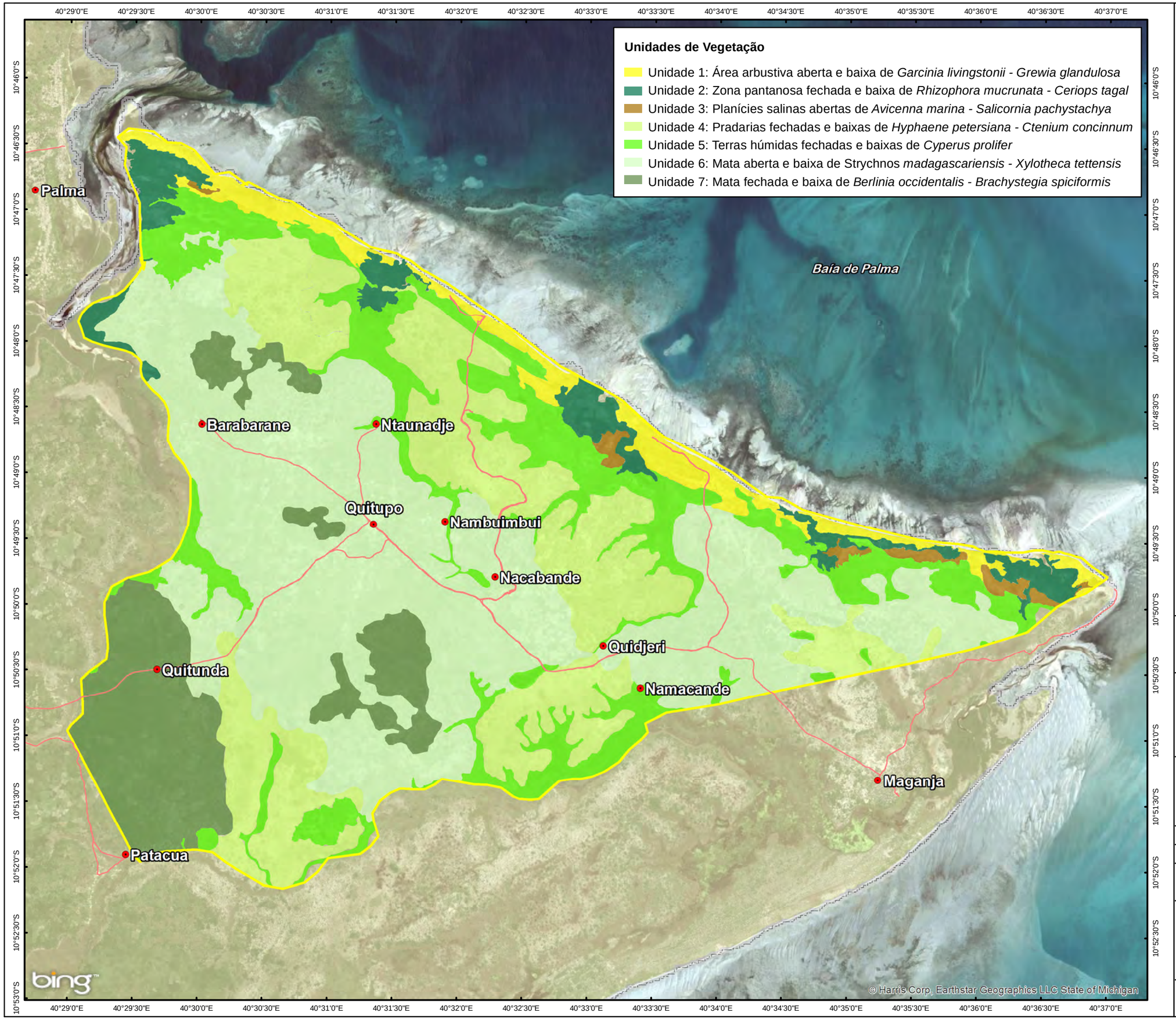
Analisando os dados recolhidos na Área de Levantamento, identificou-se a presença de cerca de 250 espécies diferentes de plantas, predominantemente árvores e arbustos. A probabilidade de haver mais espécies na Área de Levantamento é elevada, tendo em consideração as rápidas adaptações fenológicas das plantas às mudanças nas condições climáticas. Uma vez que muita da identificação de plantas se baseia em material fértil, como flores e sementes ou frutos presentes durante os períodos de levantamento, algumas espécies de plantas podem ter escapado à identificação positiva (2). Nem todas as espécies foram usadas na classificação das Unidades de Vegetação, dado que algumas das espécies estavam distribuídas de forma inconsistente. Apesar do facto de a maior parte da área ser considerada uma savana com dunas, foram identificadas sete Unidades de Vegetação principais, definidas como se segue:

(1) Dambos são depressões nos sistemas de terras húmidas, onde os níveis de água não são dependentes de escoamento superficial de águas pluviais, mas sim de água que sobe de baixo. Os dambos também são encontrados em altitudes mais elevadas fora dos sistemas de terras húmidas e são alimentados presumivelmente a partir de nascentes arteriais, retendo água por períodos mais longos durante a estação seca.

(2) Nota: a presença de espécies de plantas ameaçadas da Lista Vermelha, como a orquídea *Platycoryne mediocris* e a *Berlinia orientalis,* foi observada pela equipa de especialistas de Ecologia de Águas de Superfície, mas não foi observada durante o trabalho de campo para determinação da situação de referência da vegetação.

- **Unidade de Vegetação 1:** a Área Arbustiva Aberta e Baixa de *Garcinia livingstonii - Grewia glandulosa*;
- **Unidade de Vegetação 2:** a Zona Pantanosa Fechada e Baixa de *Rhizophora mucrunata - Ceriops tagal*;
- **Unidade de Vegetação 3:** as Planícies Salinas Abertas de *Avicena marina - Salicornia pachystachya;*
- **Unidade de Vegetação 4:** as Pradarias Fechadas e Baixas de *Hyphaene petersiana - Ctenium concinnum*;
- **Unidade de Vegetação 5:** as Terras Húmidas Fechadas e Baixas de *Cyperus Multiplicam;*
- **Unidade de Vegetação 6:** a Mata Aberta e Baixa de *Strychnos madagascariensis- Xylotheca tettensis*; e
- **Unidade de Vegetação 7:** a Mata Fechada e Baixa de *Berlinia occidentalis - Brachystegia spiciformis*.

A localização das sete Unidades de Vegetação é mostrada na *Figura 8.47*. A descrição das Unidades de Vegetação inclui nomes comuns, seguidos pelo nome científico em itálico. No entanto, considerando o grande número de taxa, há muitas espécies de plantas que não têm nomes comuns, o que implica a utilização apenas dos nomes científicos nestes casos.



Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Local do Projecto em Afungi
- Limites de Moçambique

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 500 1,000 1,500 2,000
Metros

N

TÍTULO:

Figura 8.47:
Unidades de Vegetação na Área do Projecto em Afungi

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 50 000

DESENHO:
Vegetation Units within the Afungi Project Site - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto
Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Enviro-Insight, 2012
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

SIZE: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Vegetation Units within the Afungi Project Site - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

8.7.5 *Unidades de Vegetação no Local do Projecto em Afungi*

As sete Unidades de Vegetação identificadas são discutidas abaixo.

Unidade de Vegetação 1 - A área arbustiva aberta e baixa de Garcinia livingstonii - Grewia glandulosa

Trata-se de uma Unidade de Vegetação relativamente estreita que aparece ao longo da costa do Local do Projecto em Afungi (*Figura 8.47*, acima) e forma um mosaico fragmentado com as Unidades de Vegetação 2 e 3, sendo dominada por espécies de mangais e por estuários salinos expostos. A geomorfologia é relativamente plana e o substrato é dominado por dunas móveis e solos arenosos. Esta área é mais árida do que as áreas envolventes, o que provavelmente se deve à exposição a influências oceânicas, como flutuações drásticas das marés, elevada humidade e a presença de névoa salina (ver *Figura 8.48* abaixo).

Figura 8.48 Estrutura de Matagal Baixo da Unidade de Vegetação 1

Fonte: Enviro-Insight (Dezembro de 2011).

A característica dominante ao longo da linha de costa é a presença do mangal branca *(Avicena marina)* e do mangal cainito *(Sonneratia alba)* que cresce na zona oceânica das marés, mas também encontrada de forma dispersa ao longo da estreita faixa de areia branca que se estende ao longo da frente de praia. As características com maiores impactos visuais encontradas nesta zona litoral são os altos coqueiros *(Cocos nucifera)*, a casuarina *(Casuarina cunninghamiana)*, uma abundância de arbustos *Grewia glandulosa, Ipomoea pes-caprae, Chrysanthemoides monilifera* e pequenos arbustos violeta *Barleria repens.* A vegetação rapidamente dá lugar a outras árvores e arbustos que formam um matagal aberto e baixo com uma abundância dos seguintes arbustos: *Acacia seyal, Azima tertacantha, Catunaregam spinosum, Commiphora woodii, Eugenia*

capensis, Euphorbia tirucalli, Garcinia livingstonei, Guibourtia schliebenii, Gymnosporia buxifolia, Keetia gueinzii, Manilkara concolor, *Mundulea sericea, Searcia lucida, Sideroxylon inerme, Strychnos spinosa, Tarenna junodii, Thespesia populnea,* e *Vitex payos*.

A camada de herbáceas está mal representada com grandes manchas abertas de areia intercaladas com plantas herbáceas como as seguintes: *Boerhavia diffusa*, *Centimopsis gracilenta, Chamaecrista mimosoides, Crossopteryx febrifuga*, *Cyperus crassipes*, *Dicerocaryum zanguebaricum*, *Indigofera eriocarpa* e *Tribulus terrestris*.

Unidade de Vegetação 2 – A zona pantanosa fechada e baixa de Rhizophora mucrunata - Ceriops tagal

Trata-se de uma Unidade de Vegetação altamente fragmentada que se encontra ao longo da costa onde a água que flui das linhas de drenagem em toda a Área de Levantamento desagua no oceano. Devido à acção erosiva da água e à influência das marés do oceano, estas dão origem a estuários dominados por espécies de mangal. Essa interacção entre água doce e salina forma um mosaico com a Unidade de Vegetação 3, onde a água doce oriunda de altitudes mais elevadas é predominante durante a maré baixa, mas que é inundada pela água do mar durante a maré alta ou viva. A geomorfologia é relativamente plana e o substrato é dominado por solos arenosos com elevada salinidade. A zona está permanentemente húmida, quer devido ao fluxo de água doce/salobra (durante a maré baixa), quer ao facto de ser inundada com água do mar durante a maré alta ou viva (ver *Figura 8.49*).

Figura 8.49 Vegetação de Mangal da Unidade de Vegetação 2

Fonte: Enviro-Insight (Março de 2012).

A vegetação é dominada por mangais relativamente baixos, com menos de 5 metros de altura. Apesar de o mangal preto (*Bruguieria gymnorrhiza*) ser geralmente dominante do lado do mar, foram encontrados mangais brancos de maiores dimensões na zona litoral. Os mangais mais predominantes no lado da terra são o mangal vermelho (*Rhizophora mucronata*) e o mangal indiano (*Ceriops tagal*). O mangal vermelho é especialmente prevalecente ao longo da margem do rio, formando um conjunto denso quase impenetrável de mangais velhos e jovens em germinação. Aparecem também exemplares dispersos do mangal mogno (*Xylocarpus moluscensis*). Entrando mais profundamente no interior, o mangal branco e o mangal de Tonga (*Lumnitzera racemosa*) tornam-se mais predominantes.

Não há espécies de plantas herbáceas nesta Unidade de Vegetação.

Unidade de Vegetação 3 – As planícies salinas abertas de Avicenna marina - Salicornia pachystachya.

Esta Unidade de Vegetação está associada a áreas localizadas no interior da Unidade de Vegetação 2 e faz parte integrante do ecossistema de zona pantanosa baixa e fechada de *Rhizophora mucrunata - Ceriops tagal*. Este sistema depende de um afluxo de água doce vinda de altitudes mais elevadas e de água do mar durante as marés altas ou vivas. As chuvas sazonais também produzem efeitos na funcionalidade dos ecossistemas e esta Unidade de Vegetação é inundada durante a estação das chuvas. Devido à sua localização na paisagem, recebe constantemente minerais de altitudes mais elevadas devido ao fluxo de água subterrânea. Esta Unidade de Vegetação também faz parte do ecossistema das terras húmidas. Os solos são arenosos, com elevada salinidade, e desempenham um papel importante na colheita de sal por parte das comunidades locais (ver *Figura 8.50*).

Figura 8.50 Planícies Salinas de Unidade de Vegetação 3

Fonte: Enviro-Insight (Dezembro de 2011).

Esta zona é caracterizada por grandes áreas abertas de areia, geralmente com acumulação de água nas depressões, formando massas de água abertas com pouca profundidade. A vegetação limita-se a mangais brancos e a exemplares dispersos de mangais indianos e de Tonga. Apesar de as espécies de gramíneas como a grama *(Cynodon dactylon)* e ciperáceas aparecerem ao longo da periferia dessas massas de água, a única gramínea [1] com maior destaque é a *Salicornia pachystachya* que se adapta à elevada salinidade.

Unidade de Vegetação 4 – As pradarias fechadas e baixas de Hyphaene petersiana - Ctenium concinnum

Esta Unidade de Vegetação encontra-se como um mosaico fragmentado, no interior da vegetação de dunas primárias identificada na Unidade de Vegetação 1. O que é característico são as manchas de areia exposta com uma escassa cobertura de herbáceas e exemplares dispersos de espécies de plantas que lembram a diversidade encontrada também na Unidade de Vegetação 1. O terreno é relativamente plano, dominado por solos arenosos muito parecidos com areia da praia e com copa relativamente pobre. As perturbações são evidentes e atribuídas a usos históricos do solo e à agricultura. A percolação da água é boa, mas a retenção de água é muito fraca (ver Figura 8.51).

Figura 8.51 Estrutura das Pradarias da Unidade de Vegetação 4

Fonte: Enviro-Insight (Dezembro de 2011).

As árvores e arbustos dominantes desta unidade são a anona selvagem *(Annona senegalensis),* a palmeira do norte *Hyphaene petersiana,* a *Ochna aborea*, a

(1) Plantas herbáceas com flores, e não ciperáceas, gramíneas e juncos.

Ochna kirkii, a *Parinari curatellifolia,* a *Senna sangueana,* a *Strychnos madagascariensis* e a *Xylotheca tettensi.* Outras espécies lenhosas de relevo são a *Brackenridgea zanguebarica,* a *Clausena anisata,* a *Commiphora africana,* a *Dalbergia arbutifolia,* a *Englerophytum natalense,* a *Euclea natalensis,* a gardénia selvagem *Gardenia ternifolia,* a *Hymenocardia ulmoides,* a *Leptactina delagoensis,* a *Mystroxylon aethiopicum,* a *Swartzia madagascariensis* e a *Ximenia caffra*.

A espécie dominante de gramíneas é a *Ctenium concinnum* sendo a *Andropogon chinensis* subdominante. Outras gramíneas encontradas neste tipo de camada herbácea são a *Melinis repens,* a *Panicum coloratum,* a *Perotis patens* e a *Trachypogon spicatus*.

As gramíneas dominantes são as seguintes: *Indigofera eriocarpa*, *Indigofera schimperi, Merremia tridentata*, *Oldenlandia herbacea*, *Rhynchosia minima, Sansevieria canaliculata, Sesamum alatum, Striga junodii, Vigna vexillata* e duas espécies de visco: *Tapinanthus kraussianus* e *Tapinanthus natalitius*.

Unidade de Vegetação 5 – As terras húmidas fechadas e baixas de Cyperus prolifer

Esta Unidade de Vegetação inclui tanto terras húmidas sazonais como dambos permanentemente húmidos, considerando-se que ambos estão inerentemente ligados em termos de funcionalidade dos ecossistemas. Além disso, a secagem sazonal aparente das terras húmidas é apenas superficial, uma vez que o fluxo de água subterrâneo continua inabalável para alimentar de água doce as Unidades de Vegetação 2 e 3, antes de desaguar no mar. O solo é considerado aluvial na origem, com iluviação de minerais de altitudes mais elevadas. Devido ao teor relativamente elevado de nutrientes e ao regime de humidade no sistema de terras húmidas, o arroz é cultivado pelas comunidades locais residentes Área de Levantamento. Cerca de 10 por cento desta Unidade de Vegetação foi modificada pela agricultura (ver exemplo na *Figura 8.52*).

Figura 8.52 Terras Húmidas da Unidade de Vegetação 5

Fonte: Enviro-Insight (Dezembro de 2011).

As espécies de árvores e arbustos são relativamente escassas, com apenas alguns exemplares dispersos das seguintes árvores: *Cussonia aborea, Hoslundia opposita*, *Mimosa pigra, Syzygium guineense, Uapaca nitida* e ameixa-negra-silvestre *(Vitex Doniana)* ao longo da periferia.

A camada de gramíneas é dominada pelos seguintes tipos de gramíneas: *Andropogon eucomus, Diplacne fusca, Imperata cylindrica* e *Panicum maximum*.

As gramíneas dominantes são as seguintes: *Asystasia gangetica, Bulbostylis burchellii, Commelina erecta, Crinum moorei*, *Cyanotis speciosa, Cyperus crassipes*, *Cyperus denudatus*, *Cyperus exaltatus, Cyperus hemisphaericus*, *Cyperus obtusif lorus*, *Cyperus Multiplicam*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus vestitus*, *Dissotus debilis, Dissotus phaeotricha, Drosera sp.*, *Eulophia livingstoneana*, *Eulophia seleensis*, *Eulophia speciosa, Ipomoea aquatica*, *Juncus rigidus*, *Mariscus solidus,* nenúfar azul *(Nymphaea nouchali), Persicaria madagascariensis*, *Platycoryne buchananiana*, *Pycreus polystachyos* e *Xyris capensis*.

Unidade de Vegetação 6 – A mata aberta e baixa de Strychnos madagascariensis - Xylotheca tettensis

Esta Unidade de Vegetação é dominante em todo o Local do Projecto em Afungi e, normalmente, muito perturbada devido a práticas agrícolas. Cerca de 70 por cento foi modificada pela agricultura, com escassos remanescentes da estrutura da vegetação original e da composição das espécies a existir como matas isoladas que fazem lembrar a Unidade de Vegetação 7. Tem-se constatado que as terras de pousio mantêm ou recuperam a composição de espécies, mas a estrutura da vegetação permanece afectada. A mandioca

(Manihot esculenta) é o principal produto, com o milho, a abóbora e o amendoim como culturas complementares ou alternativas. Os solos são relativamente pobres em minerais e necessitam de práticas de corte e queimada. No entanto, a plantação em rotação com amendoim é benéfica para ampliar o potencial de produção das terras agrícolas, diminuindo assim as práticas agrícolas de corte e queimada para o estabelecimento de novas terras (ver *Figura 8.53*).

Figura 8.53 Estrutura da Área de Mata Aberta da Unidade de Vegetação 6

Fonte: Enviro-Insight (Dezembro de 2011).

As espécies de árvores dominantes são o cajueiro *(Anacardium occidentale)*, a mangueira *(Mangifera indica)*, as ocnas *Ochna mossambicensis* e *Ochna natalitia*, a ameixa *Senna sangueana*, a *Strychnos madagascariensis* e a *Xylotheca tettensi*. Outras árvores que podem também ser encontradas são as seguintes: *Adansonia digitata, Albizia amara*, *Berlinia orientalis*, msasa, *Combretum adenogonium, Sclerocarya birrea* - caffra, *Dombeya kirkii, Dovyalis hispidula, Elaeodendron croceum*, mangostão africano, *Grewia pachycalyx*, munondo *(Julbernardia globiflora), Kigelia africana, Manilkara discolor*, *Maprounea africana, Ozoroa obovata, Pseudolachnostylis maprouneifolia, Sterculia africana, Trema orientalis, Tricalysia coriacea, Uapaca sansibarica, Vangueria infausta, Vitex ferruginea* e ameixa amarga.

As espécies de gramíneas dominantes são as seguintes: *Digitaria eirantha, Hyperthelia dissoluta, Themeda triandra, Trachypogon spicatus* e a grama (*Cynodon dactylon*).

As gramíneas são vistas em forte associação com *Agelanthus zizyphifolius, Anredera cordifolia, Aspargus virgatus, Biophytum umbraculum, Commelina*

eckloniana, Commelina azul e *Commelina* zambesiaca, uvas selvagens *(Cyphostemma cirrhosum)* e *Cyphostemma natalitium*, *Drimiopsis burkei, Gloriosa superba, Hibiscus aethiopicus, Hibiscus diversifolius* e *Hibiscus surattensis, Ipomoea magnusiana*, pepino Africano *(Momordica trifoliolata*), *Psorospermum febrifugum, Pupalia lappacea*), *Rhynchosia caribaea, Scadoxus multiflorus, Smilax anceps* e visco *(Tapinanthus natalitius).* A *Smilax anceps* e o hibisco *Hibiscus diversifolius* são os mais prevalentes nas áreas cultivadas.

Unidade de Vegetação 7 - A Mata fechada e baixa de Berlinia occidentalis - Brachystegia spiciformis

Esta Unidade de Vegetação encontra-se predominantemente sob a forma de manchas isoladas dentro de Unidade de Vegetação 6, tendo o maior vestígio remanescente sido encontrado abaixo da passagem de Senga para ocidente do Local do Projecto em Afungi. Embora esta área se tivesse mantido relativamente pouco afectada pelas actividades agrícolas, há áreas recém-abertas, desmatadas para o cultivo, que são evidentes. Todas as demais áreas da unidade são altamente fragmentadas e estão esparsamente distribuídas. Os solos são húmicos por natureza, mas os nutrientes são rapidamente lixiviados quando a cobertura existente é destruída. Devido à natureza fechada da cobertura, o estrato herbáceo é pouco desenvolvido, com quase nenhuma espécie de gramínea presente (ver *Figura 8.54*). Esta Unidade de Vegetação apresenta características de habitat com alto potencial para as necessidades de alimentação, reprodução, nidificação e repouso de todas as espécies de fauna bravia. A estrutura está bem desenvolvida e as evidências de uso de recursos pela população local são menores nesta estrutura da vegetação do que em muitas outras que foram identificadas.

Figura 8.54 Estrutura de Mata Fechada da Unidade de Vegetação 7

Fonte: Enviro-Insight (Dezembro de 2011).

As espécies de árvores dominantes e características são a *Berlinia orientalis, a* msasa e o munondo. Outras árvores encontradas em abundância são a chanfuta *(Afzelia quanzensis),* a *Bauhinia petersiana,* a *Berchemia discolor*, a *Combretum paniculatum,* a *Combretum zeyheri,* a *Dalbergia melanoxylon,* a *Heinsia crinita,* a *Hypericanthus* sp., a *Lannea schweinfurthii,* a *Monanthotaxis caffra,* a ameixa mobola, a *Psychotria capensis,* a marula, a *Senna sangueana,* a *Strychnos madagascariensis,* a *Xylotheca tettensi,* a mahobohobo, a *Vepris lanceolata,* e a *Xeroderris stuhlmannii*.

A camada de gramíneas está pouco desenvolvida dentro do matagal, com capim amarelo para os telhados das palhotas a dominar as áreas mais expostas. Há outras gramíneas que podem ser encontradas, como a *Andropogon eucomus*, a *Panicum maximum* e a *Panicum coloratum*.

Os arbustos e as trepadeiras dominantes são os seguintes: *Acalypha villicaulis, Acampe pachyglossa, Aneilema dregeanum,* espargo vassoura, sorel, Commelina azul de Ecklon, crinum de Moore, *Cuscuta campestris,* as uvas selvagens, *Cyphostemma natalitium* e *Cyphostemma woodii*, *Dalechampia capensis,* o inhame selvagem *(Dioscorea sansibarensis*), *Dorstenia psilurus, Entada wahlbergii,* o lírio chama, *Plectranthus gracillimus, Rhoicissus tridentata, Sanseviera hyacinthoides* e *Triainolepis africana*.

8.7.6 *Análise da Flora*

Análise da Flora Ameaçada e em Perigo

Nenhuma espécie vegetal da Lista Vermelha (acima da categoria Menor Preocupação de acordo com a IUCN, 2012) foi registada nas sete Unidades de Vegetação. Embora nenhuma espécie da flora constante da Lista Vermelha tenha sido encontrada, os habitats adequados estão presentes. Uma variedade de espécies de plantas locais protegidas, como o imbondeiro, mangais brancos, mangais pretos, mangais indianos, mangais de Tonga, mangais vermelhos e mangais estrela de maçã, aparecem no Local do Projecto em Afungi (consultar a listagem completa no *Anexo G*). Estas espécies de plantas contribuem fortemente para a diversidade do habitat, aumentando os atributos deste para alimentação, reprodução, nidificação e repouso da fauna bravia.

A presença de várias orquídeas na Unidade de Vegetação 5 *(Eulophia livingstoneana*, *Eulophia seleensis*, *Eulophia speciosa* e *Platycoryne buchananiana),* em conjunto com as observações da espécie de orquídea da Lista Vermelha *Platycoryne mediocris* feitas pela equipa especializada em Ecologia das Águas Superficiais, indica que há potencial para muitas mais espécies de orquídeas estarem presentes. A presença de espécies da Lista Vermelha não pode ser determinada sem estudos adicionais durante os períodos em que as várias fases da inflorescência das orquídeas potenciais são mais prevalentes. Portanto, é razoável supor que as espécies de orquídeas da Lista Vermelha podem estar presentes na Área de Levantamento.

Análise da Flora Alienígena

As espécies de plantas alienígenas presentes na Área de Levantamento incluem o cajueiro, o coqueiro, a mangueira e a goiabeira *(Psidium guajava).* Estas espécies arbóreas estão presentes em toda a Área de Levantamento: nas aldeias, nos antigos assentamentos/agregados familiares e em áreas de assentamentos recentes. Estas áreas de assentamentos com práticas agrícolas associadas são dominadas por espécies de plantas pioneiras e indesejáveis/invasivas, tais como a erva-do-diabo *(Datura stramonium)* e o arbusto do óleo de rícino *(Ricinus communis).* A casuarina, encontrada na Unidade de Vegetação 1, e o sisal *(Agave sisalana),* também encontrado na Unidade de Vegetação 1, são espécies invasivas conhecidas, podendo vir a ser necessária uma intervenção activa caso se pretenda controlá-las.

Análise da Sensibilidade Florística

Foi realizada uma análise de sensibilidade para todas as sete Unidades de Vegetação identificadas no Local do Projecto em Afungi. A análise da flora sensível foi efectuada com base no seguinte:

- atributos, tais como a diversidade de espécies vegetais e respectiva fragmentação;
- presença ou ausência de espécies de flora indesejáveis ou invasivas; e
- presença ou ausência de espécies de plantas constantes da Lista Vermelha.

Os seguintes factores, com os critérios utilizados para a classificação, foram considerados importantes para a determinação da sensibilidade florística de cada área:

- disponibilidade, estado e adequação do habitat à presença de espécies de plantas da Lista Vermelha;
- sensibilidade da paisagem ou do habitat;
- estado actual da florística;
- diversidade florística; e
- desempenho/fragmentação ecológica.

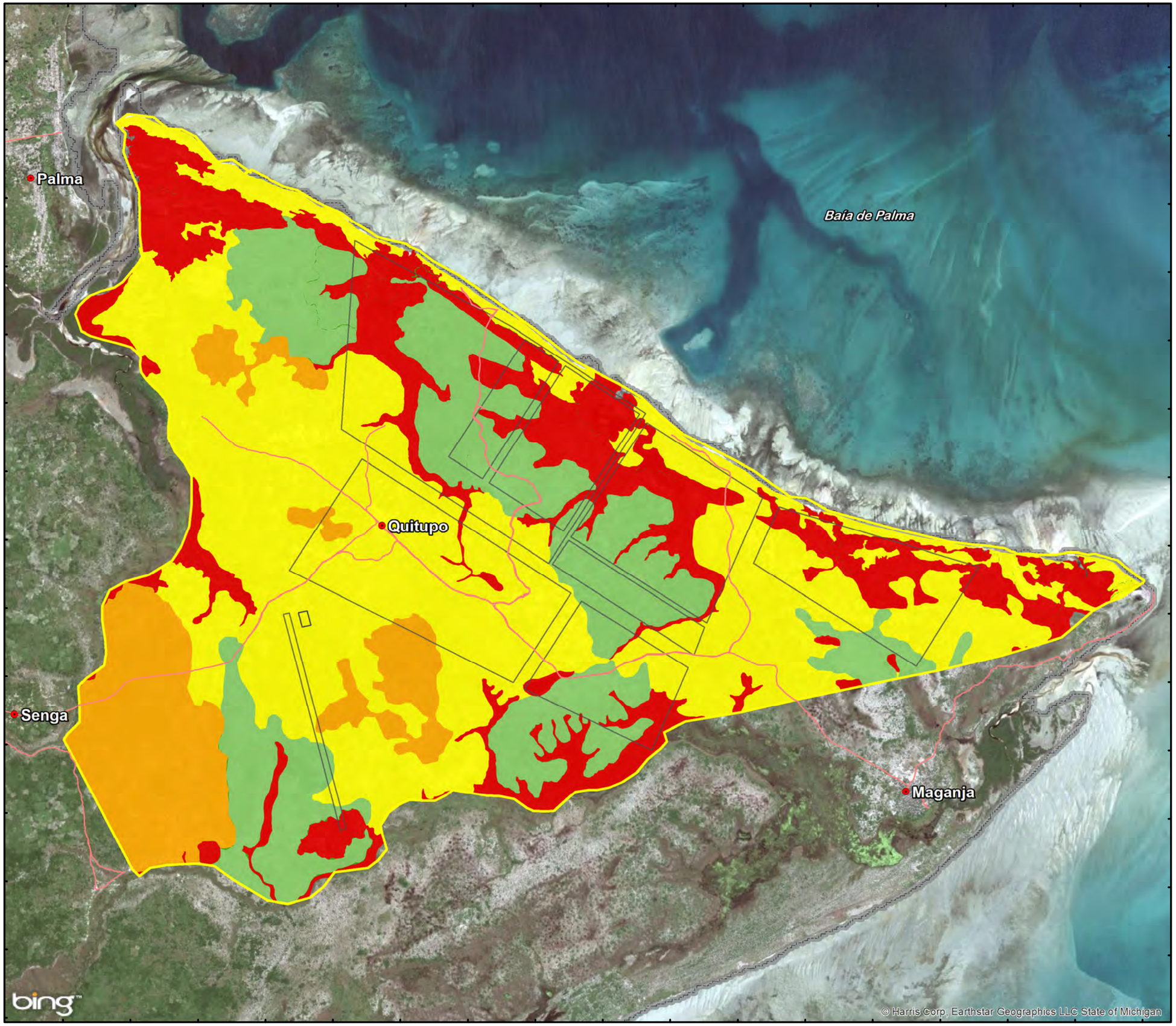
Valores de sensibilidade elevados indicam áreas que são consideradas naturais, relativamente pouco afectadas por influências humanas ou geralmente geridas de forma ecologicamente sustentável. Valores de sensibilidade reduzidos indicam áreas com um mau estado ecológico ou de pouca importância em termos de atributos florísticos, incluindo áreas que foram afectadas negativamente por impactos humanos ou má gestão. É apresentado um resumo na *Tabela 8.25* abaixo, tendo sido incluídos pormenores adicionais no *Anexo C* (Metodologia da Situação de Referência).

Tabela 8.25 Análise da Sensibilidade Florística para Cada Unidade de Vegetação

Unidade de Vegetação	Estado da Sensibilida de Florística	Fundamento
1	Média	Modificação do habitat e natureza altamente fragmentada desta Unidade de Vegetação.
2	Muito Alta	Funcionalidade dos ecossistemas altamente especializada e contribuição para a manutenção de outros ecossistemas
3	Média	Presença de espécies de mangal e sua importância na manutenção da funcionalidade dos ecossistemas da Unidade de Vegetação 2.
4	Reduzida	Diversidade de espécies fraca e potencial de habitat limitado.
5	Muito Alta	Funcionamento ecológico elevado e influência na funcionalidade dos ecossistemas de várias outras Unidades de Vegetação. Além disso, o potencial para a presença de espécies da Lista Vermelha é elevado.
6	Média	Modificação do habitat e natureza altamente fragmentada desta Unidade de Vegetação.
7	Alta	Habitat adequado à Lista Vermelha potencialmente disponível nesta Unidade de Vegetação.

Fonte: Enviro-Insight, 2012.

Como ilustra a *Figura 8.55* abaixo, a sensibilidade florística da maior parte do interior da Área de Levantamento é essencialmente considerada Moderada. No entanto, há áreas de maior sensibilidade intercaladas ao longo das áreas costeiras e nas proximidades destas.



Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Pegada do Projecto em Terra
- Local do Projecto em Afungi
- Limites de Moçambique

Sensibilidade da Vegetação

- Sensibilidade Muito baixa
- Sensibilidade Baixa
- Sensibilidade Média
- Sensibilidade Elevada
- Sensibilidade Muito Elevada

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 500 1,000 1,500 2,000
Metros

N

TÍTULO:

Figura 8.55:
Análise da Sensibilidade da Flora na Lista Vermelha

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 50 000

DESENHO: Red Data Flora Sensitivity Analysis - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Enviro-Insight, 2012.
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Red Data Flora Sensitivity Analysis - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

8.8 HERPETOFAUNA

8.8.1 Contexto Geográfico

O estudo da herpetofauna foi realizado nas vizinhanças da Área do Projecto em Afungi, o que inclui os principais corredores de deslocação para Cabo Delgado e o Rio Rovuma, bem como a Ilha Tecomaji. A Área de Levantamento é composta pelo Local do Projecto em Afungi e suas imediações, o que inclui a Ilha Tecomaji e as estradas de acesso entre o acampamento de Palma e o Local do Projecto em Afungi. Foram registados os avistamentos de herpetofauna fora do Local do Projecto em Afungi para entender melhor o contexto regional; no entanto, a amostragem activa e a colocação de armadilhas foram realizadas apenas na Área de Levantamento. Foram realizados levantamentos de campo para estabelecer a situação de referência referente à herpetofauna no local. Um mapa das Áreas de Estudo e de Levantamento é apresentado na *Figura 8.56*.

8.8.2 Contexto Regional da Herpetofauna de Moçambique

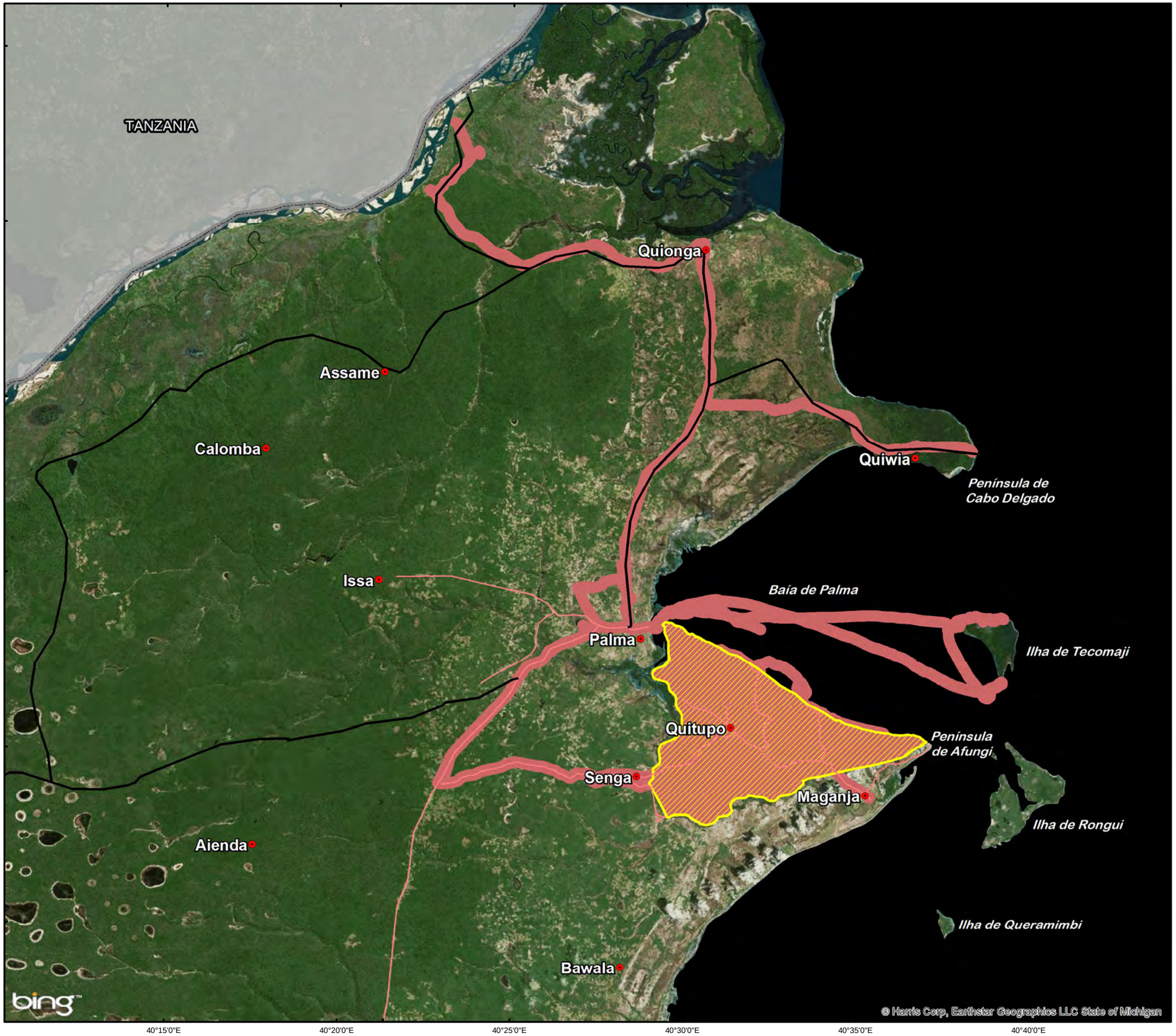
A vasta extensão norte/sul de Moçambique proporciona um grande número de diferentes tipos de habitat, traduzindo-se numa grande diversidade de herpetofauna no país. Embora não existam publicações formais que tratem explicitamente deste tema, fontes dignas de crédito indicam que se conta que existam em Moçambique 215 espécies de répteis (Utez *et. al.,* 2011) e 69 espécies de anfíbios (Amphibiaweb, 2012). Trata-se, provavelmente, de uma estimativa por defeito da diversidade efectiva devido à amostragem deficiente em muitas das áreas remotas de Moçambique, especialmente nas áreas do norte da Província de Cabo Delgado. O "*Relatório Nacional sobre a Implementação da Convenção sobre Diversidade Biológica em Moçambique*" (MICOA, 2009) lista apenas 167 espécies de répteis e indica que o número de espécies de anfíbios é desconhecido. Este documento indica ainda que as ameaças à herpetofauna incluem a recolha para fins de alimentação, obtenção da pele e fins medicinais, o tráfico de animais e a destruição do habitat.

8.8.3 Contexto da Herpetofauna na Província de Cabo Delgado

Publicações de dados secundários relacionados com a ocupação do solo existente e mapas de vegetação não proporcionam um nível suficiente de detalhe e, em alguns casos, parecem imprecisos quando comparados com as avaliações de campo. Por conseguinte, foi criado um mapa da vegetação estrutural e da ocupação do solo a partir das imagens de teledetecção disponíveis e da compreensão da vegetação decorrente de observações de campo. Os contributos de especialistas em botânica também foram aproveitados para o desenvolvimento destes mapas.

De uma perspectiva herpetológica, a classificação da paisagem é semelhante à das Unidades de Vegetação discutidas na Situação de Referência da Vegetação e da Flora *(Secção 0.0.0*). No entanto, esta representação (*Figura 8.57*) disponibiliza os tipos de paisagem gerais necessários para fundamentar os

estudos de campo da herpetofauna, pelo que a nomenclatura é ligeiramente diferente.



Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Regionais
- Estradas Locais
- Local do Projecto em Afungi
- Área de Estudo
- Área do Levantamento de Campo

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 2 4 6 8 10

Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.56:
Áreas de Estudo e de Levantamento de Campo Herpetológico

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 195 000

DESENHO: Herpetological Study and Survey Areas.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais

ERM

Projecção: UTM Zone 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Enviro-Insight, 2012
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Herpetological Study and Survey Areas.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Local do Projecto em Afungi
- Limites de Moçambique

Classificaçãoda Paisagem

- Matagal Arenoso Costeiro
- Árvores Contíguas
- Terra Húmida de Água Doce
- Savana de Mata Mista & Agricultura
- Terras Húmidas de Águas Salinas, Mangais & Praias

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 500 1,000 1,500 2,000
Metros

N

TÍTULO:

Figura 8.57: Classificação da Paisagem Estrutural do Local do Projecto em Afungi

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	SCALE: 1 : 50 000

DRAWING: Structural Landscape Classification of the Afungi Project Site - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zone 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Enviro-Insights, 2012.
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

C:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Structural Landscape Classification of the Afungi Project Site - Portuguese.mxd

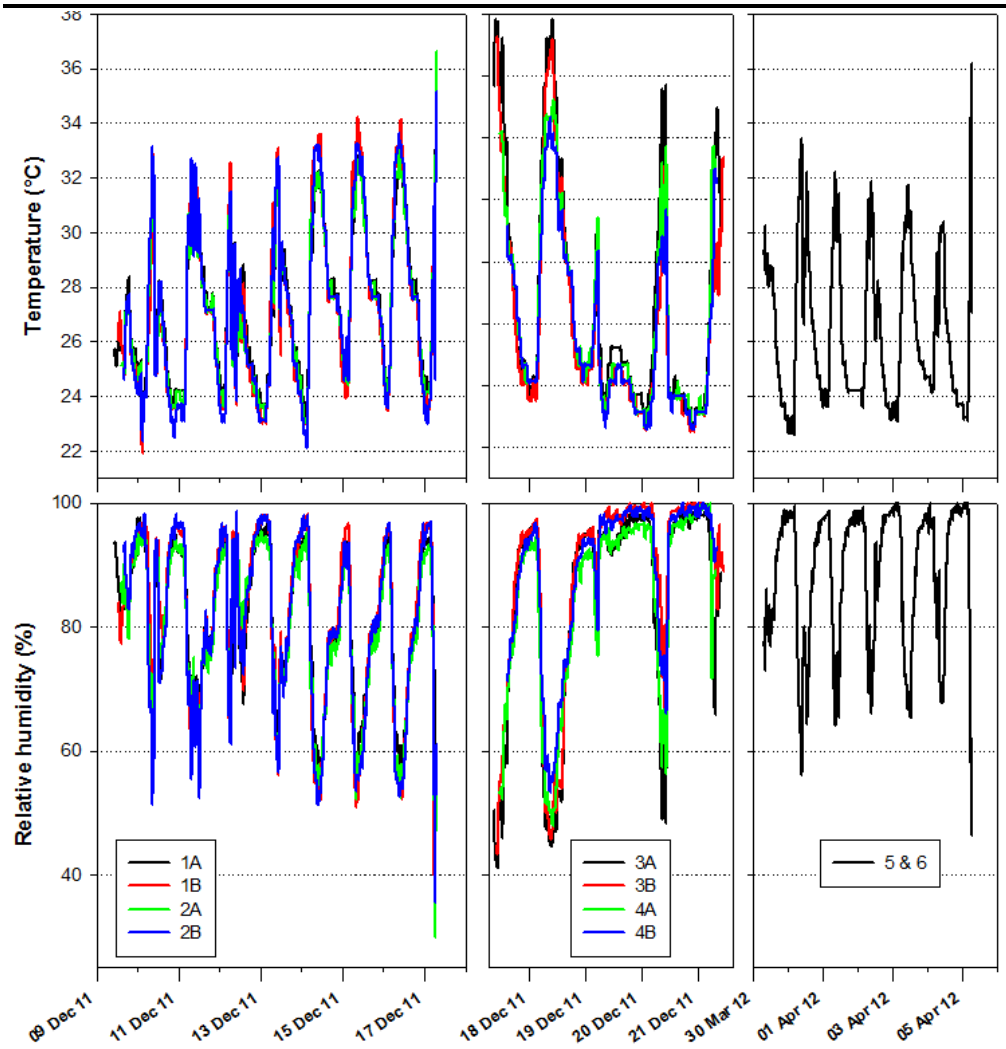
É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

8.8.4 *Resultados da Herpetofauna*

Foram aplicados vários métodos de levantamento para estudar a herpetofauna na Área de Levantamento, descritos no *Anexo C* (Metodologia da Situação de Referência). Esta secção apresenta uma visão geral das observações de campo e dos dados obtidos.

Durante os levantamentos de campo da herpetofauna, realizados em Dezembro e Março/Abril, as condições climáticas verificadas foram as ideais (*Figura 8.58*). As condições de calor muito húmido traduziram-se num grande êxito nas capturas, tendo sido capturados 487 exemplares (representando 35 espécies).

Figura 8.58 *Temperatura e Humidade durante o Levantamento Herpetológico*



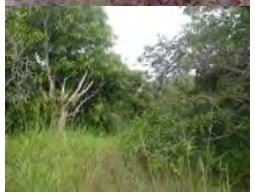
Fonte: Enviro-Insight, 2012.

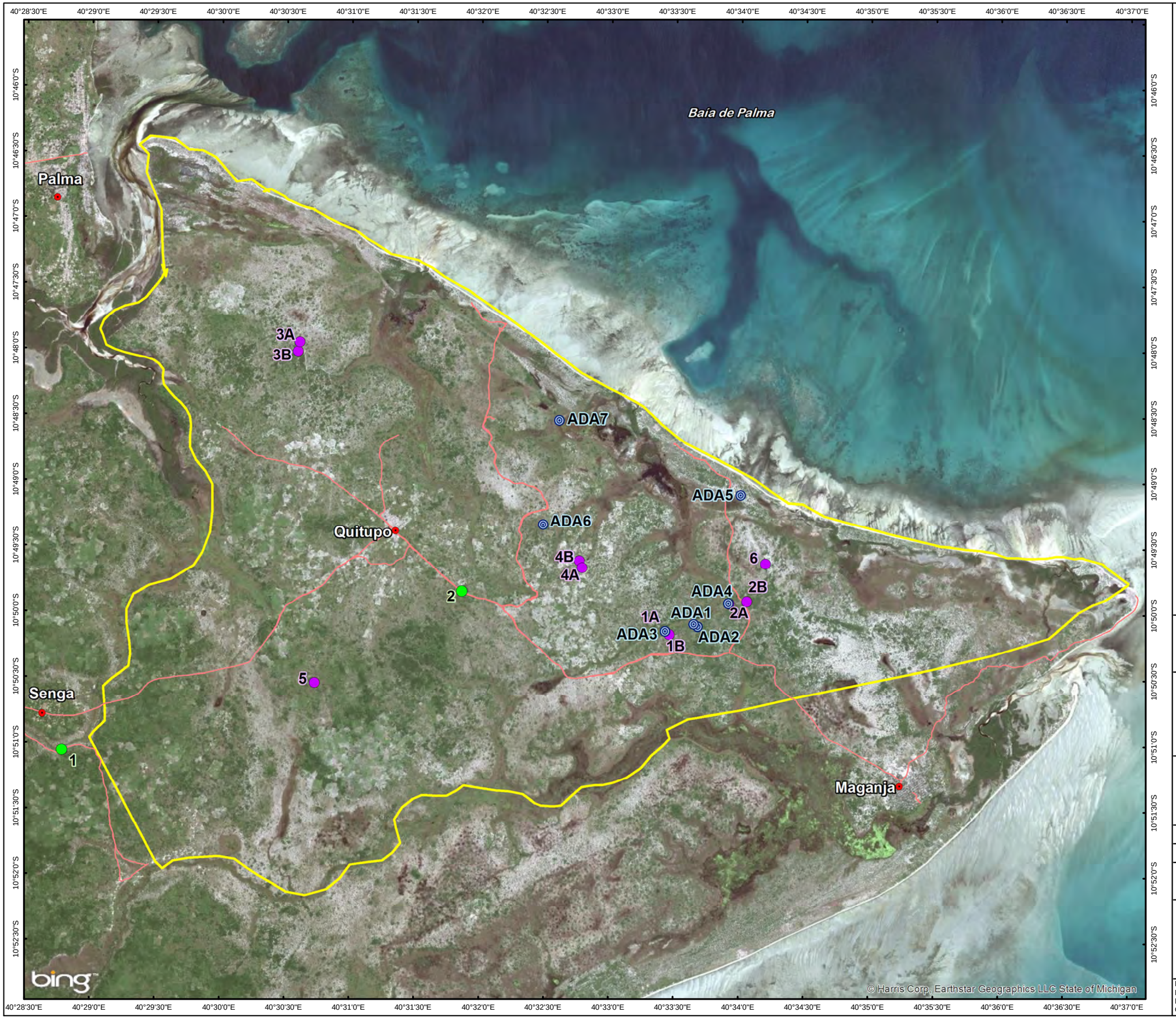
Utilizaram-se dez conjuntos de armadilhas durante os levantamentos da herpetofauna e a respectiva localização é apresentada na Tabela 8.26. Foi feito um esforço no sentido de ter armadilhas espacialmente representativas, no intuito de abranger os vários tipos de habitats da Área de Levantamento. Na

Figura 8.59, é apresentada uma visão geral das localizações dessas armadilhas e das rotas de procura activas.

Tabela 8.26 Armadilha de Funil de Cerca Móvel - Locais de colocação e descrições

Localização da Armadilha	Coordenadas e Altitude	Descrição do Habitat	Fotografia aérea	Fotografia 1	Fotografia 2
1A	S: 10°50'8.21" E: 40°33'25.36" Alt.: 17 m	Vegetação de mata fechada densa com árvores de grande porte que fazem fronteira com uma grande terra húmida Localização da armadilha na Unidade de Vegetação 5			
1B	S: 10°50'9.63" E: 40°33'27.34" Alt.: 17 m	Ecótono de vegetação de mata fechada densa e mata aberta com gramíneas Localização da armadilha na Unidade de Vegetação 6			
2A	S: 10°49'55.47" E: 40°33'54.82" Alt.: 23 m	Floresta densa, com árvores altas e copa fechada. Detritos folhosos no chão Localização da armadilha na Unidade de Vegetação 6			
2B	S: 10°49'54.47" E: 40°34'3.09" Alt.: 23 m	Mata aberta com gramíneas e mosaico de matas mistas Localização da armadilha na Unidade de Vegetação 6			
3A	S: 10°47'56.68" E: 40°30'36.16" Alt.: 19 m	Perto da área costeira de mata aberta com gramíneas e com plantações de palmeiras adjacentes Localização da armadilha na Unidade de Vegetação 4			
3B	S: 10°48'0.95" E: 40°30'35.35" Alt.: 27 m	Conjunto espesso de árvores de baixo porte com copa fechada e muitos detritos folhosos no chão Localização da armadilha dentro de Unidade de Vegetação 7			
4A	S: 10°49'39.26" E: 40°32'46.92" Alt.: 32 m	Mata aberta com gramíneas e poucas árvores/arbustos perto de uma pequena linha de drenagem Localização da armadilha na Unidade de Vegetação 4			

4B	S: 10°49'36.20" E: 40°32'45.66" Alt.: 33 m	Mancha de floresta densa em mata aberta com gramíneas Localização da armadilha na Unidade de Vegetação 4			
5	S: 10°50'32.31" E: 40°30'43.51" Alt.: 25 m	Mosaico de mata mista com conjuntos de gramíneas altas. Presença de cajueiros e mangueiras. Localização da armadilha na Unidade de Vegetação 6			
6	S: 10°49'37.26" E: 40°34'11.67" Alt.: 19 m	Perto da mata costeira arenosa com gramíneas e conjuntos irregulares de floresta. Localização da armadilha na Unidade de Vegetação 6			



Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Locais de Amostragem Activos
- Principais locais de observação de rãs
- Conjuntos de Armadilhas para Répteis
- Estradas Locais
- Local do Projecto em Afungi

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 500 1,000 1,500 2,000
Metros

N

TÍTULO:

Figura 8.59:
Armadilhas para a Herpetofauna
e Locais de Procura Activa

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 50 000

DESENHO: Herpetofauna Trapping and Active Searching Sites - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Enviro-Insight, 2012.
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Herpetofauna Trapping and Active Searching Sites - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

As armadilhas foram geralmente colocadas nos ecótonos de dois ou mais tipos de habitats distintos para maximizar a diversidade de espécies de exemplares capturados. Por exemplo, um dos braços da cerca móvel do Conjunto 1B prolongou-se para a pradaria arenosa aberta, enquanto os restantes dois braços se estenderam para a mancha de floresta e o habitat misto. A*Figura 8.60* abaixo ilustra a localização de uma cerca móvel típica abrangendo vários tipos de habitats.

Figura 8.60 Conjunto Típico de Interceptação de Herpetofauna

Fonte: Enviro-Insight, 2012.

As observações das metodologias de captura e procura activa traduziram-se num total de 769 exemplares de répteis e anfíbios que foram documentados na Área de Levantamento (representando um total de 72 espécies). A *Tabela 8.27* ilustra estas observações de campo. Na *Figura 8.61* e na *Figura 8.62*, respectivamente, é apresentada uma selecção dos répteis e anfíbios fotografados durante os levantamentos.

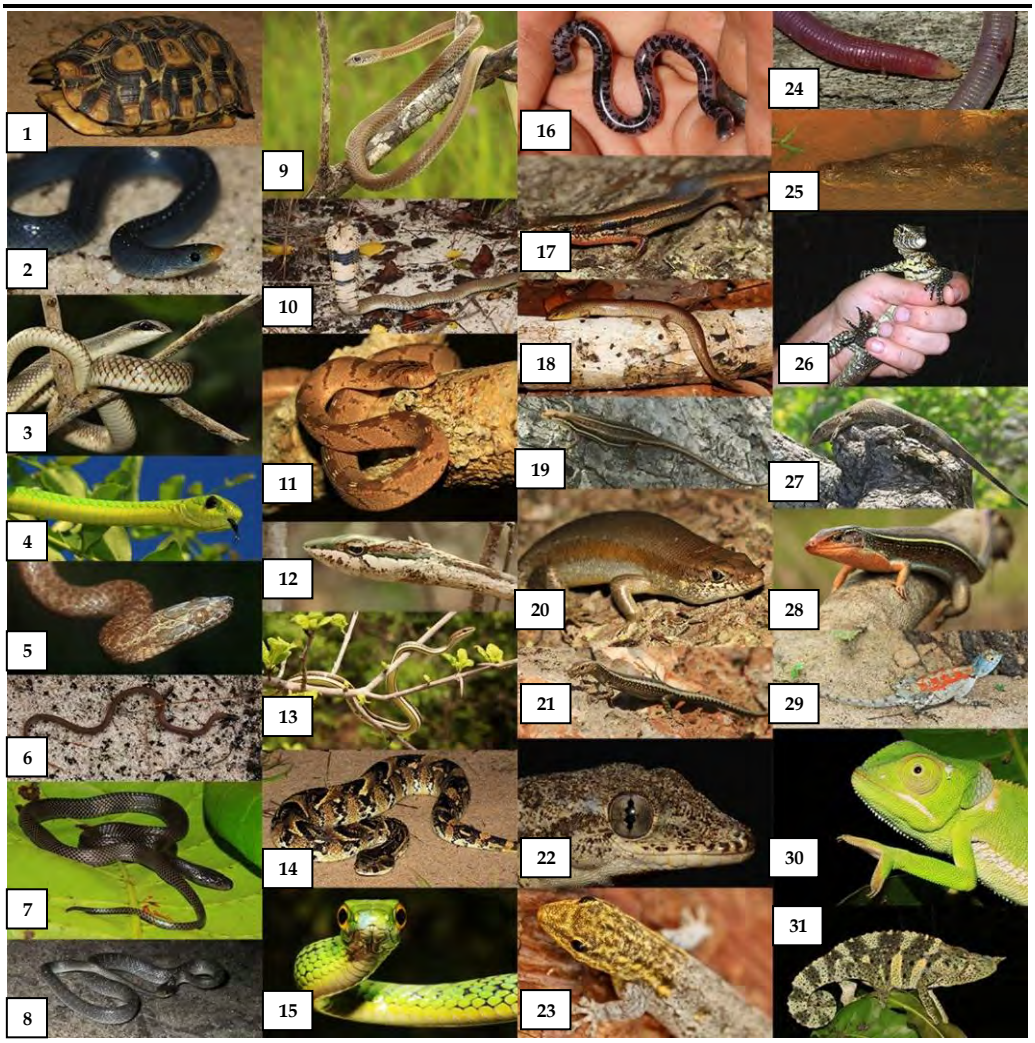
Tabela 8.27 Resultados do Levantamento de Campo da Herpetofauna

	Armadilha Funil		**Procura Activa**		**Total de Espécies Observadas**	**Total de Espécies Esperadas**	**% Observada**
	Exemplares	**Espécies**	**Exemplares**	**Espécies**			
Réptil	85	19	153	28	36	112	32%
Anfíbio*	402	16	128 *	34	36	49	74%
Totais	487	35	281 *	62	72	161	

Legenda:
* Este representa o total mínimo, uma vez que as rãs coaxantes não foram contabilizadas.

Fonte: Enviro-Insight, 2012.

Figura 8.61 Selecção das Espécies de Répteis Fotografadas durante os Levantamentos de Campo



1) Kinixys belliana; 2) Prosymna stuhlmanni; 3) Rhamphiophis rostratus; 4) Dispholidus typus; 5) Lamprophis fuliginosus; 6) Aparallactus capensis; 7) Mehelya nyassae; 8) Crotaphopeltis hotamboeia; 9) Psammophis mossambicus; 10) Naja mossambica; 11) Dasypeltis Medici; 12) Thelotornis mossambicanus; 13) Psammophis orientalis; 14) Bitis arietans; 15) Philothamnus punctatus; 16) Rinotyphlops mucroso; 17) Panaspis wahlbergii; 18) Lygosoma afrum; 19) Mabuya varia; 20) Mabuya maculilabris; 21) Cryptoblepharus boutonii; 22) Hemidactylus platycephalus; 23) Lygodactylus luteopicturatus; 24) Anfisbena não identificada; 25) Crocodylus niloticus; 26) Varanus niloticus; 27) Varanus albigularis; 28) Gerrhosaurus nigrolineatus; 29) Agama mossambica; 30) Chamaeleo dilepis; 31) Chamaeleo melleri.

Fonte: Enviro-Insight, 2012.

Figura 8.62 ***Selecção de Espécies de Anfíbios Fotografadas Durante os Levantamentos de Campo***

1) Bufo lindneri; 2) Bufo taitanus; 3) Bufo maculatus; 4) Chiromantis xerampelina; 5) Hildebrandtia ornata; 6) Pyxicephalus edulis; 7) Arthroleptis stenodactylus; 8) Leptopelis broadleyi; 9) Phrynomantis bifasciatus; 10) Kassina maculata; 11) Kassina senegalensis; 12) Hylarana galamensis; 13) Hyperolius tuberilinguis; 14) Hyperolius argus; 15) Hyperolius acuticeps; 16) Afrixalus fornasini; 17) Afrixalus delicatus; 18) Xenopus muelleri; 19) Hemisus marmoratus; 20) Ptychadena oxyrhynchus; 21) Ptychadena taenioscelis; 22) Ptychadena guibea; 23) Breviceps mossambicus; 24) Phrynobatrachus natalensis; 25) Phrynobatrachus mababiensis.
Fonte: Enviro-Insight, 2012.

8.8.5 Espécies da Herpetofauna com Estatuto de Conservação

O pitão sul-africano *(Python natalensis)* não consta actualmente da lista da IUCN e a Avaliação Sul-africana para a Conservação dos Répteis (SARCA, 2012) lista o pitão sul-africano como "Não Avaliado". No entanto, o pitão sul-africano foi incluído no Livro Vermelho Sul-africano (Branch, 1988) como espécie vulnerável e o Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia de Moçambique (Decreto n.º 12/2002) indica o "Pitão ou Giboia" como protegido. Uma vez que a jibóia constritora não aparece em África, presume-se que seja uma referência ao pitão sul-africano. Esta espécie não foi observada directamente durante os levantamentos, tendo os indivíduos locais entrevistados sido unânimes em concordar que se encontram frequentemente

pitões na Área de Levantamento. Na África do Sul, a Lei n.º 10 de 2004, da Administração Nacional para o Meio Ambiente (NEMBA), relativa à biodiversidade, lista o pitão sul-africano como uma espécie protegida. Por esse motivo, é prudente tratá-lo como uma espécie vulnerável, apesar da sua falta de estatuto IUCN actual em Moçambique. Além do pitão sul-africano, não se espera que exista nenhuma outra espécie da herpetofauna com estatuto de conservação dentro do Local do Projecto em Afungi.

8.8.6 Possíveis Novas Espécies

Durante o levantamento de Dezembro de 2011, foram encontrados quatro exemplares de um lagarto fossorial sem pernas que parece não ser conhecido da ciência. Estes pequenos lagartos sem pernas ou pertencem ao género *Acontias* ou *Typhlosaurus*, uma vez que há algumas divergências sobre a recente revisão taxonómica com base na relação filogenética desta subfamília Acontinae (Lamb *et al.*, 2010).

Dadas as características observadas e o facto destes lagartos terem capacidades de dispersão muito limitadas, é muito provável que se trate de uma nova espécie ou, pelo menos, subespécie. Seriam necessários estudos adicionais para compreender a densidade populacional e/ou distribuição deste lagarto.

Três dos exemplares foram encontrados a uma distância de 2 m uns dos outros, nas margens da terra húmida de água doce, perto da armadilha do Conjunto 1A, e o outro exemplar foi encontrado no espaço arborizado denso em torno do Conjunto 4B (ver *Figura 8.59* acima). Como medida de precaução, sugere-se que se consiga a protecção preliminar deste lagarto através da protecção das terras húmidas e dos tipos de habitats de árvores contíguos que estão classificados como sensíveis (ver mapa de discussão de habitats e sensibilidade mais abaixo).

A anfisbena não identificada (*Figura 8.62*; n.º 24) ainda precisa de ser totalmente identificada para poder ser apresentada qualquer conclusão sólida sobre a sua importância relativa. O facto de não ser identificável a partir da fotografia de alta resolução obtida sugere que pode ser uma nova espécie ou uma forma diferente de uma espécie existente. Um exemplar ferido durante a instalação da armadilha foi recolhido e conservado para auxiliar na identificação, usando material de referência museológico e, possivelmente, a ajuda de um especialista.

Não é possível saber ou prever o estado de conservação das possíveis novas espécies de lagartos fossoriais e da anfisbena não identificada. O princípio da precaução consiste em partir do princípio que se trata de espécies raras e que exigem uma atenção especial durante o desenvolvimento do projecto.

8.8.7 *Sensibilidade do Habitat da Herpetofauna*

É difícil atribuir com precisão, comunidades de herpetofauna, a um tipo de habitat estrutural, a menos que se faça um levantamento de longa duração. No entanto, os dados recolhidos durante os levantamentos permitem, de facto, a realização de certas generalizações. Estas são discutidas com base na classificação de paisagem estrutural apresentada na Secção 8.6.5 e anteriormente mostrada na Figura 8.57.

A cada um dos tipos de habitats foi atribuída uma classificação de sensibilidade, avaliada a partir de uma perspectiva de herpetofauna. A classificação de sensibilidade de cada um desses tipos de habitats baseou-se na importância da função ecossistémica, ou seja, na diversidade das espécies de herpetofauna avaliadas, na respectiva abundância e na sua importância relativa (estado de conservação). O tipo de paisagem e a sua resistência à perturbação foram também avaliados, assim como a conectividade entre outros tipos de paisagens com sensibilidade semelhante. Foi constatado que uma elevada conectividade aumenta a classificação de sensibilidade porque áreas completamente isoladas/fragmentadas de alta sensibilidade providenciam uma função ecológica menos útil do que as áreas interligadas.

Foram definidas seis categorias de sensibilidade, que são apresentadas na *Figura 8.63* abaixo:

1. **Muito Alta** - tipo de paisagem limitada, essencial para o funcionamento da comunidade herpetofaunística e com elevado risco de perturbação.
2. **Alta** - muito importante para o funcionamento da comunidade herpetofaunística e em risco de perturbação.
3. **Média** - este tipo de paisagem é útil para o funcionamento da comunidade herpetofaunística e pode estar em risco de perturbação extensa. Já aconteceu alguma perturbação.
4. **Média-Baixa** - não é essencial para o funcionamento da comunidade herpetofaunística mas proporciona habitat para muitas espécies comuns. Com baixo risco de perturbação que já teve lugar durante longos períodos de tempo.
5. **Baixa** - não é essencial para o funcionamento da comunidade herpetofaunística porque aparecem aqui poucas espécies. Por conseguinte, a herpetofauna nesta paisagem não está em grande risco de perturbação.
6. **Negligenciável** - uma vez que não existe aqui quase nenhuma herpetofauna, é improvável que a perturbação deste tipo de paisagem tenha uma influência directa sobre a comunidade herpetofaunística.

Por exemplo, a categoria de sensibilidade Muito Alta seria atribuída aos tipos de paisagem que correspondem aos seguintes critérios:

- fornece um nível trófico essencial baixo (baixo na rede trófica) do qual dependem muitos outros níveis tróficos (predadores);

- fornece serviços ecológicos adicionais (como habitat de abrigo, reprodução e forragem);

- proporciona uma grande diversidade e densidade herpetofaunística;

- consiste numa área total relativamente pequena de ocorrência e baixa resistência aos impactos (elevada susceptibilidade);

- apresenta boa conectividade com outros tipos de paisagens de grande sensibilidade, e

- consiste em áreas onde é provável que surjam espécies com estatuto de conservação.

Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Pegada do Projecto em Terra
- Local do Projecto em Afungi

Sensibilidade da Herpetofauna

- Negligenciável
- Baixa
- Baixa-Média
- Média
- Alta
- Muito Alta

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 500 1,000 1,500 2,000
Metros

N

TÍTULO:

Figura 8.63:
Mapa de Sensibilidade da Herpetofauna

CLIENTE:

Anadarko Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 50 000

DESENHO: Herpetofauna Sensitivity Map.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Enviro-Insight, 2012
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\MappingMXD\ESIA\Chapter8\Herpetofauna Sensitivity Map.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

8.8.8 *Tipos de Habitats na Área de Levantamento de Campo e Respectiva Sensibilidade*

Terras Húmidas Fechadas e Baixas - Unidade de Vegetação 5

Os principais motores da comunidade herpetofaunística são os sistemas de terras húmidas de água doce. Estes sistemas oferecem oportunidades de reprodução activa para anfíbios durante mais de metade do ano, tendo os anfíbios já se reproduzido durante a primeira visita em Outubro de 2011 e estando a maior parte das espécies ainda em fase de reprodução (chamamento e acasalamento) em Abril de 2012. É provável que esta actividade reprodutiva ocorra durante a maior parte do ano e que algumas espécies possam até reproduzir-se continuamente ao longo do ano. Com uma estação de reprodução tão longa e com condições tão ideais para a procriação (água de movimento lento, pouco profunda, quente e com vegetação densa), não é surpreendente que muitos predadores vertebrados dependam da ampla população anfíbia como fonte de alimento.

A natureza de vegetação densa das terras húmidas de água doce e a vegetação florestal das margens da terra húmida da Unidade de Vegetação 5 constituem um corredor ideal para a migração natural e dispersão da herpetofauna. A mata densa e fechada ao longo das margens das terras húmidas é quase tudo o que permanece intacto depois de muitos anos de desmatamento para as práticas agrícolas, já que as machambas não podem ser feitas nas margens em declive da terra húmida, pois estas vão sofrer erosão. Destaca-se a importância de tais corredores, pois é apenas através da migração e da dispersão que as populações podem trocar alelos genéticos e evitar a homozigose (consanguinidade). A recolonização de áreas que sofreram colapsos populacionais localizados (devido à caça, às queimadas e às cheias) pode ocorrer mais facilmente através de corredores de dispersão estabelecidos, como estas terras húmidas produtivas. A fragmentação da paisagem através da agricultura e/ou do desenvolvimento pode, portanto, ser mitigada pela manutenção desses corredores de dispersão/migração.

Embora a chuva ocorra com frequência em determinadas épocas do ano, há muito poucas lagoas/poças que permanecem durante um certo período de tempo. Isto deve-se principalmente à natureza arenosa do solo e à ausência de argila. Por conseguinte, quase toda a água doce superficial disponível na área se restringe às terras húmidas. Esta fonte segura de água potável atrai uma variedade de animais, pelo menos periodicamente, ao longo de todo o ano. Espécies de répteis dependentes de águas superficiais, tais como crocodilos e o pitão sul-africano, estão normalmente limitadas às terras húmidas de água doce, excepto durante a migração.

Vale a pena observar que muito poucos mamíferos de pequeno porte foram apanhados/observados durante estes levantamentos. Suspeita-se fortemente que a alta densidade e diversidade de mamíferos meso-predadores (ver a *Secção 8.10,* Situação de Referência dos Mamíferos) sejam explicadas directamente pela disponibilidade de presas anfíbias (ou disponibilidade de

outras presas dependentes dos anfíbios, tais como aves, cobras e lagartos). Esta suspeita é apoiada pelo facto de terem sido observadas muito poucas espécies de serpentes que não comam anfíbios (espécies de alimentação selectiva, como as que se alimentam de centopeias e de ovos). Se a comunidade de anfíbios servir, de facto, como um dos principais contributos para os níveis tróficos inferiores da rede trófica, como é sugerido, então a manutenção dessa comunidade é essencial para a existência continuada das comunidades de vertebrados dependentes desse nível trófico. Se a manutenção da comunidade de anfíbios depende da manutenção do habitat de terra húmida de água doce, então a manutenção da maior parte da comunidade de vertebrados, por conseguinte, irá também depender da manutenção do habitat de terra húmida de água doce.

Por fim, é de esperar que todas as espécies de anfíbios ou de répteis terrestres (incluindo o possível novo lagarto fossorial e a anfisbena não identificada) encontradas na Área de Levantamento surjam na Unidade de Vegetação 5. Esta observação, em conjunto com os três pontos discutidos acima, faz com que essas terras húmidas de água doce sejam de importância essencial para a funcionalidade continuada da comunidade herpetofaunística e de todas as outras comunidades de vertebrados que dependem dos conjuntos herpetofaunísticos. Por conseguinte, atribui-se às terras húmidas a categoria de sensibilidade mais alta possível, ou seja, Muito Alta.

Área de Mata Fechada e Baixa - Unidade de Vegetação 7

Este tipo de paisagem era, muito provavelmente, o tipo de paisagem estrutural dominante durante tempos históricos. Alterações da terra, como desmatamento para fins agrícolas, queimadas e abate de árvores (tanto para madeira como para combustível) reduziram a área ocupada por conjuntos contíguos de árvores a poucas manchas remanescentes. O evitar selectivo do derrube de árvores de fruto comuns ou de árvores de fruto com semente comestível úteis, nomeadamente cajueiros e mangueiras, traduziu-se em densos conjuntos dessas árvores exóticas, com poucas espécies que ocorram naturalmente no meio. Portanto, as Áreas de Matas Fechadas e Baixas não têm necessariamente uma grande importância a nível botânico, mas constituem efectivamente um tipo de habitat estrutural significativo para a herpetofauna.

As árvores contribuem como refúgios para a herpetofauna das seguintes formas:

- os espaços sob a casca de árvores esfoliantes são ocupados por numerosas espécies (por exemplo, lagartixas, lagartos, rãs e cobras pequenas);

- os ramos ocos ou buracos nas árvores fornecem refúgio para répteis com corpos maiores (por exemplo, lagartos-monitor, lagartos-agama e cobras);

- as espécies arbóreas abrigam-se em pedaços densos de folhagem (por exemplo, os camaleões);

- a folhagem caída debaixo dos densos conjuntos de árvores constitui um abrigo e habitat de alimentação para inúmeros répteis fossoriais (por exemplo, lagartixas-de-olhos-cobra e anfisbenios) e espécies anfíbias (por exemplo, sapo-assobiador);

- os detritos das árvores atraem insectos e outros invertebrados, proporcionando habitat valioso para fins alimentares e abrigo para uma infinidade de espécies da herpetofauna, e

- a herpetofauna é propensa a um sobreaquecimento e conta com extensas áreas com bastante sombra para uma termorregulação eficaz enquanto está inactiva e abrigada.

Uma vez que as árvores constituem uma fonte de alimento para muitos herbívoros, os grandes conjuntos de árvores são particularmente valiosos para tais herbívoros, pois o alimento é facilmente acumulado. A presença de muitas espécies de presas diferentes atrai uma variedade de predadores herpetofaunísticos, que utilizam estes densos conjuntos de árvores como locais de alimento.

Finalmente, o facto de apenas alguns grandes conjuntos deste tipo de paisagem ainda permanecem intactos, juntamente com o refúgio e o potencial de alimento discutidos acima, traduz-se numa classificação de sensibilidade do habitat de Alta ou Média. A classificação final depende da conectividade deste habitat com outros habitats sensíveis. Uma maior conectividade traduz-se numa sensibilidade mais alta (*Figura 8.63*).

Pradarias Fechadas e Baixas e Mata Aberta e Baixa- Unidades de Vegetação 4 e 6

As pradarias fechadas e baixas e as matas abertas e baixas, entrecortadas por áreas agrícolas, são o tipo de paisagem dominante na Área de Levantamento. Uma grande parte desta área tem sido repetidamente utilizada para a agricultura ao longo de muitos anos e, em consequência, existe um mosaico que volta a crescer (a partir de perturbações agrícolas do passado) intercalado com conjuntos naturais de árvores e gramíneas e campos agrícolas actuais. Enquanto o desmatamento tem um forte impacto inicial sobre a comunidade herpetofaunística, as manchas de vegetação natural e seminatural circundantes permitem a continuação da presença de muitas espécies da herpetofauna. Certas espécies, que gostam de áreas abertas, como o lagarto-com-placas (Gerrhosaurus spp.), são beneficiadas por tais práticas agrícolas; caçam insectos nos campos agrícolas e refugiam-se no mato denso adjacente aos campos. Outras espécies, como a osga-anã (Lygodactylus spp.), também beneficiam da criação de campos agrícolas, porque as árvores são cortadas cerca de 1,5 m acima do solo, o que proporciona bons refúgios quando a casca começa a esfoliar.

No entanto, todas as espécies encontradas nas Unidades de Vegetação 4 e 6 são relativamente comuns e encontram-se também em tipos de paisagem mais sensíveis. Por conseguinte, foi atribuída a este tipo de paisagem uma

classificação de sensibilidade Média-Baixa, excepto na parte sudeste, perto da aldeia de Maganja. Esta área é cercada por tipos de habitats sensíveis e, portanto, a respectiva classificação de sensibilidade é elevada à Média (*Figura 8.63*).

Área Arbustiva Aberta e Baixa - Unidade de Vegetação 1

Observaram-se muito poucas espécies de herpetofauna neste tipo de paisagem, principalmente devido à proximidade do oceano. A maioria dos répteis terrestres (com algumas excepções) não tolera as condições salgadas associadas à vegetação aberta perto de praias oceânicas. Os anfíbios são especialmente intolerantes às condições salinas, encontrando-se aqui muito poucas espécies.

Todo o habitat arbustivo ao longo do litoral arenoso é considerado como sendo de Baixa sensibilidade, independentemente da sua proximidade a outros tipos de habitats sensíveis, porque este tipo de paisagem tem um baixo valor para a herpetofauna, mesmo para fins de dispersão (*Figura 8.63*).

Praias, Zona Pantanosa Fechada e Baixa e Planícies Salinas Abertas - Unidades de Vegetação 2 e 3

Como mencionado acima, as espécies de herpetofauna são pouco tolerantes a condições salinas. Apenas uma única espécie de réptil, a osga-anã-de-cabeça-amarela (*Lygodactylus luteopicturatus*), foi encontrada nos mangais. É possível que algumas outras espécies arbóreas se possam encontrar neste habitat. Na Nigéria (África Ocidental), encontram-se numerosas espécies de répteis nos mangais (Luiselli & Accani, 2002), mas faltam ainda evidências sobre a importância dos mangais para as espécies da África Oriental (Nagelkerken *et al.,* 2008). Como seria de esperar, não se encontraram anfíbios nas terras húmidas salinas. As praias oceânicas arenosas representam um ambiente seco e salgado que não favorece a herpetofauna do Leste Africano.

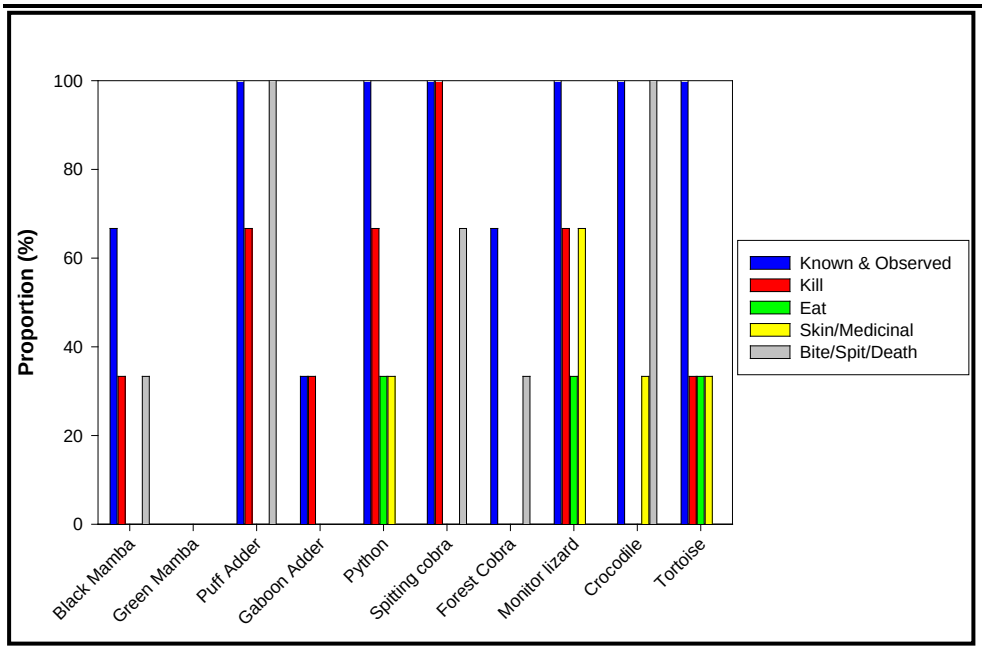
Apesar das óbvias características botânicas únicas dos mangais e da rede trófica única das terras húmidas salinas e dos mangais, este tipo de paisagem só pode receber a classificação de sensibilidade de herpetofauna Negligenciável (*Figura 8.63*).

8.8.9 *Preocupações em Matéria de Saúde e Segurança Relacionadas com a Herpetofauna*

Durante os levantamentos de campo, foram encontrados vários elementos da herpetofauna potencialmente perigosos e foram encontradas cobras venenosas dentro dos limites do acampamento de Palma. O potencial em termos de riscos para a saúde e segurança é destacado abaixo.

Foram efectuadas entrevistas informais aos anciãos e aos seus companheiros de confiança nas comunidades de Quitupo, Maganja e Senga. As perguntas foram feitas com o auxílio de um intérprete. Os resultados das entrevistas estão resumidos na *Figura 8.64.*

Figura 8.64 Resultados das Entrevistas Realizadas nas Aldeias de Quitupo, Maganja e Senga



Nota:
A coluna "Mordedura/Cuspidela/Morte" representa os resultados agrupados de indivíduos com conhecimento de alguém ter sido mordido, cuspido nos olhos ou morto por um determinado réptil.
Fonte: Enviro-Insight, 2012.

Os principais resultados destas entrevistas são os seguintes:

- os aldeões estão em risco em relação a répteis potencialmente perigosos:
    - ocorreram sete casos de mordedura por crocodilo desde 2010 (não houve mortes, mas foram necessárias amputações, tudo isto ocorrendo em terras húmidas de água doce ou nas suas proximidades);
    - ocorreram cinco mortes por mordedura de mamba-negra desde 2005; e
    - ocorreram dois casos de mordedura de víbora-assopradora ou víbora-comum (datas incertas), sem mortes.
- A aldeia cristã de Senga difere significativamente das aldeias muçulmanas do Quitupo e Maganja, onde se usam alguns répteis como fonte de alimento (os muçulmanos destas duas aldeias não comem répteis terrestres).
- A utilização e matança de répteis não parecem ocorrer com uma intensidade que seja susceptível de afectar a população réptil local. Isto principalmente porque os moradores têm muito medo da maioria das

grandes cobras e dos crocodilos e não têm os meios necessários para os matar de forma segura.

- Os aldeões consideram todas as cobras arbóreas verdes como sendo da mesma espécie, em especial a *boomslang* (macho), a mamba-verde e a cobras-verdes-de-pintas não venenosa. Por este motivo, não é certo se a identificação da mamba-verde era realmente exacta.

A partir dos dados obtidos das entrevistas e do encontro com répteis potencialmente perigosos durante os levantamentos, é evidente que existe um potencial risco em matéria de saúde e segurança do pessoal e dos empreiteiros do Projecto causado pela eventual interacção com os répteis existentes no campo. O documento do "Censo Nacional de Fauna Bravia" (Agreco, 2008) informa que os crocodilos em Moçambique são responsáveis por mais mortes humanas do que as causadas por todos os mamíferos no seu conjunto (elefantes, leões, etc). Na verdade, em relação às mortes em que foi indicado o animal responsável (204), os crocodilos foram responsáveis por 134 (66 por cento) dessas mortes. Do mesmo modo, em relação a ferimentos que não resultaram em morte (82), os crocodilos foram responsáveis por 36 casos (44 por cento). Apenas foram avistados 3 crocodilos durante os levantamentos, mas, ainda assim, devem ser considerados como representando um risco potencial para a segurança.

8.9 AVIFAUNA

8.9.1 Contexto Geográfico

Foi realizado um estudo da avifauna nas proximidades do Local do Projecto em Afungi, incluindo os principais corredores de deslocação para Cabo Delgado e o Rio Rovuma, bem como para a Baía de Palma e a Ilha Tecomaji. Foram usados levantamentos qualitativos (observações directas e interpretação do habitat) para melhor entender o contexto da avifauna de toda a região. Os dados resultantes foram usados para enfatizar a importância entre conjuntos de aves no contexto local (Área de Levantamento) e na região (Área de Estudo). A Área de Estudo foi avaliada para estabelecer uma análise comparativa entre o Local do Projecto em Afungi e a região circundante, ao passo que foram realizados estudos mais intensivos na Área de Levantamento para definir as condições de referência relacionadas com a avifauna no local. Foram realizados levantamentos das aves existentes e procedeu-se à recolha de dados (contagens de pontos de aves quantificados) dentro do Local do Projecto em Afungi e no habitat entre-marés imediatamente adjacente. A *Figura 8.65* mostra um mapa das Áreas de Estudo e de Levantamento.

8.9.2 Contexto Regional da Avifauna em Moçambique

Moçambique está largamente inexplorado no que se refere à diversidade da sua avifauna, embora seja bem acolhido internacionalmente como um fascinante e muito gratificante destino ornitológico (Cohen *et al.,* 2006). O país tem mais de 730 espécies de aves, das quais cerca de 530 espécies reproduzem

dentro dos seus limites (Parker, 2001; Lepage, 2012). Moçambique é há muito reconhecido como uma área de grande interesse avifaunístico e com elevada diversidade de aves (Parker, 2001; MICOA, 2009).

No entanto, sendo um país de grandes dimensões, é surpreendente que Moçambique tenha apenas uma "verdadeira" espécie de ave endémica, designadamente, a Apalis de Namuli *(Apalis lynesi),* que só aparece no norte de Moçambique, no Monte Namuli (Parker, 2001; Sinclair & Ryan, 2010).

De um ponto de vista da conservação, Moçambique mantém várias espécies com áreas de distribuição limitadas, em particular de aves florestais. Muitas destas espécies são quase endémicas do país e limitam-se a quatro Áreas de Aves Endémicas, que são partilhadas com os países vizinhos, nomeadamente com o Zimbabwe, o Malawi e a África do Sul. Duas dessas áreas estão localizadas em terrenos montanhosos (por exemplo, as Montanhas do Leste do Zimbabwe e as Montanhas da Tanzânia - Malawi), enquanto outras duas se limitam a uma extensão das florestas sul-africanas e ao sul da planície costeira de Maputo. A Área do Projecto em Afungi não se sobrepõe a nenhuma destas áreas geográficas.

Exemplos típicos de taxa limitados ao sul da planície costeira de Maputo são a apalis de Rudd *(Apalis ruddi),* o beija-flor de Neergaard *(Cinnyris neergaardi),* a pintadinha-de-peito-rosado (*Hypargos margaritatus*) e o canário-de-peito-limão (*Serinus citrinipectus*) (todos conhecidos como endémicos de Maputaland na África do Sul). Um exemplo típico de táxon limitado às terras altas do Zimbabwe Oriental é o pisco-da-floresta de Swynnerton *(Swynnertonia swynnertonii).* E, por último, os taxa limitados às montanhas da Tanzânia-Malawi incluem o alete de Cholo (*Alethe choloensis*) o pisco-montanha-malhado (*Modulatrix orotruthus*) e a felosa-de-bico-comprido (*Artisornis moreaui*).

Além disso, o país tem uma série de espécies que estão limitadas a certos biomas, das quais 30 têm afinidades afro-temperadas (terras altas), 25 estão limitadas ao litoral do Leste Africano e outras 26 estão limitadas às florestas zambezianas (Parker, 2001). As espécies com afinidades zambezianas estão restritas a um dos biomas mais extensos de África, bem representado em Moçambique por Mopane *(Colophospermum mopane)* e pelas matas de *Brachystegia.*

Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Estradas Regionais
- Local do Projecto em Afungi
- Área do Levantamento de Campo
- Área de Estudo

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 2 4 6 8 10

Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.65:
Áreas de Estudo e de Levantamento da Avifauna

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda

eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: LDT	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 195 000

DESENHO: Avian Study and Survey Areas.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto
Projectos e Estudos Ambientais

ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Enviro-Insight, 2012
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Avian Study and Survey Areas.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

Moçambique caiu recentemente mas boas graças de turistas interessados em ornitologia, em virtude da sua diversidade de avifauna, especialmente após a divulgação das suas florestas climax e florestas de *Brachystegia* ao norte do Rio Save. Esta riqueza de espécies tem contribuído para um aumento do fluxo de ornitólogos e de cientistas para a região, principalmente com o intuito de investigar o potencial do turismo ornitológico da área.

Do ponto de vista da avifauna, há certas partes de Moçambique que se tornaram conhecidos destinos ornitológicos para muitas espécies "procuradas", entre as quais algumas estão ameaçadas e possuem uma área de distribuição limitada. Nestas incluem-se a pita de Angola *(Pitta angolensis),* o papa-figos-de-cabeça-verde (*Oriolus chlorocephalus*), o alete-de-peito-branco (*Pseudoalethe fuellebornii,*), o Akalati-de-costa-leste (*Sheppardia gunningi*) e a Andorinha-borbonica (*Phedina borbonica*).

8.9.3 *Contexto da Avifauna na Província de Cabo Delgado*

A avifauna da Província de Cabo Delgado é pouco conhecida, mas acredita-se ser uma área de passagem do inverno importante para aves aquáticas, em particular as pernaltas, como evidenciado pelas grandes concentrações de tarambola-caranguejeira *(Dromas ardeola),* de borrelho-da-areia (*Charadrius leschenaultii*) e de outras aves pernaltas escolopácidos do paleárcticas.

A área está geralmente localizada em planícies baixas e consiste em matas costeiras, das quais grande parte está modificada pelo cultivo agrícola. Há também numerosos rios e riachos que fluem para leste, para o Oceano Índico, e desaguam em extensos mangais. No entanto, a província possui muitas espécies restritas ao bioma que ficam confinadas à planície costeira.

Não há Áreas Importantes para Aves (IBA – Important Bird Areas) (1) na Província de Cabo Delgado. A IBA mais próxima está localizada na Tanzânia, na outra margem do Rio Rovuma, nomeadamente:

- na Baía de Mnazi (TZ028 - localizada aproximadamente a 45 km ao norte do Local do Projecto em Afungi) e

- as florestas costeiras do Distrito de Mtwara e Newala (TZ052 e TZ053 - localizadas aproximadamente 40 quilómetros a noroeste do Local do Projecto em Afungi) (Baker & Baker, 2001).

A IBA de Moçambique (conhecida como Netia) mais próxima do Local do Projecto em Afungi está localizada na Província de Nampula, aproximadamente 440 quilómetros ao sul do Local do Projecto em Afungi.

(1) Tal como definido pela Bird Watch International.

8.9.4 *Tipos de Habitats de Aves Identificados na Área de Levantamento*

O texto que se segue fornece uma visão geral dos tipos de habitats avifaunísticos associados às Unidades de Vegetação presentes na Área de Levantamento. Os tipos de comunidades de aves são discutidos na *Secção 8.8.6*.

Mata Fechada e Baixa - Unidade de Vegetação 7

Este habitat está disperso pela Área de Levantamento e é composto por restos de floresta e de mata fechada, cercados por mata aberta e terras cultivadas (usadas principalmente para a produção de mandioca). É mais proeminente na parte norte da Área de Levantamento, onde tende a ser mais bem definido e menos perturbado. As copas típicas incluem *Berlinia orientalis,* a ameixa mobola e a msasa (*Figura 8.66*), embora algumas áreas também fossem dominadas por espécies exóticas como os cajueiros e as mangueiras. No entanto, há exemplos intactos de mata matura fora do limite da Área de Levantamento, que podem ser vistos a caminho do Local do Projecto em Afungi ou a norte de Palma, para o lado do Rio Rovuma.

A presença de lianas (principalmente *Dalbergia armata*) e uma camada bem desenvolvida de folhas secas no chão são características das matas fechadas e proporcionam um habitat muito específico para espécies de aves com traços comportamentais esquivos e discretos.

Figura 8.66 Estrutura Florística da Mata Fechada e Baixa

Fonte: Enviro-Insight, Dezembro de 2011.

Pradarias Fechadas e Baixas e Mata Aberta e Baixa- Unidades de Vegetação 4 e 6

Este tipo de mata é estruturalmente semelhante ao das savanas e é moldado por perturbações antrópicas de longo prazo que vão desde a recolha de lenha para queimar a regimes de queimadas frequentes. Está generalizada na Área de Levantamento e é caracterizada por uma cobertura lenhosa curta-média com um estrato graminóide bem definido. As espécies lenhosas típicas incluem a *Strychnos madagascariensis*, o mangostão africano, *a Xylotheca tettensis,* e a palmeira *Hyphaene petersiana*. É frequentemente considerada uma variante secundária da mata de *Berlinia orientalis* madura.

Figura 8.67 Estrutura Florística das Pradarias Fechadas e Baixas e Matas Abertas e Baixas

Fonte: Enviro-Insight Dezembro de 2011 (imagens superiores) e Março de 2012 (imagens inferiores).

Área Arbustiva Aberta e Baixa - Unidade de Vegetação 1

Este tipo de habitat está limitado à zona do litoral e é constituído por uma composição rica em espécies florísticas de mata curta e densa (principalmente membros da família Sapotaceae) e coqueiros (*Figura 8.68)*. Tal como acontece com a maioria das comunidades de vegetação na Área de Levantamento, a composição e estrutura são também uma função das actividades induzidas pelo homem.

Uma importante função ecológica deste tipo de habitat, embora artificial, é o habitat de nidificação e de empoleiramento fornecido pelas palmeiras senescentes a uma grande variedade de espécies de aves que nidificam em orifícios (por exemplo pica-paus, papagaios, rolas, estorninhos e barbaças). É também a única zona na Área de Levantamento que proporcionou habitat

para o tordo-das-palmeiras-de-colar (*Cichladusa arquata*) e para o falcão-de-Dickinson restrito ao bioma (*Falco dickinsoni*).

Figura 8.68 Matagal Costeiro Modificado Antropicamente (com Coqueiros)

Fonte: Enviro-Insight, Dezembro de 2011 (imagens superiores) e Abril de 2012 (imagens de inferiores).

Terras Húmidas Fechadas e Baixas - Unidade de Vegetação 5

As terras húmidas de água doce são representadas por características da paisagem de configuração linear e incluem várias linhas de drenagem e dambos gramíneos sazonalmente inundados (ou *vleis*) que fazem parte de cinco sistemas de terras húmidas importantes na Área de Estudo (*Figura 8.69*). Estes sistemas estão confinados aos vales inferiores de antigas tipologias dunares, que são responsáveis por uma bacia hidrológica bastante complexa e localizada. A vegetação é caracterizada por espécies de terras húmidas obrigatórias e facultativas, dependendo da capacidade de retenção de águas superficiais da terra húmida. As espécies dominantes incluem: *Cyperus prolifer*, *Leersia hexandra, Panicum repens, Typha capensis, Nymphaea nuchalis, Diascia spp.* e *Desmodium spp.* As orlas das terras húmidas são invariavelmente ocupadas por elementos de floresta pantanosa, como a *Voacanga thouarsii* e *a Syzygium cordatum*.

As pequenas lagoas causadas por cheias existentes neste tipo de habitat são um habitat importante para a alimentação, mas não para a reprodução, da ameaçada garça das lagoas de Madagáscar *(Ardeola idae),* enquanto ao mesmo tempo mantêm um grande número da ave-viúva e *Euplectes spp.* durante o verão austral.

Figura 8.69 Diversidade das Terras Húmidas de Água Doce e dos Dambos na Área de Levantamento de Campo

Fonte: Enviro-Insight, Abril de 2012 (imagem à esquerda em cima) e Outubro / Dezembro (imagens restantes).

Planicies Salinas Abertas - Unidade de Vegetação 3

Este tipo de habitat é ecotonal e constitui a transição entre as terras húmidas de água doce do interior e as florestas de mangal (*Figura 8.70*). É, portanto, periodicamente inundado por águas superficiais com elevada salinidade devido à flutuação das marés. A camada lenhosa típica está quase ausente, ao passo que a vegetação é predominantemente composta por halófitas anãs (por exemplo, salicórnia) e mangais brancos baixos.

Este habitat é uma importante área de alimento dos taxa de aves pernaltas paleárcticas, das cegonhas e dos Vulneráveis grous (*Grus carunculatus*).

Figura 8.70 Condições Típicas de Estuários Pantanosos Salgados na Área de Levantamento de Campo

Fonte: Enviro-Insight, Dezembro de 2011 (imagens superiores e inferior à esquerda) e Março de 2012 (imagem inferior direita).

Área Pantanosa Fechada e Baixo - Unidade de Vegetação 2

Estas florestas são pobres em espécies e compreendem conjuntos de vegetação mono-específicos, com espécies de plantas altamente especializadas que estão adaptadas para sobreviver à alta salinidade das águas superficiais e às condições anóxicas associados (*Figura 8.71*). As florestas de mangal circunscrevem-se aos estuários ao longo da costa do Local do Projecto em Afungi, e ocorrem entre a média do nível do mar e o nível alto da água das marés vivas. São dominadas pelo mangal branco e pelo mangal vermelho, embora parte da sua composição seja composta por *Bruguiera gymnorrhiza,* mangal indiano, mangal de Tonga e mangal estrela de maçã.

As florestas de mangal são igualmente pobres em espécies avifaunísticas, embora sejam um habitat essencial para a alimentação do táxon Nectarinidae e do pica-peixe-dos-mangais *(Halcyon senegaloides)*. Este último é comum nos mangais durante o inverno austral.

Figura 8.71 Composições de Florestas de Mangal Observadas na Área de Estudo

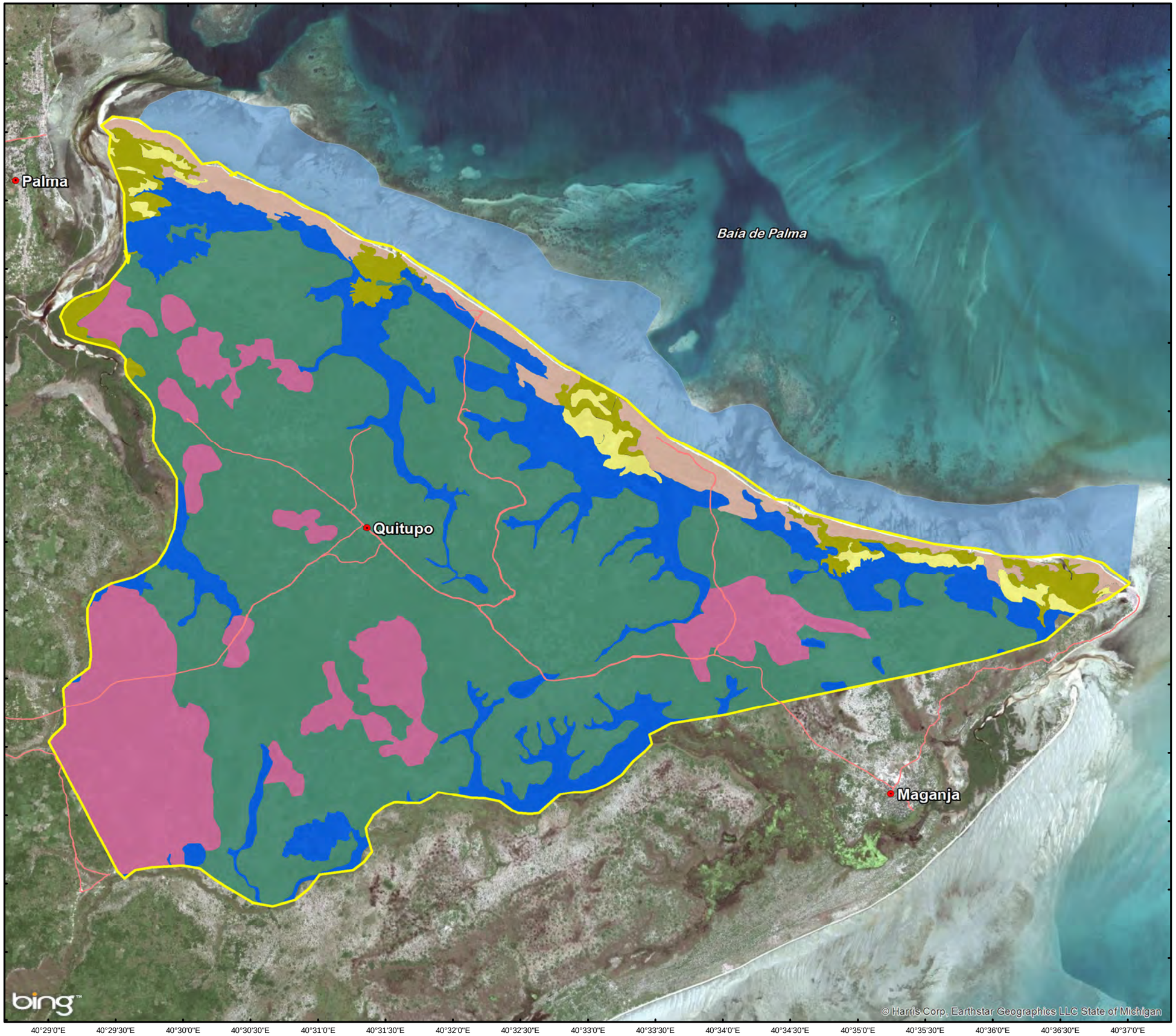
Fonte: Enviro-Insight, Outubro de 2011 (imagem em cima à esquerda) e Abril/Março de 2011 (imagens em cima à direita e ao fundo).

Tipos de Habitats Associados às Praias Entre-marés e às Plataformas Lodosas

Este tipo de habitat está confinado à zona entre-marés de sedimentos arenosos do litoral que é inundada durante a maré alta, mas que fica exposto durante a maré baixa (*Figura 8.72*). Este tipo de habitat é uma importante área crítica de alimento para grandes concentrações de aves marinhas, especialmente as pernaltas paleárcticas, a tarambola-caranguejeira e a garça-dimorfa *(Egretta dimorpha*).

Figura 8.72 Extensas Praias Entre-marés Evidentes Durante a Maré Baixa

Fonte: Enviro-Insight Abril de 2012 (imagens superiores) e Outubro de 2011 (imagens inferiores).



Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Local do Projecto em Afungi

Sensibilidade da Avifauna

- Mata Aberta Mista
- Savannah de palmeira modificada e Matagal Costeiro
- Floresta e mata fechada de Berlinia orientalis
- Zonas húmidas de água doce e
- Estuários pantanosos salgados
- Floresta de Mangal
- Zona entre-marés de avifauna

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 500 1,000 1,500 2,000
Metros

N

TÍTULO:

Figura 8.73: Tipos de Habitats de Avifauna na Área do Levantamento

CLIENTE:

Anadarko Moçambique Área 1, Lda

eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: LDT	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 50 000

DESENHO: Avifaunal Habitat Types within the Survey Area - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais

ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Enviro-Insight, 2012
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

SIZE: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Avifaunal Habitat Types within the Survey Area - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

8.9.5 *Riqueza e Composição da Avifauna*

Observações de Campo

As observações de campo registaram 323 espécies de aves na Área de Levantamento (Figura 8.65), o que equivale a 44 por cento das cerca de 736 espécies listadas para Moçambique (de acordo com Lepage, 2012).

Tornou-se evidente durante o levantamento que a avifauna está mal documentada, com muitas espécies previamente desconhecidas ou esporádicas na área, especialmente quando os seus padrões de distribuição actuais são comparados com Sinclair e Ryan (2010). Exemplos destas espécies incluem o abutre-das-palmeiras (*Gypohierax angolensis*), a franga-de-água-de-peito-vermelho (*Sarothrura rufa*), o grou-carunculado, a jacana-pequena (*Microparra capensis*), o calau-de-queixo-prateado (*Bycanistes brevis*), duas espécies de felosas *Acrocephalus,* o papa-moscas-pálido (*Bradornis pallidus*), o papa-moscas-de-poupa (*Trochocercus cyanomelas*), o beija-flor-de-barriga-amarela (*Cinnyris venustu*), o tecelão-de-garganta-castanha (*Ploceus xanthopterus*), o cardeal-tecelão-vermelho (*Euplectes orix*), o canário-grande (*Crithagra sulphurata*) e o canário de Reichar (*Crithagra reichardi*). Isto ilustra a falta de conhecimento ornitológico e a necessidade de levantamentos avifaunísticos mais intensivos e de exploração no norte de Moçambique.

Da maior importância foi a "descoberta" de dois taxa que não haviam sido previamente registados em Moçambique. Estes taxa incluem a raça *reichnowi* do batis de rabo curto *(Batis sp.nr.B.mixta)* e o *Batis minor* (Fjeldså *et al.,* 2006). Além disso, os estudos confirmam a presença do vulnerável grou-carunculado, que era até recentemente apenas conhecido a partir de registos históricos ao longo do Rio Rovuma (comunicação pessoal, Sr. Richard Beilfuss da International Crane Foundation). A confirmação desta espécie na Área de Levantamento e no delta do Rio Rovuma destaca a possibilidade de uma população reprodutora que poderia representar pássaros anteriormente deslocados da Tanzânia.

A *Tabela 8.28* fornece um resumo do número total de espécies, espécies Ameaçadas (e Quase Ameaçadas), espécies endémicas e espécies com restrição de bioma observadas na Área de Levantamento, quando comparadas com a totalidade da avifauna de Moçambique.

Tabela 8.28 Espécies de Aves Motivo de Preocupação na Área de Levantamento

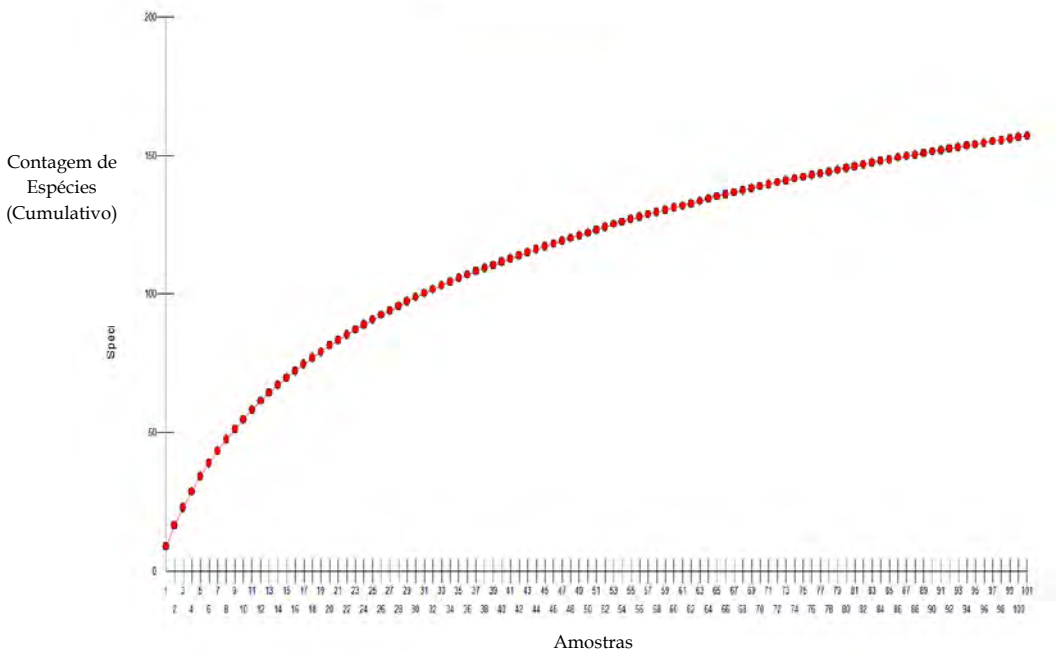
	Número de Espécies Observadas	**Número de Espécies Registadas em Moçambique**	**Percentagem**
Número total de espécies	323	736	43,8
Número de espécies globalmente ameaçadas/quase ameaçadas (IUCN, 2011)	11	48	22,9
Número de espécies ameaçadas a nível local (Parker, 2005)	3	22	13,6

	Número de Espécies Observadas	Número de Espécies Registadas em Moçambique	Percentagem
Número de espécies com áreas de distribuição limitada pertencentes a Áreas de Aves Endémicas (Parker, 2001)	0	15	0
Número de espécies quase endémicas do Leste Africano partilhadas com a Tanzânia adjacente	9	25	36
Número de espécies restritas ao bioma da Costa Leste africana (Parker, 2001)	13	25	52
Número de espécies restritas ao bioma zambeziano (Parker, 2001)	5	26	19,2

Fonte: Enviro-Insight, 2012.

Como se verifica na *Figura 8.74,* o número observado de espécies está dentro do limite (a curva aproxima-se da saturação) do número de espécies que se espera que existam e fornece uma indicação realista do rigor e da cobertura geral da Área de Levantamento durante o período de levantamento.

Figura 8.74 Curva de Acumulação de Espécies (com base em 101 Pontos de Contagem da Amostra)



Fonte: Enviro-Insight, 2012.

Uma análise [(1)] com base em dados de aves gerados a partir dos 101 pontos de contagem mostrou que a tuta-sombria (*Andropadus importunus*), seguida da

(1) A análise utiliza valores de abundância (números absolutos) e respectiva distribuição (a distribuição de observações) para estimar a contribuição percentual do valor médio de abundância de cada espécie na Área de Levantamento de Campo, bem como a respectiva fidelidade (representada pela consistência das ocorrências nos pontos de contagem) com base nas

toutinegra (*Pycnonotus tricolor*), era a espécie predominante na Área de Levantamento. Outras espécies dignas de nota incluem o beija-flor-de-colar (*Hedydipna collaris*), o picanço-de-almofadinha (*Dryoscopus cubla*), a rola do Cabo (*Streptopelia capicola*) e a felosa-de-dorso-verde (*Camaroptera brachyura*) (*Tabela 8.29*). Estas espécies estão muito difundidas e são numericamente abundantes em ambos os tipos de habitat, tanto de floresta de estrutura aberta (toutinegra e rola do Cabo) como floresta densa (tuta-sombria e beija-flor-de-colar). Estas são as espécies mais dominantes na Área de Levantamento e são comuns nas florestas da costa do Leste Africano.

A *Tabela 8.29* também mostra a predominância de espécies de praia, registadas durante o período do verão austral. Estas incluem um elevado número de tarambolas-caranguejeiras, garças-dimorfas e aves pernaltas paleárcticas. As aves pernaltas mais frequentemente observadas incluem o borrelho-da-areia *(Charadrius leschenaultii),* o maçarico-galego (*Numenius phaeopus*), o borrelho-de-fronte-branca *(Charadrius marginatus),* a tarambola-cinzenta *(Pluvialis squatarola),* o borrelho-grande-de-coleira *(Charadrius hiaticula),* o pilrito-sanderlingo (*Calidris alba*) e o maçarico-sovela (*Xenus cinereus*).

Tabela 8.29 Espécies de Aves Mais Proeminentes Observadas na Área de Levantamento

Espécies	Abundância Av.	Consistência	Contribuição%
Tuta sombria	0,86	2,79	20,66
Toutinegra	0,76	1,69	12,47
Beija-flor-de-colar	0,5	1,23	9,07
Dryoscopus cubla	0,54	0,79	5,86
Streptopelia capicola	0,31	0,56	4,16
Camaroptera brachyura	0,24	0,54	3,96
Prinia subflava	0,38	0,4	2,95
Rola esmeraldina	0,28	0,39	2,9
Cisticola juncidis	0,25	0,35	2,58
Tarambola-caranguejeira	4,74	0,31	2,32
Barbadinho-de-rabadilha-limão	19	0,31	2,26
Chalcomitra senegalensis	0,3	0,31	2,26
Complexo de pernaltas Paleárcticas	5,77	0,27	2,03
Picanço-tropical	0,28	0,27	2,02
Cinnyris bifasciatus	0,23	0,2	1,45
Apalis de peito amarelo	0,25	0,16	1,22
Terpsiphone viridis	0,18	0,16	1,16
Macronyx croceus	0,17	0,15	1,11
Tuta-amarela	0,17	0,14	1,05
Egretta dimorpha	0,28	0,14	1

Fonte: Enviro-Insight, 2012.

A *Tabela 8.30* lista as espécies com os menores valores de abundância registados na Área de Levantamento. Muitas destas espécies só foram registadas uma vez durante os levantamentos nos pontos de contagem. No

semelhanças entre as amostras (usando coeficientes de similaridade calculados). Assim, as espécies com os valores de abundância média elevados e valores de consistência elevados em todos os pontos de contagem atingirão contribuições mais elevadas, e são, portanto, espécies proeminentes ou típicas na área.

entanto, acredita-se que a maioria estará bem difundida na Área de Levantamento, embora ocorram sempre em baixas densidades.

*Tabela 8.30 Espécies de Aves na Área de Levantamento com Valores de Abundância Reduzidos**

Espécies	Abundância média
Martim-pescador pigmeu africano	0,01
Frango-de-água-preta	0,01
Cuco preto	0,01
Pardal-falcão negro	0,01
Serinus mennelli	0,01
Trochocercus cyanomelas	0,01
Viúva-do-paraiso-de-rabo-largo	0,01
Actitis hypoleucos	0,01
Maçarico-das-rochas	0,01
Chrysococcyx caprius	0,01
Papa-figos-europeu	0,01
Singanga	0,01
Galinha-de-água-pequena	0,01
Garça-branca-pequena	0,01
Kaupifalco monogrammicus	0,01
Garça-do-lago	0,01
Felosa-palustre	0,01
Pytilia afra	0,01
Lanius collurio	0,01
Rola-de-papo-branco	0,01
Charadrius tricollaris	0,01
Martim-pescador de floresta	0,01
Ciconia episcopus	0,01
Petronia superciliaris	0,01

Legenda:
* Abundância média menor que 0,02 (n = 101)

Fonte: Enviro-Insight, 2012.

Uma proporção significativa das espécies pouco abundantes inclui taxa como a *Accipitrine* de média dimensão (gaviões e açores) e aves aquáticas (por exemplo, *Rallidae*). Estas espécies são provavelmente negligenciadas devido ao seu comportamento evasivo. São muitas vezes difíceis de detectar na densa estrutura do habitat em que ocorrem. As demais espécies ocorrem naturalmente em baixas densidades.

8.9.6 *Associações de Aves e Estrutura da Comunidade*

Foram registados, a partir das 101 contagens pontuais realizadas, um total de 157(1) espécies/taxa e 2963 exemplares que representam três comunidades avifaunísticas diferentes:

(1) Aqui referindo-se às espécies observadas durante a contagem nos pontos (excluindo aquelas observadas durante as caminhadas aleatórios).

Comunidade 1 - Associada a Praias Entre-marés

A Comunidade 1 representa uma comunidade circunscrita às praias entre-marés. É caracterizada por grandes concentrações de borrelhos, pernaltas e andorinhas-do-mar/gaivinas, acompanhados por tarambolas-caranguejeiras e garças-dimorfas. Outras espécies dignas de nota incluem o pássaro-martelo (*Scopus umbretta*), o ibis-sagrado (*Threskiornis aethiopicus*), o bico-aberto (*Anastomus lamelligerus*) e a cegonha-escopal (*Ciconia episcopus*). No entanto, estes taxa surgem em densidades mais baixas. A garça-do-recife (*Egretta gularis*) é um residente invulgar que apenas se regista ocasionalmente.

Comunidade 2 - Associada a Matas Costeiras e Habitats Azonais

A Comunidade 2 representa uma comunidade diversificada representada por quatro associações discretas confinadas à mata costeira e aos respectivos habitats azonais associados:

Comunidade 2A - Associada ao Habitat de Terras Húmidas Salinsa

Esta comunidade limita-se aos estuários pantanosos salgados e partilha parte da sua composição com a *Comunidade 1.* É caracterizada por aves pernaltas que mostram elevada afinidade com massas de água interiores.

As espécies indicativas desta comunidade incluem o borrelho de Kittlitz (*Charadrius pecuarius*), o maçarico-bastardo (*Tringa Glareola*), o pilrito-pequeno (*Calidris minuta*), o combatente (*Philomachus pugnax*), o perna-verde-fino (*Tringa stagnatilis*) e o perna-longa (*Himantopus himantopus*).

O grou-carunculado e o jabiru (*Ephippiorhynchus senegalensis*) ocorrem em baixas densidades.

Comunidade 2B - Associada a Habitat de terras Húmidas de Água Doce

Esta comunidade está confinada aos dambos de água doce e às linhas de drenagem. A densa cobertura gramínea das terras húmidas de água doce é habitada por uma composição de aves que é atípica da *Comunidade 1* e da *Comunidade 2A.* A única semelhança entre esta comunidade e a *Comunidade 2A* ocorre ao nível da família (garças, cegonhas) em que os diferentes taxa apresentam morfologias e funções semelhantes. Os *Rallidae* (frangos-de-água) são exclusivos desta comunidade.

As espécies indicativas desta comunidade incluem taxa enigmáticos como a fuinha-dos-juncos (*Cisticola juncidis*), a fuinha do Natal (*Cisticola natalensis*), o cardeal-tecelão de Zanzibar (*Euplectes nigroventris*), o bico-de-lacre-comum (*Estrilda astrild*) e o unha-longa-amarelo (*Macronyx croceus*).

Entre as espécies exclusivas desta comunidade encontram-se a franga-de-água-de-peito-vermelho (*Sarothrura rufa*), a franga-de-água-africana (*Rallus caerulescens*), o codornizão-africano (*Crecopsis egrégia*) e a codorniz-azul

(Coturnix adansonii). A garça-do-lago (*Ardeola idae)* e o cucal de Bengala (*Centropus grillii)* surgem em baixas densidades.

Comunidade 2C - Associada a Habitats de Mata Aberta

Esta comunidade é, em grande parte, sedentária na mata aberta e em tipos de habitat de pradaria ou savana. Trata-se de uma comunidade com uma grande variedade de espécies que compõem a denominada "bushveld" ou taxa de savana. Uma característica distintiva desta comunidade é a formação de bandos de múltiplas espécies (ou "grupos de pássaros"), em que diferentes espécies forrageiras se juntam ao bando à medida que este avança através da cobertura da mata.

As espécies indicativas desta comunidade incluem a prínia-de-flancos-castanhos (*Prinia subflava),* a cotovia-das-castanholas (*Mirafra rufocinnamomea),* o drongo-de-cauda-forcada (*Dicrurus adsimilis),* o batis de Moçambique (*Batis soror),* o picanço-assobiador-de-coroa-preta (*Tchagra senegalus),* a toutinegra-de-faces-vermelhas (*Sylvietta whytii)* e o pisco de Heuglin (*Cossypha heuglini*).

A maioria das espécies pertencentes a esta comunidade encontra-se regionalmente generalizada pela África subsaariana.

Comunidade 2D - Associada a Habitats de Mata Fechada e Floresta

Esta comunidade está confinada às florestas de copas fechadas de *Berlinia orientalis*, aos fragmentos florestais e aos aglomerados arbustivos. Uma característica comum à maioria das espécies pertencentes a esta comunidade são as suas vocalizações complexas e límpidas e a tendência para se alimentarem nos estratos inferiores ou entre a camada de folhagem seca no chão.

As espécies indicativas desta comunidade incluem o barbadinho-de-rabadilha-limão (*Pogoniulus bilineatus*), a tuta-de-garganta-branca (*Nicacor gularis*), o pisco do Natal *(Cossypha natalensis*), o rouxinol-do-mato-de-bigodes (*Cercotrichas quadrivirgata*), o drongo-de-cauda-quadrada (*Dicrurus ludwigii*), o papa-moscas-carunculado (*Platysteira peltata*) e a bocarra (*Smithornis capensis*).

A tuta de Fischer (*Phyllastrephus fischeri),* o cuco-das-montanhas (*Cercococcyx montanus),* o republicano (*Apaloderma narina)* e o batis de rabo curto *(Batis sp.* nr. *B.mixta reichnowi*) também aparecem em baixas densidades.

Comunidade 2E - Associada a Habitats de Matas Fechadas e Abertas

Esta comunidade é composta por espécies sem especialização e generalistas que estão presentes em matas de copa aberta bem como fechada. No entanto, a diferença é que a distribuição dos valores de abundância destas espécies varia dependendo da estrutura florística da mata. Por exemplo, a tuta-sombria é vulgarmente encontrada em matas abertas e fechadas, mas é mais comum em vegetação de copa fechada. Os taxa pertencentes a esta comunidade são

conhecidos colectivamente por "espécies da orla" e, muitas vezes, usam habitats modificados, tais como as áreas agrícolas, para se alimentarem.

As espécies típicas com valores elevados de abundância em mata estruturalmente aberta são a rola do Cabo, a toutinegra, a rola-esmeraldina (*Turtur chalcospilos*), o picanço-assobiador (*Tchagra australis*), o beija-flor-de-peito-escarlate (*Chalcomitra senegalensis*) e o papagaio-de-cabeça-castanha (*Poicephalus cryptoxanthus*).

As espécies típicas com elevada abundância em matas de copa estruturalmente fechada incluem o picanço-de-almofadinha, o beija-flor-de-colar, o beija-flor-de-peito-roxo (*Cinnyris bifasciatus*), o papa-moscas do Paraíso (*Terpsiphone viridis*) e a felosa-de-dorso-verde.

A análise de grupos (*clusters*) mostra igualmente que a savana de palmeiras modificada e os matagais costeiros são prevalecentes na Comunidade 2E . As espécies que nidificam em orifícios abandonam temporariamente o seu habitat preferido para usar as palmeiras mortas para fins de reprodução ou poleiro.

É também evidente da análise que os mangais são ocupados por uma comunidade de aves indiferenciada, embora este tipo de habitat seja floristicamente bem definido. No entanto, os mangais possuem um número significativo de beija-flores, com cinco espécies diferentes a surgirem em simultâneo (por exemplo, beija-flor-de-peito-roxo, beija-flor-cinzento, beija-flor-olivácea, beija-flor-de-peito-escarlate e o beija-flor-de-colar). Os beija-flores são os principais polinizadores de algumas das espécies de mangais.

Comunidade 3 - Populações de Aves Marinhas

Foi constatado que a população costeira de aves marinhas na área de estudo é muito pobre em espécies, sendo constituída principalmente por espécies de gaivinas. As gaivinas dominantes incluem a gaivina-de-bico-amarelo (*Sterna bergii),* a gaivina-de-bico-laranja (*Sterna bengalensis*), a gaivina-pequena (*Sterna albifrons*) e a gaivina-comum (*Sterna hirundo*). A gaivina-do-mar-grande (*Sterna caspia*) aparece em densidades baixas.

Os exemplares de macho-adulto de fragata-grande (*Fregata minor*) e de juveil de alcatraz-de-patas-vermelhas (*Sula sula*) avistados perto da península de Cabo Delgado são considerados exemplares errantes. Trata-se provavelmente de aves perdidas das colónias de reprodução do Atol de Aldabra (a cerca de 640 km a nordeste do Local do Projecto em Afungi).

8.9.7 Espécies com Estatuto de Conservação

Habitats Importantes

A zona entre-marés oferece habitat a pelo menos 22 espécies de aves pernaltas, das quais 13 são migrantes paleárcticas e cinco são da espécie *Sterna* (andorinhas-do-mar/gaivinas).

Durante o levantamento, contabilizou-se um total de 1651 aves em 38 ha de costa do Local do Projecto em Afungi. Isso indica que o litoral suporta cerca de 44 aves/ha durante o verão austral (Dezembro). A *Tabela 8.31* mostra que a zona entre-marés suporta um grande número de aves marinhas (com até 32 por cento da população mundial de tarambolas-caranguejeiras a surgirem para passar o inverno na Área de Levantamento). As observações de campo também indicam que o coral exposto em Cabo Delgado (do outro lado da Baía de Palma, em frente à Área de Levantamento) é um local de pouso importante para essas espécies na maré alta.

Uma das espécies pernaltas presentes ao longo da costa da Área de Levantamento é o maçarico-real *(Numenius arquata).* Encontra-se classificado como Quase Ameaçado (IUCN, 2012) devido a um declínio moderadamente rápido em várias populações reprodutoras chave no hemisfério norte. O seu habitat não reprodutivo está ameaçado por perturbações no habitat entre-marés, onde obtém alimento, e pelo desenvolvimento de infra-estruturas em áreas de poleiro de maré-alta.

Tabela 8.31 Estimativas de Densidade de Aves Pernaltas e Andorinhas-do-mar/Gaivinas no Litoral da Área de Levantamento*

Grupo Taxonómico	Número de indivíduos (Em 38ha)	Densidade (Aves / ha)
Tarambola-caranguejeira	479	12,7
Complexo de pernaltas Paleárcticss	794	21,2
Egretta dimorpha	28	0,7
Várias espécies de andorinhas	116	3,1

Legenda:
* Estimativas obtidas no mês de Dezembro de 2011

Fonte: Enviro Insight, 2012.

Espécies Globalmente Ameaçadas

Foram registadas na Área de Estudo quatro espécies globalmente Ameaçadas e sete espécies de aves Quase Ameaçadas (IUCN, 2010), das quais cinco espécies foram observadas na Área de Levantamento (*Tabela 8.32*), cujas imagens são apresentadas na

Figura 8.75. Destas cinco espécies, a garça-do-lago, o grou-carunculado e a águia-cobreira-barrada-oriental são susceptíveis a mudanças de habitat provocadas pelo desenvolvimento, devido à elevada fidelidade ao habitat (do grou-carunculado e da garça-do-lago) e ao habitat de mata fechada limitado (águia-cobreira-barrada-oriental). As restantes espécies (que foram confirmadas na Área de Levantamento) ocupam grandes áreas e surgem em áreas de habitat semelhante. Estas espécies estão, portanto, em menor risco.

Tabela 8.32 Estado de Conservação Global das Espécies de Aves da Área de Levantamento

Espécies	Nome Comum	* Estatuto de Conservação	Estado dentro da Área de Estudo	Ocorrência na Área do Levantamento
Anthreptes reichenowi	Beija-flor-de-garganta-azul	Quase-Ameaçada	Invulgar, apenas registado a partir de floresta matura	Não registado, estado incerto, provavelmente ausente
Ardeola idae	Garça-do-lago	Ameaçada	Visitante não-reprodutor bastante comum (inverno austral) de Madagáscar	Confirmado em lagoas selectivas nas terras húmidas de água doce
Bucorvus cafer		Vulnerável	Residente invulgar a norte de Afungi, próximo à fronteira da Tanzânia	Não registado, deverá estar ausente
Circaetus fasciolatus	Águia-cobreira-barrada-oriental	Quase-Ameaçada	Residente comum a norte de Palma	Residente invulgar em Afungi (1-2 pares)
Falco concolor	Falcão-sombrio	Quase-Ameaçada	Visitante invulgar não-reprodutor (verão austral)	Raro
Glareola ocularis	Perdiz-do-mar-malgaxe	Vulnerável	Estatuto incerto - observada em voo a partir de áreas de capim abertas. Empoleirando e alimentando-se em áreas desconhecidas	Não registado
Grus carunculatus	Grou-carunculado	Vulnerável	Invulgar e possível residente para procriação no Delta do Rovuma	Confirmado no habitat de pântano salgado e as terras húmidas dominadas por Cyperaceae baixos.
Numenius arquata		Quase-Ameaçada	Visitante não-reprodutor comum ao longo da costa	Comum nas praias arenosas
Polemaetus bellicosus	Águia-marcial	Quase-Ameaçada	Visitante invulgar para alimento (provavelmente de coutadas ou fazendas do bravio próximas)	Não registado
Rynchops flavirostris	Talha-mar-africana	Quase-Ameaçada	Comum ao longo do rio Rovuma	Improvável de ocorrer na Área do Levantamento

Espécies	Nome Comum	* Estatuto de Conservação	Estado dentro da Área de Estudo	Ocorrência na Área do Levantamento
Terathopius ecaudatus	Águia-bailarina	Quase-Ameaçada	Visitante comum para alimento (provavelmente reproduz em coutadas ou fazendas do bravio próximas	Visitante comum para alimento

Legenda:
*Estatuto de conservação baseado na IUCN (2011).

Figura 8.75 Espécies de Aves de Interesse Global para a Conservação

Esquerda: Grus carunculatus - Vulnerável; Centro: Circaetus fasciolatus - Quase ameaçada; Direita: Garça das lagoas de Madagáscar – Em perigo
Fonte: Enviro-Insight, 2012.

Espécies com Bioma e Área de Distribuição Limitada

O Local do Projecto em Afungi proporciona o habitat para cinco espécies de aves com afinidades zambezianas e 13 com afinidades com as matas costeiras do Leste de África (Parker, 2001). A maioria destas espécies está espalhada e é comum na região, como se mostra na *Tabela 8.33*.

Tabela 8.33 Espécies Restritas aos Biomas

Nome científico	Nome Comum	Tipo de bioma	Habitat	Estado dentro de Área de Estudo
Falco dickinsoni	Falcão-de-Dickinson	Zambeziano	Savana de Palmeiras.	Raros, embora a procriarem na Área do Levantamento
Circaetus fasciolatus		Costa Leste Africana	Floresta densa de *Berlinia orientalis* - limitada por árvores de grande porte utilizadas durante a caça	Residente comum a norte de Palma
Poicephalus cryptoxanthus		Costa Leste Africana	Floresta aberta com árvores de fruto	Comum na savana de palmeiras (reproduzem-se nas palmeiras mortas)
Halcyon senegaloides	Pica-peixe-dos-mangais	Costa Leste Africana	Floresta de mangal e floresta densa adjacente	Visitante comum no verão
Lybius melanopterus	Barbaças-de-peito-castanho	Costa Leste Africana	A maioria dos tipos de habitats e árvores de mangais com viscos.	Residente de reprodução comum
Phyllastrephus fischeri	Tuta-de-Fischer	Costa Leste Africana	Floresta fechada de *Berlinia orientalis*	Residente para procriação invulgar - comum na floresta madura e matagal na parte norte da Área de Estudo
Telophorus quadricolor	Picanço-quadricolor	Costa Leste Africana	Principalmente em matagal costeiro, e também na floresta densa	Residente de reprodução comum
Prionops scopifrons		Costa Leste Africana	Floresta madura de folhas largas e floresta *Berlinia*.	Comum em florestas maturas adjacentes ao Local do Projecto de Afungi - ausente na Área do Levantamento
Batis soror		Costa Leste Africana	Todos os tipos de habitats de floresta	Residente de reprodução muito comum
Anthreptes reichenowi		Costa Leste Africana	Florestas maduras	Provavelmente ausente na Área do Levantamento - apenas observados na área norte de estudo
Cinnyris veroxii	Beija-flor-cinzento	Costa Leste Africana	Florestas fechadas e florestas de mangal	Residente de reprodução comum
Pyrenestes menores	Quebra-de-sementes-menor	Costa Leste Africana	Florestas maturas e dambos adjacentes	Residente de procriação invulgar
Euplectes nigroventris		Costa Leste Africana	Terras húmidas	Residente de reprodução comum
Lamprotornis corruscus		Costa Leste Africana	Floresta fechada	Residente de procriação invulgar
Turdus libonyana		Zambeziana	Floresta densa	Residente de reprodução comum
Calamonastes stierlingi	Felosa-de-Stierling	Zambeziana	Floresta aberta	Residente de procriação invulgar

Nome científico	Nome Comum	Tipo de bioma	Habitat	Estado dentro de Área de Estudo
Cinnyris talatala		Zambeziana	Variada	Residente de procriação comum
Vidua obtusa	Viúva-do-paraíso-de-rabo-largo	Zambeziana	Floresta de folhas largas	Residente de reprodução comum

Fonte: Parker, 2001

Figura 8.76 Espécies de Aves Restritas aos Biomas Observadas na Área de Levantamento de Campo

Em cima à esquerda: atacador-de-fronte-castanha; Em cima à direita: pica-peixe-dos-mangais; Em baixo à esquerda: barbaças-de-peito-castanho; em baixo à direita: papagaio-de-cabeça-castanha.

Fonte: Enviro-Insight Outubro de 2011 - Abril 2012

Espécies Ameaçadas Localmente

Estas são espécies que não cumprem os critérios da IUCN, mas que foram listadas por Parker (2005) uma vez que seus números estão a diminuir em Moçambique. Há três espécies no Local do Projecto em Afungi:

- Bico-de-lacre-de-gafanhoto - Espécie enigmática que é altamente imprevisível e irregular em termos de ocorrência. É raro no norte de Moçambique e os exemplares observados na Área de Estudo são nómadas. Foram observados na planície aluvial do Rovuma, embora possam aparecer em pradarias inundadas ou húmidas na Área de Levantamento de Campo. Está ameaçada por perturbações na terras húmida.

- Codorniz-azul - Espécie comum dos dambos limítrofes de pradarias e das terras húmidas de água doce. É nómada e pode estar ausente em condições desfavoráveis (por exemplo, anos de seca). Está ameaçada por perturbações na terra húmida.

- Quelea-de-cabeça-vermelha (*Quelea erythrops*) - Residente bastante comum e nómada na Área de Levantamento. Foi frequentemente observado em pequenos grupos a partir das terras húmidas de água doce densas em gramíneas, especialmente durante a estação seca. Está ameaçado por perturbações nas terras húmidas e pelo comércio de aves de gaiola.

Além das espécies acima referidas, as seguintes espécies são dignas de discussão, podendo surgir na Área de Levantamento:

- *Pita de Angola* – espécie evasiva, que migra para se reproduzir em África, confinada a matagais densos e tipos de habitats florestais. É provável que seja um migrante de passagem para a Área de Estudo. As manchas de mata de *Berlinia orientalis* bem desenvolvida na parte norte da Área de Levantamento proporcionam o habitat adequado para essa espécie poder surgir. Está ameaçada pelo desmatamento e pela fragmentação.

Espécies Importantes Não Ameaçadas

As seguintes espécies são dignas de discussão uma vez que a Área de Levantamento ou contém números significativos destas espécies ou constitui um corredor de migração para as espécies de passagem entre o habitat de reprodução e o habitat de não reprodução:

- Tarambola-caranguejeira - esta espécie está classificada como de Menor Preocupação uma vez que a população global parece estar estável (IUCN, 2012). Trata-se de um visitante não reprodutor na costa leste da África, com a maior parte da população a invernar ao longo da costa do Quénia, da Tanzânia e de Moçambique (Hockey, 2005; Hockey & Aspinall, 1996).

- As contagens instantâneas de exemplares não reprodutores ao longo da costa da Área de Levantamento (479 exemplares de 12 contagens totalizando 12,71 aves/ha) sugerem que cerca de 32,6 por cento de toda a população mundial (estimada em 50.000 exemplares por Hockey & Aspinall, 1996; Rose & Scott, 1997) passem o inverno no litoral da Área de Levantamento (de acordo com a contagem de Dezembro de 2011). É interessante notar que Hockey e Aspinell (1996) estimam a população

moçambicana como sendo de 500 exemplares, enquanto 30 ha de habitat adequado na Área de Levantamento sustentam 479 exemplares.

- Pica-peixe-dos-mangais - esta espécie está classificada como de menor preocupação, embora a tendência da população pareça estar em declínio. Não se acredita que esse declínio seja suficientemente rápido ou suficiente para se aproximar do limiar de vulnerável (IUCN, 2012), no entanto, está classificado como vulnerável na África do Sul (Barnes, 2000). Trata-se de um migrante local que procria durante o Verão austral nas matas costeiras e passa o Inverno austral em florestas de mangal (Turpie, 2005).

O pica-peixe-dos-mangais é bastante comum na Área de Levantamento e o elevado número de observações durante a temporada de Verão destaca a importância das florestas de mangal durante a migração local.

8.9.8 Habitat Sensível para a Avifauna

A sensibilidade para a avifauna de qualquer pedaço de terra é baseada no respectivo serviço ecossistémico inerente (por exemplo, terras húmidas) e na preservação global da biodiversidade. Além disso, a sensibilidade de qualquer pedaço de terra é uma questão fundamental a ter em consideração aquando da identificação de impactos. Esta questão é discutida na Avaliação de Impacto Sobre a Avifauna na *Secção 12.11*.

Função Ecológica

A medida em que um local está ecologicamente ligado às áreas circundantes é um importante determinante da sua sensibilidade. Sistemas com um elevado grau de conectividade da paisagem ou com sistemas de drenagem extensos entre si são percebidos como mais sensíveis e serão aqueles que contribuem para importantes rotas da avifauna ou de preservação global da diversidade de aves.

Importância Avifaunística

A importância avifaunística tem a ver com a diversidade de espécies, com o endemismo (espécies únicas ou processos únicos) e com a presença de características topográficas ou unidades de habitats primários com a capacidade intrínseca de sustentar espécies importantes em termos de conservação.

Escala de Sensibilidade

- **Alta** - ecossistemas de elevada sensibilidade ou com baixa resistência inerente ou baixa resiliência em relação a factores de perturbação ou sistemas altamente dinâmicos considerados como sendo importantes para a manutenção da integridade do ecossistema (por exemplo, habitat de estuário pantanoso salgado). A maioria desses sistemas representa ecossistemas com alta conectividade em relação a rotas de voo importantes ou elevada diversidade de aves, proporcionando habitats adequados para várias espécies ameaçadas ou raras.

- **Média** - ecossistemas de sensibilidade média são sistemas ligeiramente modificados que ocorrem ao longo de gradientes de perturbações de baixa-média intensidade, com algum grau de conectividade com outros sistemas ecológicos ou ecossistemas com níveis intermédios de diversidade de espécies, mas que podem incluir potenciais habitats efémeros para espécies ameaçadas.

- **Baixa** - ecossistemas de baixa sensibilidade incluem áreas de sistemas perturbados/transformados com pouca função ecológica e geralmente são muito pobres em diversidade de espécies ou possuem uma composição dominante de espécies sem especialização e generalizadas.

Tipos de Habitats de Alta Sensibilidade para a Avifauna

Os seguintes tipos de habitats são de *alta* importância para a avifauna ou têm uma função ecológica elevada (ver mapa de sensibilidade; *Figura 8.77*):

Estuários pantanosos salgados e terras húmidas de água doce

Os estuários pantanosos salgados e os tipos de habitats de terras húmidas de água doce representam uma *alta* sensibilidade, pois proporcionam habitats criticamente importantes para a avifauna devido à sua composição única em termos de espécies de aves. Ambos os tipos de habitat são espacialmente limitados e restritos. As características das terras húmidas e seu valor para a conservação de aves podem ser resumidos da seguinte maneira:

- As terras húmidas de água doce apresentam uma configuração linear, funcionando como corredores de dispersão importantes para uma grande variedade de espécies de aves. Estas "redes lineares" mantêm uma elevada conectividade com outros tipos de habitats na Área de Levantamento e facilitam a circulação de espécies de aves entre os diferentes tipos de habitat.

- As terras húmidas de água doce sustentam composições de aves que são específicas do tipo de habitat e regionalmente únicas.

- As terras húmidas de água doce e os estuários pantanosos salgados sustentam micro-habitats adicionais (por exemplo, lagoas abertas, conjuntos de *Cyperus,* lodaçais), que, por sua vez, elevam a riqueza de espécies da avifauna. Mais importante ainda, esses tipos de micro-habitats são colonizados por uma variedade de espécies, muitas vezes espécies aquáticas associadas de diferentes grupos (por exemplo, espécies piscívoras e aves pernaltas) que estão ausentes das matas adjacentes.

- A vegetação das terras húmidas de água doce e dos estuários pantanosos de água salgada proporciona habitats para duas espécies globalmente ameaçadas: a garça-do-lago e o grou-carunculado.

Remanescentes de Grandes Florestas Intactas/Matas Fechadas
Estas unidades de habitat são consideradas de Alta sensibilidade, devido à sua estrutura florística distinta, à ocorrência irregular e aos densos estratos intermédios. Estas áreas são as preferidas pelos taxa de aves esquivas, muitas das quais são invulgares e estão pouco distribuídas na África subsaariana. Desempenham um papel importante como "trampolins" para espécies migrantes intra-africanas que se dispersam ao longo da costa leste de África. Também proporcionam o habitat para as espécies Quase Ameaçadas, como a águia-cobreira-barrada-oriental, e para uma grande diversidade de espécies com restrição de bioma na Costa Leste de África.

Tipos de Habitats de Sensibilidade Média-Alta para a Avifauna

Os tipos de habitat que se seguem são de importância Média-Alta para a avifauna:

Florestas de Mangal e Zona Entre-marés
A zona entre-marés e os mangais são comuns para além das fronteiras da Área de Levantamento. No entanto, ambas as unidades são importantes, uma vez que sustentam um grande número de espécies de aves migratórias durante certas épocas do ano.

A zona entre-marés é um habitat de inverno importante para um grande número de aves pernaltas paleárcticas, incluindo uma proporção significativa da população mundial de tarambolas-caranguejeiras que passam o Inverno na Área de Levantamento.

Os mangais ajudam à migração de aves, havendo afluxos de espécies tropicais durante certas épocas do ano (por exemplo, de Pica-peixe-dos-mangais). Os cursos superiores também estão ecologicamente bem ligados às terras húmidas de água doce.

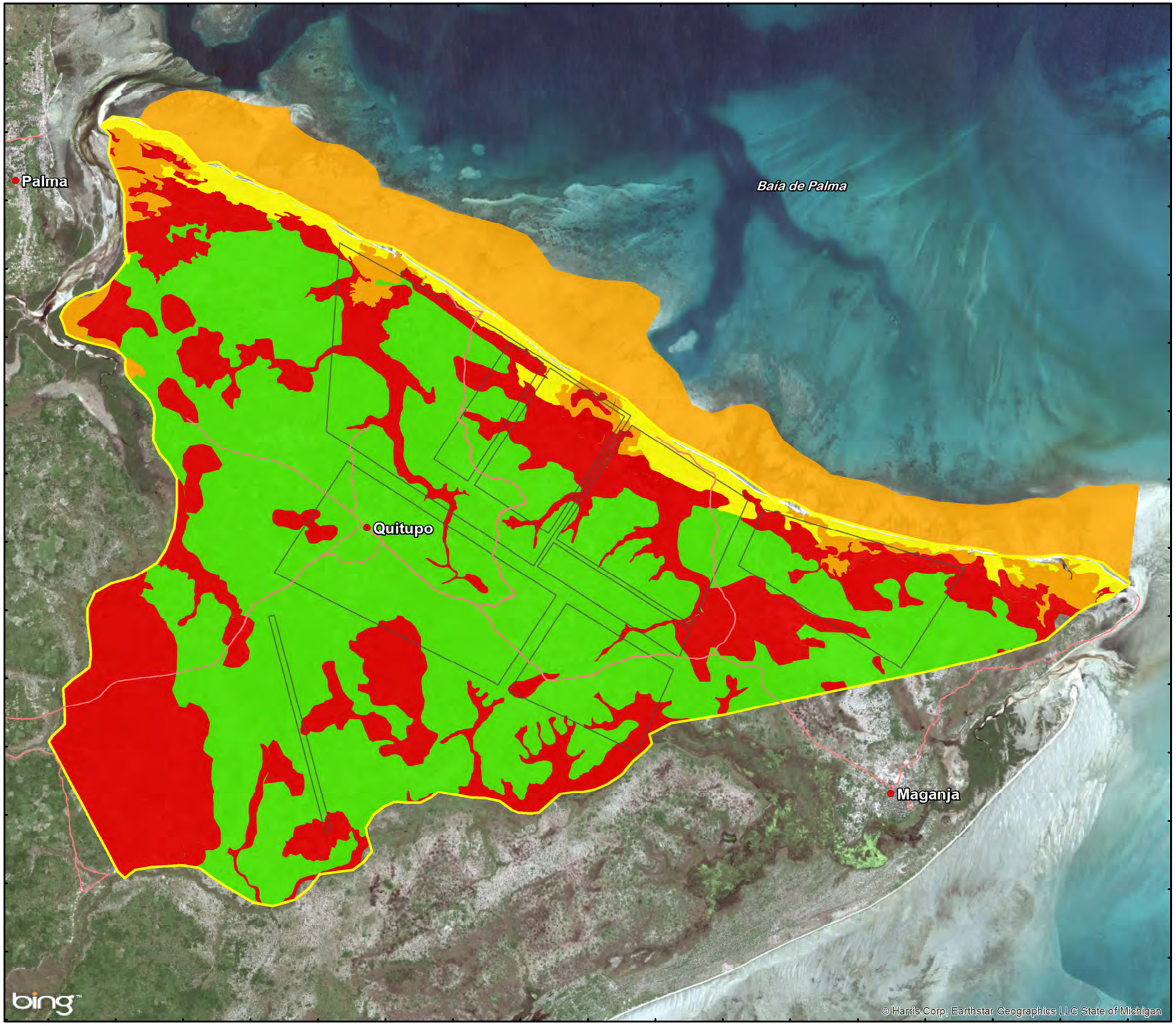
Tipos de Habitats de Sensibilidade Média para a Avifauna

Os seguintes tipos de habitats são de importância Média para a avifauna:

Savana de Palmeira Modificada e Matagal Costeiro
Estes tipos de habitats são ligeiramente modificados e apresentam uma elevada densidade de palmeiras. As palmeiras (quando mortas) constituem habitats para poleiro e reprodução sazonal para taxa de aves que usam as cavidades como poleiro/para reprodução, uma composição de grupos que muitas vezes é severamente limitada pela distribuição desigual do espaço de nidificação/poleiro adequado.

Tipos de Habitats de Baixa Sensibilidade para a Avifauna

Florestas Abertas – Constituem o tipo de habitat dominante na Área de Levantamento, devido a grandes áreas convertidas para a agricultura. Este tipo de habitat é principalmente colonizado por espécies generalizadas e é considerado de Baixa sensibilidade.



Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Pegada do Projecto em Terra
- Local do Projecto em Afungi

Sensibilidade da Avifauna

- Baixa
- Média
- Média - Alta
- Alta

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 500 1,000 1,500 2,000
Metros

N

TÍTULO:

Figura 8.77:
Mapa de Sensibilidade Ilustrando os Habitats Importantes para a Avifauna

CLIENTE:

Anadarko Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 50 000

DESENHO:
Sensitivity Map Illustrating the Important Avifaunal Habitat - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Enviro-Insight, 2012.
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

SIZE: A3

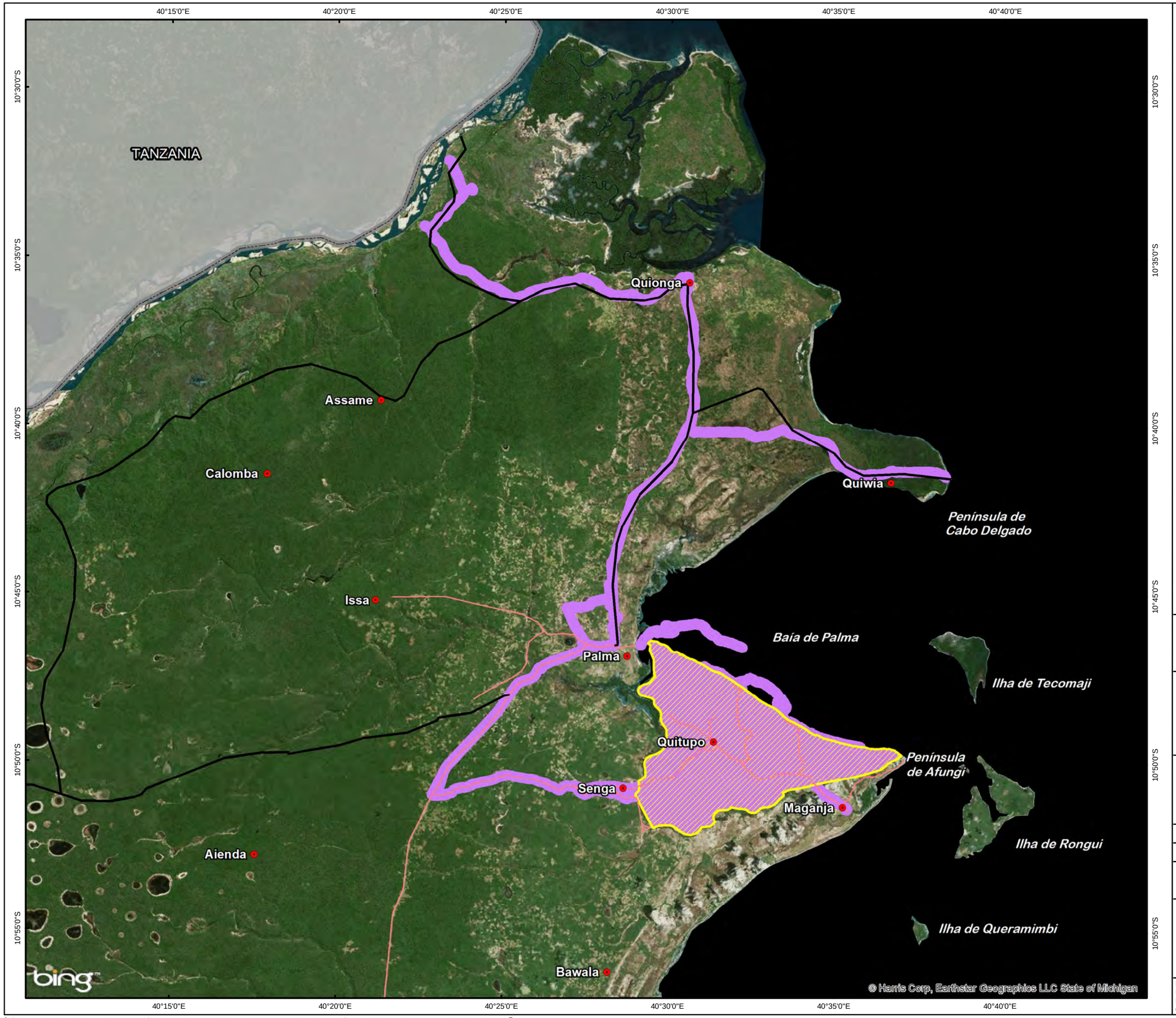
T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Sensitivity Map Illustrating the Important Avifaunal Habitat - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

8.10 MAMÍFEROS

8.10.1 Contexto Geográfico

O estudo dos mamíferos foi realizado dentro da vizinhança geral do Local do Projecto em Afungi e nos principais corredores de deslocação para a península de Cabo Delgado e para o Rio Rovuma. A Área de Estudo foi avaliada para estabelecer um contexto regional para muitos dos taxa de mamíferos, uma vez que muitas espécies de mamíferos são migratórias. A Área de Estudo foi investigada por meio de métodos de levantamento qualitativos (observações directas e interpretação de habitats) e os dados resultantes foram usados para realçar a importância dos conjuntos de mamíferos no contexto local (Área de Levantamento) da região (Área de Estudo). A Área de Levantamento inclui o Local do Projecto em Afungi e as imediações, e representa a área de foco do estudo de mamíferos. Nesta área, foram empregues todos os métodos de levantamento de mamíferos (entrevistas, acompanhamento de trilhos, armadilhas fotográficas, armadilhas Sherman, chamadas de predadores, observações directas, visitas de noite, análises de habitat e SIG). A *Figura 8.78* mostra as Áreas de Levantamento e de Estudo para o estudo dos mamíferos.



Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Estradas Regionais
- Local do Projecto em Afungi
- Área de Estudo
- Área do Levantamento de Campo

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 2 4 6 8 10

Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.78:
Áreas de Estudo e de Levantamento de Mamíferos

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 195 000

DESENHO: Mammalian Study and Survey Areas - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Enviro-Insight, 2012
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Mammalian Study and Survey Areas - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

8.10.2 *Fauna Regional de Mamíferos em Moçambique*

Embora Moçambique tenha uma diversidade relativamente rica em termos de fauna de mamíferos, uma grande parte das populações intactas está confinada a áreas de conservação (Conselho para os Assuntos Ambientais de Moçambique, de 2009). No entanto, as zonas selvagens nas áreas oeste e norte da Província de Cabo Delgado são conhecidas por sustentarem grandes populações viáveis de mamíferos, nomeadamente de mamíferos de grande porte, incluindo várias espécies da Lista Vermelha. As principais ameaças à biodiversidade dos mamíferos na região incluem a caça de subsistência e destruição do habitat resultante do corte e queimada para a prática da agricultura, da pecuária e da exploração excessiva das pastagens, bem como do alastramento informal de assentamentos. Tais impactos são comuns aos sistemas sul-africanos que não se podem dar ao luxo de ter a protecção de parques nacionais reconhecidos.

Em relação aos mamíferos de maior porte, muitas das espécies ameaçadas em Moçambique ou são caçadas para fins de subsistência, ou são susceptíveis à perda de habitat, ou ainda factores-chave no conflito homem/fauna bravia. Os usos para fins subsistência e a degradação do habitat são factores igualmente importantes que afectam a dinâmica das populações de mamíferos de pequeno porte da Lista Vermelha na região.

Moçambique possui 232 espécies registadas de mamíferos (MICOA, 2009). No entanto, muitos factores contribuem para a dificuldade de se prever com precisão as reuniões locais de espécies de mamíferos. Moçambique é um país muito vasto, com densidades populacionais muito variáveis e pressões ambientais localizadas. Portanto, a integridade do habitat de uma determinada área e a subsequente diversidade de mamíferos deve ser avaliada especificamente para cada local. Obtiveram-se listagens de mamíferos, tanto de espécies ameaçadas como outras, através da Lista Vermelha da IUCN (2012), de Skinner e Chimimba (2007) e do MICOA (2009), no sentido de estabelecer um ponto central preditivo para o levantamento. Assim, a dinâmica das populações da Área de Levantamento pôde ser comparada com a literatura, tendo sido possível avaliar a presença de espécies previstas da Lista Vermelha.

8.10.3 *Fauna de Mamíferos na Província de Cabo Delgado*

Ao contrário de muitas outras áreas em Moçambique, comparativamente, a Província de Cabo Delgado apresenta uma ampla densidade e diversidade de mamíferos. A Área de Estudo apresenta uma forte ligação a muitas áreas importantes para a conservação, incluindo a Reserva do Niassa e o Parque Nacional das Quirimbas, que proporcionam corredores de migração para os mamíferos de acordo com o Censo Nacional de Fauna Bravia(Ntumi, Ferreira e Van Aarde (2009), Timberlake et. Al. (2010) e Agreco (2008)). Estas áreas desempenham papéis importantes na conservação nacional das espécies de mamíferos da Lista Vermelha.

8.10.4 *Principais Grupos de Fauna de Mamíferos*

No total, foram registadas 40 espécies de mamíferos durante três períodos de levantamento. O levantamento de inverno (estação seca) proporcionou 34 espécies, com o mesmo número de espécies registadas no levantamento do verão (estação chuvosa). Havia apenas três espécies de cada estação que não foram registadas no período em análise, apresentando um padrão de muito baixa diferenciação sazonal, discutido abaixo. A lista completa das espécies de mamíferos e dos respectivos estados na Lista Vermelha/de protecção é mostrada na *Tabela 8.34*.

Tabela 8.34 Mamíferos Observados na Área de Levantamento

Nome Comum	Nome Científico	Estado IUCN
PRIMATAS		
	Otolemur crassicaudatus	LC
	Granti Galago	LC
Macaco-azul	*Cercopithicus pygerythrus*	LC
Macaco	*Papio cynocephalus*	LC
CARNÍVORA		
Civeta-africana	*Civettictis civetta*	LC
	Aonynx capensis	LC
Leão africano	*Panthera leo*	VU
Texugo-de-mel	*Mellivora capensis*	LC
Geneta-de-malhas-grandes	*Genetta maculata*	LC
	Herpestes ichneumon	LC
Leopardo	*Panthera pardus*	NT
	Atilax paludinosus	LC
Gato-serval	*Lepttailurus serval*	LC
Chacal-listrado	*Canis adustas*	LC
Manguço-vermelho	*Galerella sanguinea*	LC
Hiena-malhada	*Crocuta Crocuta*	Cd
ROEDORES		
Gerboa-de-Peters	*Tatera leucogaster*	LC
	Cricetomys gambianus	LC
Rato-multimamilado	*Mastomys spp*	LC
Rato-pigmeu	*Mus minutoides*	LC
	Graphiurus spp	LC
	Paraxerus palliatus	LC
Rato-vermelho-da-savana	*Aethomys*	LC
	Funisciurus flavivittis	LC
Rato-espinhoso	*Acomys spinnosimus*	LC
Esquilo-da-savana	*Paraxerus cepapi*	LC
Rato-d'água	*Dasymys incomptus*	LC
RUMENANTIA		
Imbabala	*Tragalephus scriptus*	LC
Cabrito-cinzento	*Sylvicapra grimmea*	LC
Impala	*Aepyceros melampus*	LC
Javali-africano	*Phacochoerus africanus*	LC
Piva	*Kobus ellipsiprymnus*	LC
WHIPPOMORPHA		
Hipopótamo	*Hippopotamus amphibius*	VU
LAGOMORPHA		
Lebre-de-nuca-dourada	*Lepus saxitillis*	LC
Proboscidea		
Elefante africano	*Loxodonta africana*	VU
MACROSCELIDIDAE		

Nome Comum	Nome Científico	Estado IUCN
	Petrodromus tetradactyla	LC
EULIPOTYPHLA		
Musaranho	*Cocidura spp*	LC/DD
Animal desconhecido	*Crocidura spp*	DD
Número Total	**38**	

Legenda: CR: Criticamente Ameaçada, EN: Ameaçada, VU: Vulnerável, NT: Quase Ameaçada, LC: Preocupação menor e DD: Dados Deficientes de acordo com a Lista Vermelha do IUCN, 2012.

Devido às variações inerentemente grandes nos taxa de mamíferos, cada grupo deve ser avaliado separadamente no contexto da Área de Levantamento. Os grupos de mamíferos são definidos e discutidos abaixo.

Herbívoros

Herbívoros de Porte Muito Grande - Elefantes e Hipopótamos

Os herbívoros de porte muito grande detectados na região incluem o elefante-africano *(Loxodonta africana)* e o hipopótamo *(Hippopotamus anphibius)*. Embora se apresentem informações adicionais sobre essas espécies na secção sobre as espécies de mamíferos ameaçadas e em perigo, segue-se um breve resumo.

Elefantes-africanos

Os elefantes-africanos são a maior espécie de mamíferos terrestres no planeta, com as fêmeas a pesarem até 3500 kg e os machos a pesarem até 6000 kg. As dinâmicas das manadas variam geograficamente (sendo as diferenças devidas à disponibilidade de forragem, à pressão da caça, ao clima local e ao terreno), mas, na Área de Estudo, as manadas de dimensão média (10 a 15 indivíduos), bem como os pares (sexo masculino), são comuns. Esta informação foi obtida a partir das comunidades locais, bem como de observações directas. Em toda a sua área de distribuição na África subsaariana, o elefante está sujeito à pressão da caça (tanto para a obtenção de marfim como de carne), a extermínios sancionados (conflitos agrícolas e humanos), bem como à redução do seu habitat. A Área de Estudo como um todo pode representar uma importante ligação migratória entre a reserva do Niassa e os habitats para sul.

Hipopótamo

O hipopótamo é uma espécie de herbívoro de porte muito grande que pode pesar até 3000 kg (machos muito grandes). A espécie é altamente social, existindo em grupos de até 100 exemplares, embora na região, os números de uma dada manada raramente ultrapassem os 20. Exemplares deslocados, a maioria machos, muitas vezes migram para outras áreas adequadas à procura de novos habitats e manadas. Embora seja primariamente aquático, o hipopótamo pode caminhar mais de 20 km à noite em busca de áreas com alimento. O hipopótamo é classificado como uma espécie vulnerável em Moçambique, devido a pressões insustentáveis tanto das comunidades como das autoridades locais. Historicamente, a espécie é responsável por muitas mortes humanas, bem como por conflitos agrícolas. Na Área de Estudo, o Rio

Rovuma constitui o habitat para a maior parte dos hipopótamos na área. No entanto, sabe-se que alguns exemplares migraram temporariamente para o Local do Projecto em Afungi em busca de novo habitat. Esta área não é considerada um reduto para as espécies na Área de Estudo ou região.

Herbívoros de Grande Porte

Os herbívoros de grande porte encontrados na região incluem a impala (*Aepyceros melampus*), o Cudo (*Tragelaphus strepsiceros*), o javali-africano (*Phacochoerus africanus*) e a palapala-negra (*Hippotragus niger*), que foram registados por Timberlake *et. al.* (2010). Devido ao seu uso constante para fins de subsistência, bem como para algumas limpezas de habitat de pequena escala, muito poucos grandes herbívoros permanecem na Área de Levantamento, e na península como um todo. Regionalmente, a maior parte da actividade dos herbívoros de grande porte está localizada ao norte da Península de Cabo Delgado, perto do Rio Rovuma ou no interior, a oeste da Área de Estudo. As regiões ocidentais do interior da Península de Cabo Delgado e do Rio Rovuma apresentam todas grandes extensões de habitat intacto e menores densidades humanas. No entanto, a Imbabala (*Tragelaphus scriptus*), um ungulado de grande/médio porte, foi avistada com frequência ao longo da Área de Levantamento. A razão para este facto pode ser o refúgio proporcionado pelos habitats densos.

Herbívoros de Pequeno Porte

Os herbívoros de pequeno porte aparecem por toda a Área de Levantamento e foram avistados com frequência, embora em densidades relativamente baixas. O cabrito-cinzento (*Sylvicapra grimmea*) e o changane (*Neotragus moschatus*) foram avistados em numerosas ocasiões durante todos os períodos de levantamento, com registos frequentes de trilhos e excrementos. Como grupo taxonómico, os ungulados de pequeno porte são muito mais resistentes do que os de maior porte, principalmente devido à sua capacidade de se refugiar numa gama mais vasta de habitats e ao facto de as suas densidades serem mais baixas. Os herbívoros de pequeno porte são, muitas vezes, os últimos dos taxa mamíferos a serem eliminados em áreas fortemente perturbadas ou muito usadas. No entanto, estas espécies são usadas pelas comunidades locais como fonte de alimento.

Carnívoros

Carnívoros de Grande Porte

Os carnívoros de grande porte têm uma forte presença em toda a região, inclusive na Área de Levantamento. As espécies relevantes incluem a hiena-malhada (*Crocuta Crocuta*), o leão africano *(Panthera leo),* o leopardo *(Panthera pardus)* e o cão-do-mato africano *(Lycaon pictus),* que foram registados na região por Timberlake *et. al.* (2009). É provável que haja uma oferta insuficiente de alimentos para suportar populações viáveis de leões e cães-do-mato na Área de Levantamento. No entanto, os leopardos têm uma dieta altamente variável e os hienas-malhadas são predadores oportunistas; ambas as espécies foram registadas em várias ocasiões na Área de Levantamento e em toda a região. Relatórios das vilas de Maganja e Senga indicam que os

leões estão periodicamente presentes, mas não são residentes da Área de Levantamento; estas incursões são, na melhor das hipóteses, esporádicas. À escala regional, os leões foram registados na Península de Cabo Delgado e diz-se que se infiltram na área regularmente. Isto foi testemunhado por comunidades locais, bem como por pessoal do Projecto. De um ponto de vista de saúde e segurança, os leões da região ocasionalmente matam seres humanos para deles se alimentarem, como aconteceu em 2008/2009, quando dois leões mataram 28 pessoas num período de 12 meses.

Meso-Carnívoros

Este grupo taxonómico foi observado como sendo, de longe, o mais numeroso tanto na região como na Área de Levantamento. As espécies relevantes incluem o texugo-de-mel (*Mellivora capensis*), o chacal-raiado (*Canis adustas*), a lontra do Cabo (*Aonyx capensis*), o serval *(Leptailurus serval),* o manguço-d'água *(Atilax paludinosus),* o manguço-gigante-cinzento *(Herpestes ichneumon)* e a civeta-africana (*Civettictis civetta*). Esta forte presença pode ser explicada por uma série de factores. Em primeiro lugar, o cão africano *(Canis africanus)* é invulgar na área. Esta espécie esgota severamente os suprimentos de presas em todo o Moçambique e actua como um predador na maior parte do centro e sul do país. Em segundo lugar, e mais importante ainda, o fornecimento de alimentos (especialmente dentro do espectro de alimentação dos meso-carnívoros) é ainda altamente funcional. As terras húmidas exibem uma densidade extremamente elevada de anfíbios, as áreas de mangal apresentam densidades maciças de caranguejos de grande porte, que são todos predados pelas espécies acima mencionadas. Finalmente, os meso-carnívoros geralmente reagem positivamente à presença de seres humanos (na ausência de grandes densidades de cães africanos) e prontamente se alimentam de fontes alimentares antropogénicas. Chacais-raiados, servais, manguços-d'água e civetas-africanas foram todos vistos com frequência em tocas ou alimentando-se próximo dos assentamentos humanos, tanto na região como na Área de Levantamento.

Carnívoros de Pequeno Porte

Os carnívoros de pequeno porte incluem espécies de manguços, genetas *(Genetta spp),* doninhas-de-cheiro *(Ictonyx striatus)* e doninhas-de-nuca-branca *(Poecilogale albinucha)* (espécies protegidas em Moçambique). Dessas espécies, os manguços-vermelhos *(Galerella sanguinea)* e as genetas-de-malhas foram vistos com frequência em toda a região e na Área de Levantamento. Estas espécies são geralmente altamente resistentes e reagem positivamente à presença humana, pois utilizam prontamente alimentos de fontes antropogénicos ou os roedores que são atraídos pelos assentamentos humanos. Estas espécies não dependem de requisitos específicos em termos de habitat; portanto, a maioria dos tipos de habitats é adequada para satisfazer as exigências ecológicas destas espécies. As necessidades dietéticas são igualmente amplas, o que aumenta a capacidade de adaptação do grupo e, por conseguinte, a resistência global.

Primatas

As espécies deste grupo taxonómico incluem o macaco-de-cara-preta *(Cercopithecus aethiops pygerythrus),* o babuíno *(Papio cynocephalus),* a jagra-grande (*Otolemur crassicaudatus*) e a jagra de Grant (*Galago grantii*). Estas espécies de primatas eram frequentemente avistadas, tanto na Área de Levantamento como na região como um todo. O macaco-simango *(Cercopithecus albogularis)* também é de esperar na região, mas não foi registado. Pelos padrões moçambicanos, as espécies de primatas diurnos observadas foram extremamente confiantes no seu comportamento, mostrando grande interesse pelos seres humanos e pelos assentamentos humanos. Primatas nocturnos, tais como a jagra-grande e a jagra de Grant eram bastante abundantes, provavelmente devido à falta de meios para os habitantes locais os caçarem (ou seja, não possuíam tochas). A probabilidade de ocorrência de primatas na paisagem a nível regional não foi mapeada uma vez que o grupo fazia uso de todo o habitat.

Mamíferos de Pequeno Porte

As espécies destes taxa incluem espécies de mamíferos com menos de 1 kg de peso. Isto inclui a maioria das espécies de roedores, lagomorfos, musaranhos-elefante e musaranhos. A Área de Levantamento apresentou uma baixa abundância e densidade de pequenos mamíferos, que só mostraram presença significativa nas proximidades das terras húmidas. As razões para este facto são apenas conjecturas, embora algumas hipóteses se possam levantar, de entre as quais:

- camada basal pouco desenvolvida em grande parte da área de estudo, proporcionando fracos refúgios e pouco alimento;
- diversidade de habitats para pequenos mamíferos relativamente baixa em todo o local;
- substrato dominante sub-óptimo e homogéneo; e
- grande densidade de meso-predadores.

8.10.5 *Espécies com Estatuto de Conservação*

Espécies Globalmente Ameaçadas

Ainda persiste alguma confusão sobre qual a fonte de informação mais adequada quando se discutem as espécies com estatuto de conservação. O método mais comum consiste em examinar as listas elaboradas pelas autoridades moçambicanas de conservação, bem como a lista de espécies globalmente e regionalmente ameaçadas da IUCN. Além disso, é possível consultar a Convenção sobre o Comércio de Espécies Ameaçadas (CITES) para obter informações sobre a utilização e exploração de espécies de mamíferos. Ao examinar todas as fontes de informação disponíveis, é possível finalizar a lista de espécies ameaçadas relevantes para uma determinada área. A lista

combinada de espécies globalmente ameaçadas da IUCN e de espécies ameaçadas em Moçambique, as respectivas Listas Vermelhas, as informações específicas do local, bem como a probabilidade de ocorrência na Área de Levantamento são apresentadas na *Tabela 8.35*. Além disso, as espécies protegidas ao abrigo do Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia do Ministério Moçambicano da Agricultura e do Desenvolvimento Rural (2002) também deve ser tida em consideração.

Tabela 8.35 Probabilidade de Ocorrência de Mamíferos das Listas Vermelhas na Área de Estudo

Nome comum	Nome Científico	IUCN [1]	Probabilidade[2]	Informações Específicas do Local
Espécies globalmente ameaçadas na Região				
CARNÍVORA				
Cão-selvagem-africano	*Lycaon pictus*	EN	Moderada	Confirmado ao norte da península de Cabo Delgado e no Rio Rovuma
Hiena-castanha	*Parahyaena brunnea*	NT	Nula	Fora do âmbito da distribuição conhecida
Chita	*Acionynx jubatus*	VU	Baixa	Habitat sub-óptimo
Leopardo	*Panthera pardus*	NT	Confirmado	Confirmado em Palma e na área de estudo de Afungi
Leão	*Panthera leo*	VU	Média	Confirmado na península de Cabo Delgado
PROBOSCIDEA				
Elefante	*Loxodonta africana*	NT	Confirmado	Confirmado em áreas adjacentes ao e a sul do Rio Rovuma
PERRISIDACTYLA				
Rinoceronte branco	*Ceratotherium simum*	NT	Nula	Localmente extintas
Rinoceronte preto	*Diceros bicornis*	CR	Nula	Reduto regional a várias centenas de quilómetros a oeste.
WHIPPOMORPHA				
Hipopótamo	*Hippopotamus amphibius*	VU	Confirmado	Confirmado na Área do Levantamento, embora considerado migratório. Comum no Rio Rovuma e nas terras húmidas do interior.
RODENTIA				
Esquilo-de-Vincent	*Paraxerus Vincenti*	EN	Baixa	Fora do âmbito da distribuição conhecida
Musaranho-elefante-axadrezado	*Rhynchocyon cirnei*	NT	Baixa	Fora do âmbito da distribuição conhecida
Rato-de-Mulange	*Praomys delectorum*	NT	Baixa	Fora do âmbito da distribuição conhecida
Malawi galago	*Galagoides nyasae*	DD	Baixa	Fora do âmbito da distribuição conhecida
Musaranho-elefante-de-focinho-curto-de-Peters	*Elephantulus fuscus*	DD	Média	Pode ocorrer na região
Toupeira-de-Arends	*Carpitalpa arendsi*	VU	Baixa	Fora do âmbito da distribuição conhecida
PHOLIDOTA				
Pangolim	*Manis temminckii*	NT	Média	Consistentemente confirmado pelas comunidades locais como uma espécie utilizável

Nome comum	Nome Científico	IUCN [1]	Probabilidade[2]	Informações Específicas do Local
RUMENANTIA				
Girafa	*Girafa camelopardalis*	LC	Nula	Localmente extintas
Chango-da-Montanha	*Redunca fulvorufula*	LC	Nula	Fora do âmbito da distribuição conhecida
Palapala-cinzenta	*Hippotragus equinus*	LC	Média	Improvável de ocorrer na área devido à pressão de caça sustentável
Sitatunga	*Tragalephus speki*	NT	Nula	Improvável de ocorrer na área devido à pressão de caça sustentável
Mezanzi	*Damaliscus lunatus*	LC	Baixa	Habitat inadequado

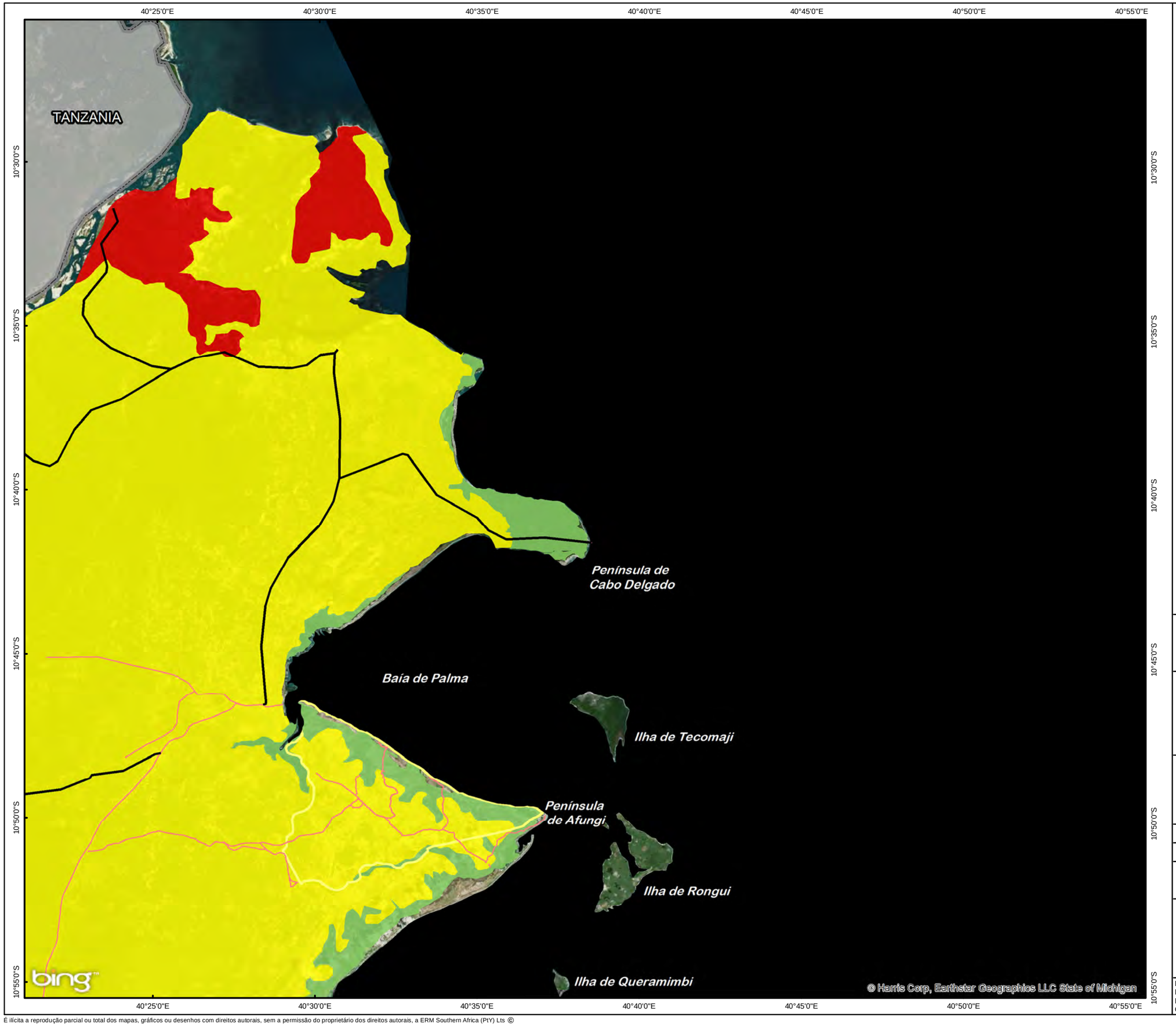
Legenda: CR: Criticamente Ameaçada, EN: Ameaçada, VU: Vulnerável, NT: Quase Ameaçada, LC: Preocupação menor e DD: Dados Deficientes de acordo com a Lista Vermelha do IUCN, 2012.

Baixa: incursões esporádicas são possíveis, mas, em geral, pouco prováveis de ocorrer na Área do Levantamento.
Média: incursões periódicas regulares na Área do Levantamento, apesar de não-residente.
Elevada: residente na Área do Levantamento numa base permanente a semipermanente
Confirmado: observada na Área do Levantamento (inclui a observação de rastos).
Nula: nenhuma possibilidade de ocorrer na Área do Levantamento devido ao habitat inadequado ou a área estar fora de todas as distribuições conhecidas.

A escala da paisagem do potencial para a Lista Vermelha na Área de Estudo geral é ilustrada na *Figura 8.79*. O mapa mostra a probabilidade de ocorrência de espécies sensíveis da Lista Vermelha, com base nos seguintes factores:

- distribuição conhecida de espécies da Lista Vermelha na região;
- potencial de habitat (exigências ecológicas); e
- conectividade com zonas de vida selvagem e de conservação circundantes.

Quatro das espécies de mamíferos registadas estão classificadas na Lista Vermelha da IUCN em Moçambique (nomeadamente, o leão africano, o elefante-africano, o hipopótamo e o leopardo), e nove espécies estão classificadas como protegidas pela Lei de Florestas de Moçambique de 1999/2002 (a civeta-africana, a lontra do Cabo, o manguço-gigante-cinzento, o manguço-d'água, o manguço-vermelho, geneta-de-malhas-grandes, o texugo-de-mel, o serval e o chacal-raiado). Apenas o leopardo pode ser considerado um residente permanente do Local do Projecto em Afungi. As outras espécies, embora residentes na região, no máximo, fazem incursões periódicas à Península de Afungi. Das espécies protegidas moçambicanas, a maior parte foi abordada em detalhe na secção anterior, onde se descreveram as concentrações predominantes de mamíferos na região.



Legenda

- Estradas Regionais
- Estradas Locais
- Local do Projecto em Afungi

Probabilidade de Ocorrência

- Baixa-Média
- Média
- Elevada

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 2 4 6 8 10

Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.79:
Probabilidade Regional de Ocorrência de Espécies da Lista Vermelha

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda

eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 200 000

DESENHO:
Regional Likelihood of Occurrence for Combined Red-Data Species.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto
Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Enviro-Insight, 2012
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

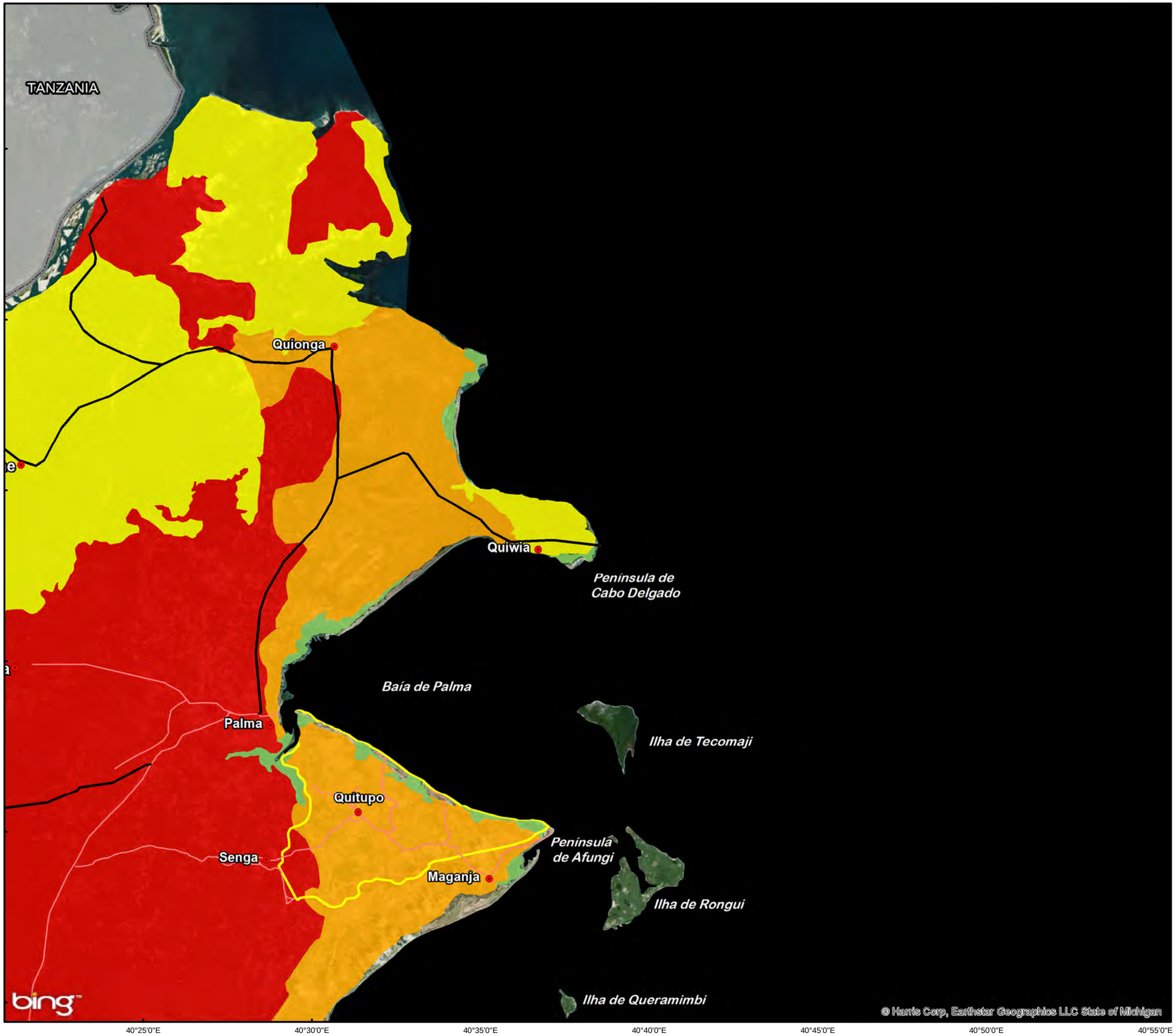
T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Regional Likelihood of Occurrence for Combined Red-Data Species.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

8.10.6 *Sensibilidade dos Mamíferos*

Sensibilidade Regional dos Mamíferos

Numa escala de paisagem regional, a Península de Afungi como um todo apresenta sensibilidade baixa e média-alta (*Figura 8.80* abaixo). Há vários motivos para isto. De um ponto de vista geográfico, uma península é delimitada pelo oceano em três lados, reduzindo assim a sua capacidade como rota migratória. Isto cria uma espécie de "cenário de ilha" (do ponto de vista migratório), isolando a área dos corredores migratórios. As áreas ao norte, como o delta do Rovuma e áreas do interior, formam componentes valiosos das rotas migratórias históricas para áreas como a Área de Conservação do Niassa (Anderson e Pariela, 2005). O habitat predominante da Península de Afungi é dominado por tipos de ambientes relativamente não sensíveis, faltando-lhe extensões muito grandes das Unidades de Vegetação mais sensíveis, como as terras húmidas primárias que conduzem a pradarias, dambos e florestas. Embora estas unidades estejam presentes, não são tão prevalentes como nas áreas mais ao norte. Por fim, a Península de Afungi evidencia um grau muito mais elevado de transformação devido ao uso humano da terra do que outras áreas da região.



Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Estradas Regionais
- Local do Projecto em Afungi

Sensibilidade Regional dos Mamíferos

- Baixa
- Baixa-Média
- Média-Alta
- Alta

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 2 4 6 8 10
Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.80:
Sensibilidade Regional dos Mamíferos

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 200 000

DESENHO:
Regional Mammalian Sensitivity - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto
Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Enviro-Insight, 2012.
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Regional Mammalian Sensitivity - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

Relação entre Unidades de Vegetação e Sensibilidade dos Mamíferos

Como observado na *Secção 8.7,* a Área do Projecto em Afungi contém sete Unidades de Vegetação. A *Tabela 8.36* oferece uma perspectiva geral da forma como as várias espécies de mamíferos usam estas Unidades de Vegetação. O texto adjunto fornece detalhes adicionais.

Tabela 8.36 Descrição das Unidades de Vegetação num Contexto de Mamíferos

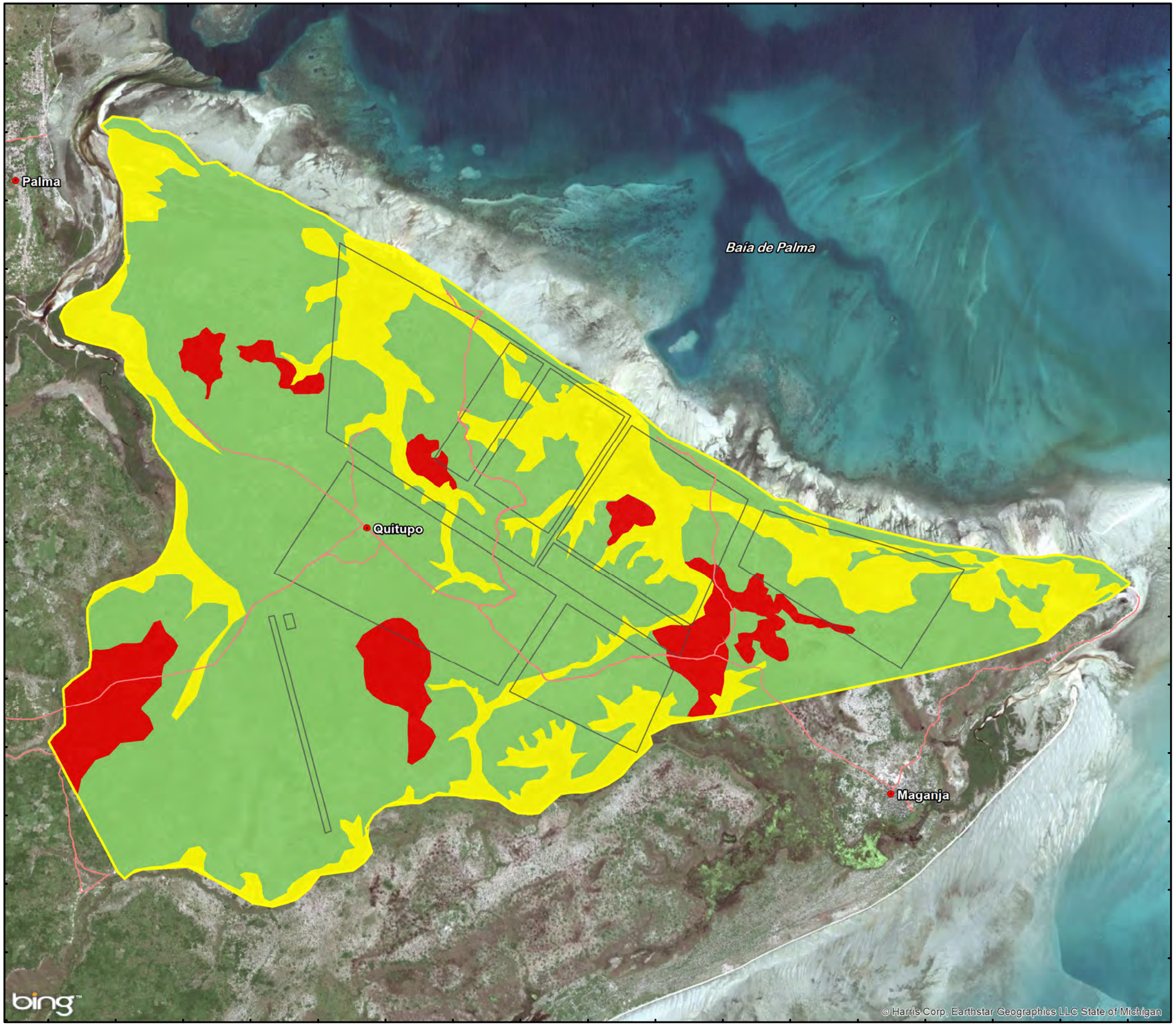
Unidade de Vegetação	Sensibilidade	Observações
1	**Baixa**	Este habitat é representado pela zona litoral estreita que reveste o litoral da Área de Levantamento. A estrutura primária é um conjunto de vegetação artificial devido ao cultivo de coqueiros na região. As espécies de mamíferos da amostra incluem pequenos carnívoros (muito provavelmente, peixes de limpeza, crustáceos ou fontes de alimento antropogénicas) e primatas diurnos. Devido à falta de disponibilidade de alimento, mau potencial para refúgios, bem como elevado nível de habitação humana, este tipo de habitat é considerado de sensibilidade Baixa para os mamíferos.
2	**Média**	Os mangais no local de estudo são caracterizados por uma estrutura variável, estrato herbáceo basal nulo e substratos de alta salinidade. Estas condições ecológicas basicamente eliminam o potencial de pastagem para os ungulados, bem como para os pequenos mamíferos. No entanto, existe uma densidade extremamente produtiva de macroinvertebrados (caranguejos) que dão origem a incursões muito frequentes para fins de alimentação por parte de meso-predadores, como os chacais, servais, manguços d'água, lontras, civetas e genetas. Portanto, este tipo de habitat é considerado de sensibilidade Média para os mamíferos.
3	**Média**	Este ecótono (1) é caracterizado por um substrato de alta salinidade, bem como por áreas de planícies geradas pelas marés e conjuntos lenhosos abertos (mangais). Evidencia refúgios ou potencial de pastagem quase inexistentes e, portanto, elimina a possibilidade de a maioria das espécies de mamíferos poderem persistir a título permanente. No entanto, a área é o habitat privilegiado de macroinvertebrados (caranguejos) que constituem potencial forrageiro aos meso-carnívoros e pequenos carnívoros como a lontra do Cabo, a geneta, os manguços, os chacais, os servais e as civetas. Sendo um ecótono importante, a sensibilidade global para os mamíferos é Média.
4 e 6	**Média**	As Unidades de Vegetação 4 e 6 foram discutidas conjuntamente devido às suas semelhanças e aplicabilidade transversal relevante para a fauna de mamíferos. As pradarias baixas e fechadas e as matas baixas e abertas formam uma espécie de mosaico com elementos que se alimentam mutuamente de forma extensiva. Este tipo de vegetação é estruturalmente referido como matas abertas mistas e/ou pradarias baixas e fechadas, o que muitas vezes ocorre como um mosaico dominante na Área de Levantamento. Constitui a maior parte daquilo que pode ser comummente referido como duna *veld* dominante. Embora seja um dos tipos de habitats mais generalizados, estas unidades não são altamente sensíveis do ponto de

(1) Um ecótono é uma zona de transição entre dois habitats

Unidade de Vegetação	Sensibilidade	Observações
		vista dos mamíferos, devido ao substrato arenoso relativamente estéril, a regimes agrícolas de corte e queimada variáveis, assim como a camadas basais variáveis. Por conseguinte, este tipo de habitat é considerado de sensibilidade Média para os mamíferos.
5	**Alta**	Estas áreas são caracterizadas por terras húmidas graminadas inundadas permanentemente, semipermanentemente ou sazonalmente dando origem a ilhas pantanosas arborizadas. Estas áreas pantanosas demonstram ter potencial de pastagem para ungulados de pequeno e grande porte, bem como para a reunião de meso-predadores fortes encontrados na área e que provavelmente frequentam a área, devido à densidade extremamente alta de populações de presas (anfíbios, roedores e répteis). Especialmente quando os dambos levam a terras húmidas permanentes e associadas a florestas fechadas, a sensibilidade global para os mamíferos deste tipo de habitat é considerada ***alta***.
7	**Média a Alta**	Trata-se de um habitat fragmentado, que estruturalmente se assemelha à mata fechada ou semifechada. Embora altamente fragmentada na Área de Levantamento, o tipo de vegetação é predominante na região de Palma, em torno desta e perto do Rio Rovuma. Embora este habitat forneça refúgios para muitos dos grupos taxonómicos, incluindo meso e pequenos carnívoros, ungulados de pequeno porte e primatas arborícolas, o potencial forrageiro é geralmente baixo. A sensibilidade deste habitat para os mamíferos varia entre Média (novo crescimento fragmentado secundário) e Alta, dependendo da complexidade da vegetação e da proximidade a terras húmidas permanentes.

Sensibilidade para os Mamíferos na Área de Levantamento

A maior parte da Área do Projecto em Afungi é de Média e Baixa sensibilidade para os mamíferos, devido à presença esmagadora de tipos de habitats de Média e Baixa sensibilidade para mamíferos. As áreas de *Baixa* sensibilidade incluem as regiões de mangal e as terras húmidas de dambos que demonstraram potencial forrageiro para muitos dos grupos taxonómicos de mamíferos prevalentes. No entanto, um único grupo (os meso-predadores) usa estas áreas e, por isso, o habitat não é considerado sensível. Os habitats de matas fechadas intactas que existem a oeste da Pegada do Projecto, bem como as terras húmidas permanentes e as áreas de drenagem intercaladas por toda a área, são considerados de Alta sensibilidade. Ambas as áreas são caracterizadas pela integridade do habitat, bem como pela diversidade estrutural. As matas primárias são intercaladas por pequenas colinas e florestas ecotonais, enquanto as terras húmidas muitas vezes conduzem a florestas de copa e/ou dambos gramíneos, e proporcionam corredores de ligação para toda a área. Estas áreas são ilustradas a vermelho na *Figura 8.80* abaixo.



Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Locais
- Pegada do Projecto em Terra
- Local do Projecto em Afungi

Sensibilidade dos Mamíferos

- Baixa
- Média
- Alta

ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 500 1,000 1,500 2,000
Metros

N

TÍTULO:

Figura 8.81:
Sensibilidade para os mamíferos na Área do Projecto de Afungi

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	VERIFICADO: KG	ESCALA: 1 : 50 000

DESENHO:
Mammal Sensitivity within the Afungi Project Site - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zona 37 S Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
Enviro-Insight, 2012
Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Mammal Sensitivity within the Afungi Project Site - Portuguese.mxd

It is unlawful for any firm or individual to reproduce copyrighted maps, graphics or drawings, in whole or in part, without permission of the copyright owner, ERM Southern Africa (Pty) Ltd ©

Conhecimento Local e Entrevistas

O resumo das informações abaixo foi obtido a partir das entrevistas nas vilas de Quitupo, Senga e Maganja, e a uma série de pequenas comunidades e caçadores ao longo das Áreas de Estudo e de Levantamento. Devido à natureza descritiva das respostas, não é possível representar graficamente os dados.

- O uso extensivo de mamíferos para subsistência por parte das comunidades locais ocorre em toda a Área de Levantamento, na Península de Afungi e na região como um todo.

- Apesar de ocorrerem algumas incursões por espécies de angulados de maior porte ao sul do Rio Rovuma, a maioria das espécies de mamíferos encontradas ou activamente caçadas na Área de Levantamento são pequenos mamíferos (roedores, musaranhos), espécies de porte médio (manguços, ginetas, coelhos), espécies arbóreas (jagras, esquilos, ratos-arbóreo-da-savana) ou pequenos antílopes (principalmente o cabrito-cinzento (*Sylvicapra grimmea)* e o changane (*Neotragus moschatus*)).

- Espécies de antílopes de grande porte, principalmente a imbabala e cudos de maior porte, a impala, a palapala-cinzenta *(Hippotragus equinos)* e a palapala-negra *(Hippotragus niger),* estão localizados principalmente no interior e norte da Península de Cabo Delgado, bem como nos corredores ocidentais para a Província de Niassa.

- Todas as espécies de antílopes são cobiçadas como fonte de alimento na Área de Levantamento. Os métodos de caça envolvem principalmente o uso de armadilhas e, em alguns casos, arcos e flechas. Corroborando os dados da situação de referência, os habitantes locais afirmam que existem poucos antílopes maiores na Área de Levantamento actual, sendo as espécies de maior porte encontradas no norte e oeste.

- As espécies da Lista Vermelha mais frequentemente observadas são as elefante-africano, proeminentes a norte da Península de Cabo Delgado. Os hipopótamos evidenciam uma presença permanente no Rio Rovuma e nas terras húmidas de maior dimensão, a oeste e a sudoeste da Área de Levantamento.

- Os hipopótamos são vistos como uma ameaça às culturas e às vidas humanas. No entanto, os hipopótamos raramente fazem incursões na Área de Levantamento.

- Os carnívoros de grande porte são vistos com frequência na região e na Área de Levantamento. Espécies da Lista Vermelha, tais como o leopardo (IUCN Quase Ameaçado) e o leão (IUCN Vulnerável) são raramente encontradas na Área de Levantamento, mas mais frequentemente encontradas na Península de Cabo Delgado e nas áreas ao redor do rio Rovuma. Na área de Palma, os leões têm historicamente predado tanto

seres humanos como animais, e a atitude para com os leões é extremamente negativa. No entanto, devido à grande presença de mosca tsé-tsé na área, as perdas de cabeças de gado causadas por animais carnívoros não são consideradas uma preocupação essencial. O carnívoro de grande porte mais comum na área é a hiena-malhada, que alegadamente se alimenta de fontes antropogénicas (tais como o gado e o lixo humano).

- Todas as comunidades locais entrevistadas usam pequenos mamíferos como fonte de alimento. Os métodos de aquisição variam ligeiramente entre as comunidades mas englobam a queima da camada basal, a fim de isolar ratos e tocas, que são escavadas em sistemas de tocas.

- Há conflitos significativos entre as comunidades locais e os elefantes. Os elefantes muitas vezes invadem as terras de cultivo, embora estas estejam confinadas a áreas imediatamente adjacentes ou dentro da Península de Cabo Delgado e da área do Rio Rovuma. Seis em cada 16 (38 por cento) dos entrevistados estavam cientes de que o abate não autorizado de "elefantes problemáticos" era ilegal. Na memória recente, nenhum ser humano foi morto por elefantes em toda a região, apesar de inúmeros eventos de incursões nas culturas. O Censo Nacional de Fauna Bravia (2008) corrobora estas constatações, mostrando que a Área de Estudo está na zona de maior densidade em matéria de ataques de elefante às culturas, ainda que não tenha havido mortes causadas por elefantes durante todo o período do levantamento.

- O pangolim *(Manis temmincki)* raramente é avistado pela maioria das comunidades na Península de Afungi. Como na maior parte de Moçambique, o animal em si é motivo de superstição. Apenas uma das comunidades procura activamente o animal para fins de medicina tradicional. Uma das comunidades (Maganja) reverencia o pangolim como seu animal totem e o chefe local proíbe que se faça mal ao animal. Os caçadores da comunidade capturam animais isolados, mas não os matam nem consomem. Em vez disso, todos os animais capturados são mantidos sequestrados por um determinado período de tempo e depois envolvidos em rituais de oração antes de serem libertados. No entanto, todas as outras comunidades e indivíduos entrevistados matam e consomem pangolins e consideram que são uma iguaria. Os pangolins não são negociados no mercado em vilas maiores como moeda de troca. O facto de os pangolins serem uma espécie protegida não é conhecido pelas comunidades locais.

Pode atribuir-se um nível elevado de confiança a estes resultados das entrevistas, por várias razões:

- A identificação das espécies foi facilitada pela utilização de guias de campo pertinentes. Os entrevistados foram convidados a dar o nome local, assim como a fornecer eventuais informações adicionais (habitat, comportamento, vocalizações) para satisfação do especialista.

- Apesar de terem sido realizados apenas 16 conjuntos de entrevistas, as respostas geralmente resultaram do consenso geral de muitos membros da comunidade, tendo sido facultadas pelos anciãos e caçadores (principalmente homens). As mulheres da aldeia forneceram informações úteis sobre a destruição de culturas por parte de elefantes e hipopótamos.

- Por fim, os entrevistados foram essencialmente os homens da comunidade, de preferência caçadores, anciãos ou membros que passam muito tempo na Área de Estudo (mulheres a cuidarem das culturas) e que tinham conhecimento relevante para ajudar no processo.

8.10.7 Preocupações de Saúde e Segurança em Relação aos Mamíferos

Há várias espécies de mamíferos no Local do Projecto em Afungi que podem, potencialmente, ser de perigo considerável para os seres humanos e que representam um risco em termos de saúde e segurança para o Projecto. Esta análise (1) baseia-se no número de observações de mamíferos perigosos (ou de sinais de mamíferos perigosos) no local, assim como:

- nas condições de habitat adequadas para espécies potencialmente perigosas;

- na análise adicional dos resultados de entrevistas locais; e

- na análise de dados históricos de conflitos entre seres humanos/fauna bravia .

As espécies potencialmente perigosas e o risco associado a cada uma das três áreas distintas são mostrados na *Tabela 8.37*.

Tabela 8.37 Análise de Saúde e Segurança Relativa a Mamíferos Potencialmente Perigosos

Espécies	Local do Projecto em Afungi	Península de Cabo Delgado	Distrito do Rovuma
Elefante africano	Baixa	Média	Alta
Leão	Baixa	Média	Alta
Leopardo	Baixa	Baixa	Baixa
Hiena sarapintada	Baixa	Baixa	Baixa
Hipopótamo	Baixa	Baixa	Alta

Fonte: Enviro-Insight, 2012.

(1) A metodologia de análise está descrita no Anexo C.

Figura 8.82 Selecção de Fotografias Tiradas a Mamíferos durante os Levantamentos de Campo

Da esquerda para a direita, de cima para baixo: chacal-raiado, hiena-malhada, civeta-africana, geneta-de-malhas-grandes, cabrito-cinzento, arganáz, lebre-de-nuca-dourada, rato-uniraiado, rato-gorducho, rato-pigmeu, rato-d'água, musaranho-almiscardo, babuíno, jagra-grande, elefante-africano.
Fonte: Enviro-Insight, 2011 e 2012.

8.11 RESUMO DAS PRINCIPAIS SENSIBILIDADES AMBIENTAIS EM TERRA

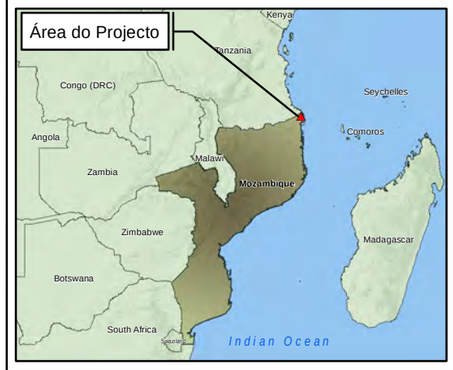
A secção seguinte fornece uma visão geral das sensibilidades primárias associadas a cada uma das disciplinas especializadas e aos estudos das bases de referência neste capítulo. Esta secção fornece um breve resumo das principais questões a conhecer para a avaliação dos impactos potenciais ou para o desenvolvimento de medidas de mitigação. Os mapas de sensibilidade previstos nas *Secções 8.6* a *8.10* foram sobrepostos na *Figura 8.83* para destacar essas sensibilidades de habitat sobrepostas.

Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Regionais
- Estradas Locais
- Componentes do Projecto Próximo da Costa
- Disposição do Projecto em Terra
- Pista de Aterragem
- Local do Projecto em Afungi

Categoria de Sensibilidade

- Muito Alta
- Alta
- Média-Alta
- Média
- Baixa
- 150 m de Zona Tampão



ESCALA NO MAPA PRINCIPAL:

0 1 2 3
Quilómetros

N

TÍTULO:

Figura 8.83:
Principais Sensibilidades Ambientais em Terra

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda
eni

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: AS	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: JR	ESCALA: 1 : 80 000

DESENHO:
Key Onshore Environmental Sensitivities - Portuguese.mxd

REV: A

ERM
Great Westerford Building
240 Main Road
Rondebosch, 7725
Cape Town, ÁFRICA DE SUL
Tel: +27 21 681 5400
Fax +27 21 686 073

Impacto Projectos e Estudos Ambientais
ERM

Projecção: UTM Zoae 37 S, Datum: WGS84
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation. ERM, 2012. Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

SIZE: A3

T:\GIS Projects\0133576_Anadarko_Moz_LNG\Mapping\MXD\ESIA\Chapter8\Key Onshore Environmental Sensitivities - Portuguese.mxd

É ilícita a reprodução parcial ou total dos mapas, gráficos ou desenhos com direitos autorais, sem a permissão do proprietário dos direitos autorais, a ERM Southern Africa (PtY) Lts ©

8.11.1 *Tipos de Habitats Sensíveis*

Flora

Três das Unidades de Vegetação caem na categoria de sensibilidade Alta a Muito Alta - Unidade de Vegetação 2: Zona Pantanosa Fechada e Baixa (Muito Alta), Unidade de Vegetação 5: Terras Húmidas Fechadas e Baixas (Muito Alta) e Unidade de Vegetação 7: Mata Fechada e Baixa (Alta). Estas Unidades de Vegetação suportam as funções ecológicas das comunidades animais discutidas abaixo.

Herpetofauna

Os sistemas de terras húmidas de água doce são classificados como áreas de Alta Sensibilidade para a herpetofauna, uma vez que servem como locais de reprodução activos durante mais de metade do ano. Por sua vez, os predadores vertebrados dependem da vasta população de anfíbios como fonte de alimento. As terras húmidas de água doce são, portanto, uma parte fundamental da comunidade herpetofaunística e de todas as outras comunidades de vertebrados que dependem dos conjuntos de herpetofauna. Várias espécies de répteis de grande porte, incluindo o vulnerável pitão sul-africano, existem nos sistemas de terras húmidas de água doce. Adicionalmente, foi descoberta nestas áreas uma espécie potencialmente nova de lagarto fossorial sem pernas.

As árvores contíguas são classificadas como de sensibilidade Média-Alta pois fornecem um habitat estrutural significativo para a herpetofauna. Além do valor que este habitat fornece à herpetofauna, os predadores usam os espessos conjuntos de árvores como locais de alimento. As folhas e os troncos ocos actuam como refúgio e abrigo, e os detritos das árvores atraem insectos e outros invertebrados como fontes de alimentos valiosos. Apenas alguns poucos conjuntos de grandes dimensões deste tipo de paisagem ainda permanecem intactos, conjuntamente com o potencial em termos de refúgio e alimentação, o que aumenta a classificação de sensibilidade desta área.

Avifauna

Os tipos de habitats de aves de Alta sensibilidade incluem os estuários pantanosos salgados e as terras húmidas de água doce das Unidades de Vegetação 3 e 5, bem como a grande floresta intacta/matas fechadas da Unidade de Vegetação 7. Os tipos de habitats de avifauna de sensibilidade Média-Alta incluem as florestas de mangal associadas à Unidade de Vegetação 2 e a zona entre-marés. Todas essas áreas desempenham uma função de importância ecológica para espécies de aves residentes e transitórias no Local do Projecto em Afungi.

As redes de estuários pantanosos salgados e de terras húmidas de água doce ligam outros tipos de habitats no Local do Projecto em Afungi e dão apoio à movimentação de espécies de aves entre habitats. Sustentam condições de habitat e tipos de micro-habitat que contribuem para a avifauna variada

encontrada nestas áreas, incluindo para duas espécies globalmente Ameaçadas: a garça-do-lago e o grou-carunculado. As grandes florestas/matas fechadas e intactas são consideradas de Alta sensibilidade pois desempenham um papel importante para as aves migratórias intra-africanas que se dispersam ao longo da costa Leste africana. Fornecem também o habitat para várias espécies Quase Ameaçadas. A zona entre-marés e os mangais suportam um grande número de espécies de aves migratórias, servem como habitat de Inverno e estão ecologicamente ligados a redes de terras húmidas de água doce, o que lhes confere uma sensibilidade Média-Alta.

Mamíferos

O Local do Projecto em Afungi, na sua totalidade, apresenta uma sensibilidade Baixa a Média para mamíferos; no entanto, as terras húmidas de água doce associadas à Unidade de Vegetação 5 apresentam uma Alta sensibilidade para os mamíferos. Estas áreas fornecem forragem para mamíferos herbívoros e meso-predadores que dependem da densidade de populações de presas (anfíbios, roedores e répteis). A sensibilidade das matas fechadas da Unidade de Vegetação 7 varia entre Alta e Média; essa sensibilidade depende da complexidade da vegetação e da proximidade a terras húmidas permanentes. Este habitat fornece refúgio para muitos grupos taxonómicos (carnívoros de médio e pequeno porte, ungulados de pequeno porte e primatas arbóreos), porém o potencial forrageiro é geralmente baixo.

8.11.2 Sensibilidades Integradas em Terra

Os vários tipos de habitats presentes no Local do Projecto em Afungi estão ecologicamente ligados e são, em grande parte, dependentes do regime de escoamento de águas superficiais. A semelhança entre os grupos de fauna discutidos acima é o elevado grau de dependência das Unidades de Vegetação 5 e 7.

As terras húmidas baixas e fechadas associadas à Unidade de Vegetação 5 são um componente integral da biodiversidade global do Local do Projecto em Afungi. Todos os grupos de fauna estão dependentes dos atributos fornecidos por estas terras húmidas de água doce (ou seja, habitat para alimentação, migração, reprodução, nidificação e refúgio). Além disso, os anfíbios (essencialmente, as rãs) ocupam a base da cadeia alimentar para a maioria das espécies da área. Como o ciclo de vida dos anfíbios está ligado a essas terras húmidas, é lógico que o bem-estar geral da comunidade de vertebrados também dependa da manutenção dos habitats de terras húmidas de água doce.

As matas fechadas e baixas da Unidade de Vegetação 7 constituem outro tipo de habitat fundamental usado por todos os grupos de fauna no Local do projecto em Afungi. No entanto, a sensibilidade destas áreas está largamente dependente do tamanho da área, do grau de fragmentação e da conectividade com outros tipos de habitats sensíveis. Matas baixas e fechadas nas áreas

ribeirinhas adjacentes às terras húmidas e grandes áreas contíguas de mata conferem mais valor para as comunidades de fauna do que as áreas de mata pequenas ou isoladas.

Certas espécies estão dependentes de tipos de habitats sensíveis proporcionados por outras Unidades de Vegetação. Como por exemplo, os mangais na Unidade de Vegetação 2 são o habitat de alimentação essencial para o taxa beija-flor e para o Pica-peixe-dos-mangais. No entanto, todos os grupos de fauna estão dependentes das terras húmidas e das matas das Unidades de Vegetação 5 e 7. Por conseguinte, estes são considerados os tipos de habitats mais sensíveis dentro do Local do Projecto em Afungi.