

Capítulo 5

Avaliação de Alternativas

ÍNDICE

5	CONSIDERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	5-1
5.1	INTRODUÇÃO	5-1
5.2	ALTERNATIVAS DE LOCALIZAÇÃO	5-1
5.2.1	<i>Avaliação da Ecologia Terrestre</i>	5-8
5.2.2	<i>Avaliação Ecológica Marinha</i>	5-10
5.2.3	<i>Avaliação Socioeconómica</i>	5-10
5.3	ALTERNATIVAS DE DISPOSIÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS	5-11
5.3.1	<i>O Percurso do Corredor do Gasoduto para o Local do Projecto</i>	5-11
5.3.2	<i>A Localização de Diversas Infra-estruturas em Terra</i>	5-14
5.4	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E DE PROCESSO	5-14
5.4.1	<i>Tecnologias de Pré-tratamento</i>	5-14
5.4.2	<i>Liquefacção</i>	5-15
5.4.3	<i>Tanques de GNL</i>	5-15
5.4.4	<i>Sistemas de Refrigeração</i>	5-16
5.4.5	<i>Gestão de Descargas</i>	5-16
5.5	ALTERNATIVA ZERO (DE NÃO IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO)	5-16
5.5.1	<i>Alinhamento com a Política Governamental</i>	5-17
5.5.2	<i>Benefícios Económicos Não-Realizados</i>	5-18
5.5.3	<i>Expectativas Locais Não-Realizadas</i>	5-18
5.5.4	<i>Impactos Socioeconómicos Negativos Evitados</i>	5-18
5.5.5	<i>Impactos Biofísicos Negativos Evitados</i>	5-19
5.6	CONSIDERAÇÃO DE ALTERNATIVAS DURANTE O FEED	5-19

5.1 INTRODUÇÃO

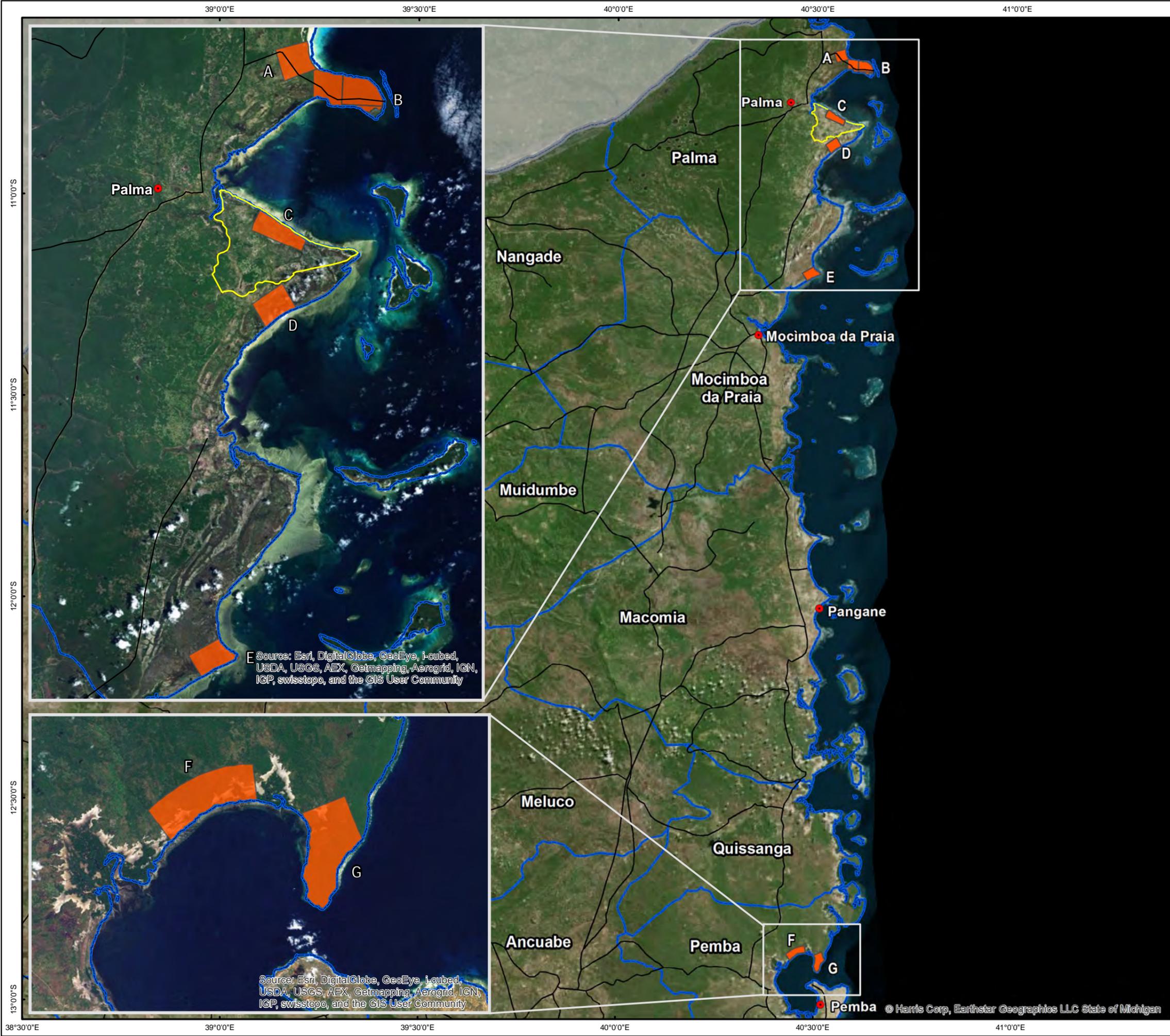
Esta secção descreve as alternativas consideradas no decorrer da concepção do Projecto e do Processo de AIA. Como resultado de uma consulta contínua entre a Equipa de EIA, a equipa técnica do Projecto e os contratados para efectuar os estudos de engenharia preliminar (Pre-FEED), o próprio Processo de AIA já contribuiu significativamente para a avaliação e selecção de alternativas, permitindo que a mitigação fosse incorporada na concepção do Projecto. Foram consideradas as seguintes alternativas:

- alternativas de localização;
- alternativas de disposição de infra-estruturas (*layout*);
- alternativas tecnológicas e de processo; e
- alternativa de não-implementação do projecto.

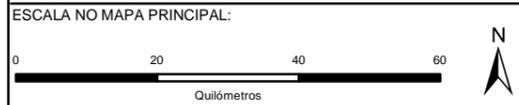
5.2 ALTERNATIVAS DE LOCALIZAÇÃO

A Equipa de Engenharia da AMA1 analisou a linha costeira do norte de Moçambique da Província de Cabo Delgado entre Pemba e a fronteira com a Tanzânia no início de 2011, a fim de identificar localizações potencialmente adequadas ⁽¹⁾ para a construção e operação de uma Fábrica de GNL. A partir deste exercício, foram identificadas sete localizações potenciais ao longo da costa (identificadas de A a G na *Figura 5.1*). Por diversas razões de natureza técnica, ambiental, financeira e de segurança, quatro localizações foram subsequentemente consideradas como inadequadas. Foram identificadas três amplas alternativas de localização geográfica como sendo potencialmente adequadas; a Península do Londo no Distrito de Metuge, a Península de Afungi e a Península de Cabo Delgado no Distrito de Palma. Estas três opções foram posteriormente apresentadas à Equipa de EIA para um aprofundamento da investigação a partir de uma perspectiva ambiental e social. A Equipa de EIA realizou um estudo preliminar e visitas de campo iniciais (em Maio de 2011) às três localidades no intuito de fundamentar a sua análise.

(1) Para o processo de selecção local, o termo "localização" refere-se a uma área ampla (por exemplo, a península de Afungi) sobre a qual poderão ser colocados um ou mais "locais" de GNL.



- Legenda**
- Cidades / Vilas
 - Estradas Regionais
 - ▭ Limites dos Distritos
 - ▭ Fronteira com a Tanzania
 - ▭ Local do Projecto em Afungi
 - ▭ Localizações Inicialmente Consideradas



TÍTULO:
**Figura 5.1:
 As Sete Localizações Inicialmente Consideradas**

CLIENTE:

Anadarko
 Moçambique Área 1, Lda

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: KG	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 1 000 000
Desenho: Fig5.1 _As Sete Localizações Inicialmente Consideradas.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

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

Dimensão:
A3

Durante este processo, a localização da Península de Londo foi eliminada pela AMA1 e pela ERM/Impacto por diversos motivos de natureza ambiental e técnica, incluindo, mas não se limitando a, o seguinte:

- A localização proposta está por baixo da trajectória de voos internacionais com destino ao aeroporto de Pemba;
- proximidade do Parque Nacional das Quirimbas;
- proximidade de um grande centro populacional (i.e. Pemba);
- distância do campo de gás em alto mar;
- dificuldades técnicas associadas com a possível rota de gasodutos submarinos (diversos desfiladeiros submarinos); e
- sensibilidade ambiental associada a um potencial percurso do gasoduto em terra.

Isto reduziu o foco das Equipas do EIA a duas amplas localizações em alternativa; a Península de Afungi e a Península de Cabo Delgado.

Nesse sentido, um especialista em ecologia marinha avaliou ambas as localizações com base nos seguintes critérios⁽¹⁾:

- tapetes de ervas marinhas;
- recifes de coral em águas rasas;
- praias arenosas;
- mangais;
- estuários;
- biótopos relacionados;
- modificação na costa e próximo da costa (dragagem);
- desembarque do gasoduto na costa;
- instalação de exportação – passadiço e ancoradouro; e
- possíveis descargas da Fábrica de GNL.

Um especialista em ecologia terrestre avaliou as duas localizações de acordo com os seguintes critérios⁽²⁾:

- áreas protegidas (questão legislativa);
- terras húmidas;
- matas importantes a nível regional;
- florestas costeiras;
- mangais;
- estuários;

(1) A avaliação incluiu uma consideração da sensibilidade e do valor ecológico dos diversos critérios.

(2) A avaliação incluiu uma consideração da sensibilidade e do valor ecológico dos diversos critérios.

- mamíferos;
- avifauna; e
- herpetofauna.

Um especialista socioeconómico considerou os seguintes critérios para a avaliação das duas potenciais localizações:

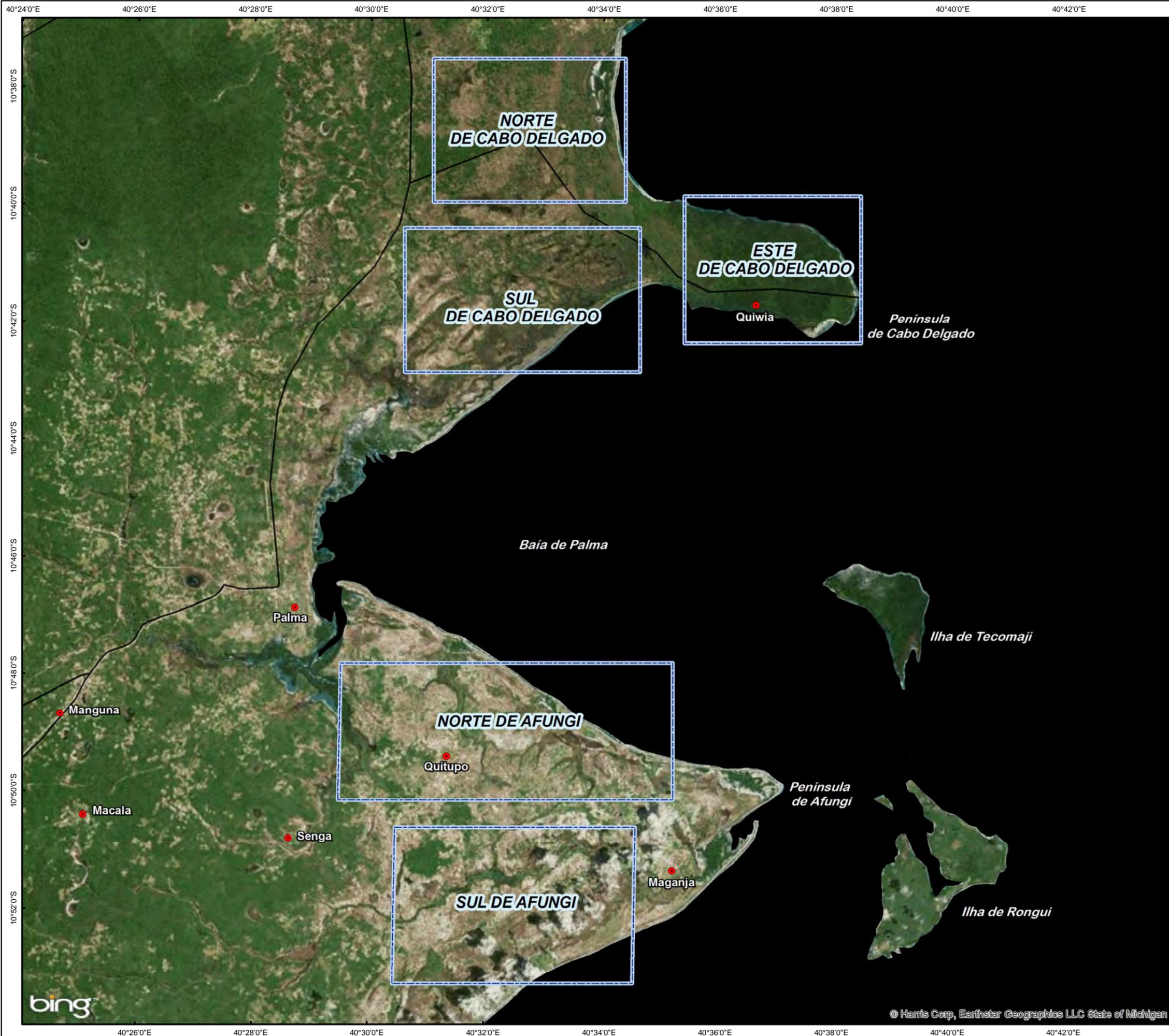
- apoio ao Projecto por parte do governo local;
- assentamentos humanos dentro do local;
- número de habitantes;
- proximidade de um grande centro populacional;
- migração da comunidade/ uso sazonal;
- rotas de acesso marítimo;
- agricultura de subsistência;
- presença de centros de pesca;
- sobreposição com usos de terra (diferentes de agricultura de subsistência);
- usos de terra adjacentes;
- importância cultural, religiosa e/ou histórica do local;
- empreendimentos turísticos;
- actividades e locais recreativos; e
- usos ecoturísticos (benefício para a comunidade).

Foi utilizado um sistema de pontuação absoluto⁽¹⁾ para classificar as duas localizações em alternativa (penínsulas de Afungi e Cabo Delgado), de acordo com o conjunto de critérios ambientais e sociais acima indicado. As localizações receberam pontuações entre 1 e 5, onde 1 era um critério ambiental ou social geralmente sensível e importante e 5 menos sensível ou já perturbado. Deste modo, as pontuações mais elevadas indicavam as preferidas para o desenvolvimento. Isto permitiu que os especialistas determinassem a adequação das localizações para a Fábrica de GNL, tendo desenvolvido uma classificação das potenciais localidades a partir da perspectiva das áreas específicas (marinha, terrestre e socioeconómica).

A Equipa de EIA foi posteriormente encarregada da identificação dos locais preferenciais dentro das penínsulas de Afungi e Cabo Delgado. A *Figura 5.2* apresenta os cinco locais potenciais considerados dentro das duas penínsulas.

Os resultados preliminares da ecologia marinha indicaram como sendo preferenciais o Sul de Cabo Delgado e o Sul de Afungi (*Figura 5.2*). O Norte de Afungi foi adicionado como uma opção a considerar com base nas duas áreas estuarinas identificadas no extremo leste e oeste do Norte de Afungi sob protecção (excluídas) do desenvolvimento. Por conseguinte, dos cinco locais considerados, foram seleccionados pelo ecologista marinho três locais potenciais para posterior investigação; Sul de Cabo Delgado, Sul de Afungi e Norte de Afungi.

(1) Um sistema de pontuação absoluto permite a avaliação independente das duas localizações (ou seja, não são comparadas entre si).



Legenda

- Aldeias / Assentamentos
- Estradas Regionais
- Locais Potenciais de GNL



Título:
Figura 5.2:
 Potenciais Locais de GNL nas Penínsulas de Cabo Delgado e Afungi

Ciente:

Moçambique Área 1, Lda

Data: Oct 2013	Verificado: KG	Projecto: 0133576
Desenhado: AB	Aprovado: KG	Escala: 1 : 115 000
Desenho: Fig5.2_Potenciais Locais de GNL nas Penínsulas de Cabo Delgado e Afungi.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

Projeção: UTM Zona 37 S. Datum: WGS84	Dimensão:
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation AMA1, 2011. Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI	A3

Tabela 5.1 Pontuação de Ecologia Marinha

Biótopo/Praias Arenosas/Atributo	Norte de Cabo Delgado	Sul de Cabo Delgado	Leste de Cabo Delgado	Norte de Afungi	Sul de Afungi
Ervas marinhas	5	3	4	2	2
Recifes de corais em águas rasas	3	4	1	5	5
Praias arenosas	5	5	5	5	5
Mangais	5	4	5	3	5
Estuário	5	4	5	3	5
Escala de dragagem	1	3	4	1	1
Escala de detonação/excavação	1	4	1	5	5
Dragagem de manutenção	1	4	4	3	3
Pontuação	26	31	29	27	31

O ecologista terrestre indicou uma preferência pela zona Sul de Cabo Delgado (particularmente a porção ocidental, mais afastada da mata sobre rochas remanescentes de coral) e pela Península de Afungi (com preferência para a porção norte, pois esta evitava as terras húmidas para o sul e mostra-se mais perturbada pela actividade humana). A *Tabela 5.2* apresenta as pontuações da ecologia terrestre.

Tabela 5.2 Pontuação de Ecologia Terrestre

Habitat/ Atributo	Norte de Cabo Delgado	Sul de Cabo Delgado	Leste de Cabo Delgado	Afungi
Áreas protegidas	3	3	3	3
Terras húmidas	2	2	3	2
Matas	3	4	1	3
Floresta costeira	4	5	3	4
Mangal	1	3	3	2
Estuário	1	4	5	1
Mamíferos	1	1	1	4
Avifauna	1	1	1	3
Potencial habitat de herpetofauna	1	1	1	1
Pontuação	17	25	22	23

O especialista socioeconómico preferiu o Sul de Afungi e a porção ocidental do Sul de Cabo Delgado.

Tabela 5.3 Pontuação Socioeconómica

Aspecto	Norte de Cabo Delgado	Sul de Cabo Delgado	Leste de Cabo Delgado	Norte de Afungi	Sul de Afungi
Apoio ao projecto por parte do governo local	3	3	3	3	3
Assentamentos humanos	3	4	4	2	4
Número de habitantes	2	5	5	1	5
Proximidade de um grande centro populacional	3	3	3	1	2
Migração da comunidade/uso sazonal;	1	1	1	1	1
Rotas de acesso marítimo	1	2	2	1	2
Agricultura de subsistência	2	3	3	1	3
Presença de centros de pesca	3	3	3	1	3
Sobreposição com usos de terra diferentes de agricultura de subsistência	1	3	3	1	4
Uso de terra adjacentes	2	1	1	1	2
Importância cultural, religiosa e/ou histórica do local	1	2	1	1	2
Empreendimentos turísticos	1	2	2	2	3
Actividades e locais recreativos	2	2	1	2	2
Uso ecoturístico (benefício para a comunidade).	0	0	0	0	0
Pontuação	25	34	32	18	36

Foi, seguidamente, realizado em Junho de 2011 um *workshop* para a selecção do local, em que os resultados acima indicados foram partilhados com a Equipa de Engenharia; e a Equipa de EIA recebeu actualizações relativamente às considerações técnicas para a selecção do local. O local situado a Sul de Afungi foi excluído por motivos técnicos associados à construção de um porto e respectivo cais e a requisitos de dragagem excessivos. Um dos principais resultados deste *workshop* foi a selecção e delimitação dos locais a sudoeste de Cabo Delgado e a norte de Afungi (referidos como locais de Cabo Delgado e Afungi, *Figura 5.3*) como os dois locais alternativos sujeitos a análise posterior de maior detalhe. Estes dois locais foram então visitados pelos especialistas para efeitos de trabalho de campo mais detalhado, em Julho de 2011, tendo sido sujeitos a uma análise comparativa (com a atribuição de um valor de 1 ou

0 para cada critério⁽¹⁾), a fim de determinar qual o local preferido a partir da perspectiva de ecologia marinha, ecologia terrestre e socioeconómica. Este novo método de avaliação permitiu que a equipa comparasse os dois locais, a fim de verificar qual deles seria “melhor”⁽²⁾. Os resultados da análise comparativa são apresentados nas secções seguintes.

5.2.1

Avaliação da Ecologia Terrestre

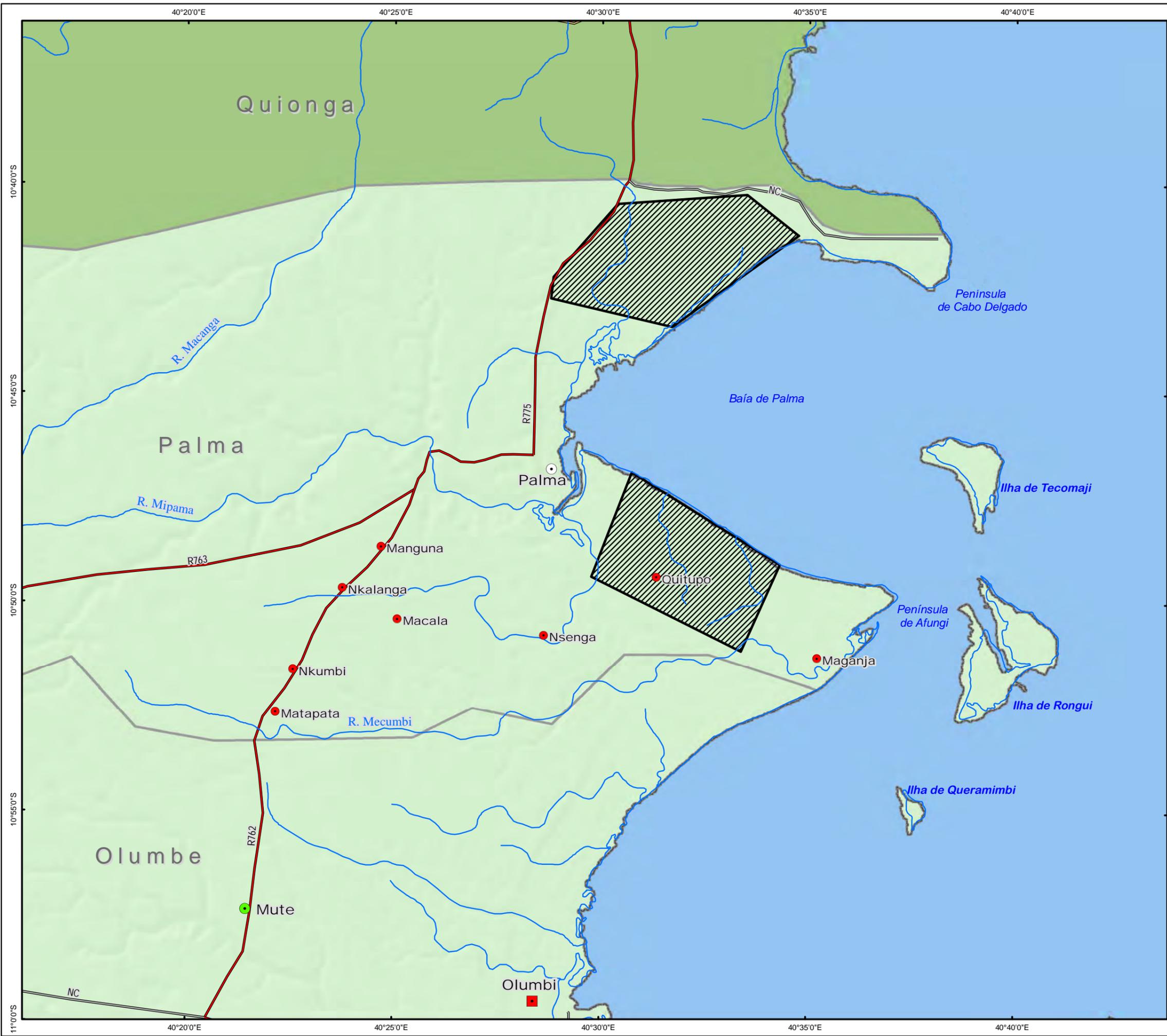
A partir de uma perspectiva ecológica terrestre, Afungi verificou-se como uma forte preferência (Afungi recebeu a pontuação 10, enquanto Cabo Delgado recebeu a pontuação 2) para o desenvolvimento da Fábrica de GNL (Tabela 5.4). Afungi apresentou menos preocupações relacionadas com áreas sensíveis, terras húmidas, áreas florestais, mamíferos, avifauna e herpetofauna importantes a nível regional. Adicionalmente, o local de Cabo Delgado poderia exigir um gasoduto em terra com um percurso a partir da península de Afungi, passando em redor da vila de Palma para o fornecimento de gás a partir do campo de poços em alto mar. Cabo Delgado apresentou-se como menos perturbado e exibiu uma maior integridade e área de sistemas de terras húmidas intactas, bem como uma maior diversidade de habitats, suportando uma variedade de mamíferos, avifauna e herpetofauna. As zonas próximas do local são igualmente significativas em termos ecológicos, possuindo habitats e biodiversidade sensíveis, desencadeando, assim, uma preocupação relacionada com as crescentes perturbações para estas áreas como resultado do acesso melhorado e/ou da deslocação populacional para a zona à procura de trabalho.

Tabela 5.4 *Comparação da Ecologia Terrestre*

Critérios	Cabo Delgado	Afungi
Áreas protegidas	0	1
Terras húmidas	0	1
Matas	0	1
Florestas costeiras	0	0
Mangais	1	0
Estuários	1	0
Mamíferos	0	1
Avifauna	0	1
Herpetofauna	0	1
Saúde e segurança	0	1
Níveis de impacto actuais	0	1
Efeitos futuros da migração interna	0	1
Gasoduto	0	1
Pontuação	2	10

(1) 1 indica que, para um determinado critério, um local é preferencial em detrimento do outro. É atribuído um 0 ao local preterido.

(2) Este método de avaliação é ligeiramente diferente daquele que foi utilizado na primeira ronda. Na primeira ronda, cada local foi avaliado de modo independente dos outros, ou seja, havia a possibilidade de todos os locais serem considerados inadequados. Na segunda ronda, assim que foram seleccionados dois locais adequados, o objectivo foi verificar qual o local preferido a partir de uma perspectiva integrada ambiental, social e técnica.



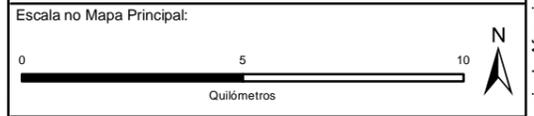
Legenda

- Limite do Posto Administrativo
- Sede do Distrito
- Sede da Localidade
- Aldeias
- Rio

Estradas

- Terciária
- Local
- Não- Classificada

- Limite do Distrito
- Limite do Posto Administrativo
- Distrito de Palma
- Distrito de Quionga
- ▨ Áreas do Projecto



Título:
Figura 5.3:
Locais de Afungi e Cabo Delgado

Ciente:

Anadarko
 Moçambique Área 1, Lda

Data: Oct 2013	Verificado: IE	Projecto: 0133576
Desenhado: AB	Aprovado: KG	Escala: 1 : 160 000
Desenho: Fig5.3_Locais de Afungi e Cabo Delgado.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

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

Dimensão:
A3

5.2.2

Avaliação Ecológica Marinha

A partir de uma perspectiva marinha, verificou-se uma ligeira preferência por Afungi relativamente a Cabo Delgado (A Tabela 5.5 revela uma pontuação de 1 para Afungi e de 0 para Cabo Delgado). Tal deve-se aos riscos para uma grande área de ervas marinhas em Cabo Delgado, em conjunto com possíveis problemas a nível de dragagem. Quando um local é idêntico a outro no que respeita a um determinado critério, ambos recebem uma classificação de "0". Um dos pontos importantes, e que influenciou a escolha do local, consistia igualmente nos potenciais impactos sobre os mangais a leste e oeste do local de Afungi. Todas as informações até à data por parte da Equipa de Engenharia indicaram que não haverá qualquer impacto (impactos da área de pegada ecológica ou impactos indirectos de efluentes) sobre estes mangais.

Tabela 5.5 *Comparação da Ecologia Marinha*

Critérios	Cabo Delgado	Afungi
Recifes de corais em águas rasas	0	0
Praias arenosas (nidificação de tartarugas)	0	0
Mangais	0	0
Estuários	0	0
Ervas marinhas	0	1
Biótopos relacionados	0	0
Pontuação	0	1

5.2.3

Avaliação Socioeconómica

A partir de uma perspectiva socioeconómica, Cabo Delgado foi ligeiramente preferido em detrimento de Afungi (Cabo Delgado recebeu uma pontuação de 3 e Afungi recebeu a pontuação de 2). Afungi foi o preterido devido ao maior número de habitantes, ao uso de terrenos agrícolas e à sobreposição com outros usos de terra. No entanto, Cabo Delgado apresenta problemas significativos, como a localização de duas aldeias ao longo da costa (Quiwia e Macongo), a quantidade de terra relativamente substancial utilizada em sistemas agrícolas nas terras baixas e no cultivo de culturas de rendimento como caju e coqueiros, e a importância da costa para as estratégias de subsistência das famílias, como a pesca e a plantação de coqueiros. Os problemas transversais encontrados nos dois locais são:

- o acesso às zonas de pesca tanto costeiras como em alto mar;
- o acesso a terras altas e a terras baixas para a produção agrícola; e
- a perda de árvores de rendimento, como os coqueiros e cajueiros.

Foi concluído que ambos os locais apresentavam impactos potenciais que necessitavam de ser mitigados e controlados.

Tabela 5.6 *Comparação Socioeconómica*

Crítérios	Cabo Delgado	Afungi
Apoio ao projecto por parte do governo local	0	0
Assentamentos sumanos	0	0
Número de habitantes	1	0
Número de estruturas (residenciais e não-residenciais)	0	0
Proximidade de um grande centro populacional	0	0
Migração da comunidade/uso sazonal;	0	0
Rotas de acesso marítimo	0	0
Agricultura de subsistência	1	0
Presença de centros de pesca	0	0
Sobreposição com usos de terras diferentes de agricultura de subsistência	1	0
Uso de terras adjacentes	0	0
Importância cultural, religiosa e/ou histórica do local	0	0
Empreendimentos turísticos	0	1
Actividades e locais recreativos	0	0
Uso ecoturístico (benefício para a comunidade).	0	0
Comprimento do gasoduto em terra	0	1
Pontuação	3	2

Os resultados das investigações dos três especialistas foram consolidados e integrados nos resultados dos contributos técnicos por parte da Equipa de Engenharia num segundo *workshop* de selecção do local, realizado em Setembro de 2011. O resultado deste segundo e definitivo *workshop* foi a selecção da zona Norte de Afungi a partir de uma perspectiva integrada ambiental, social e técnica.

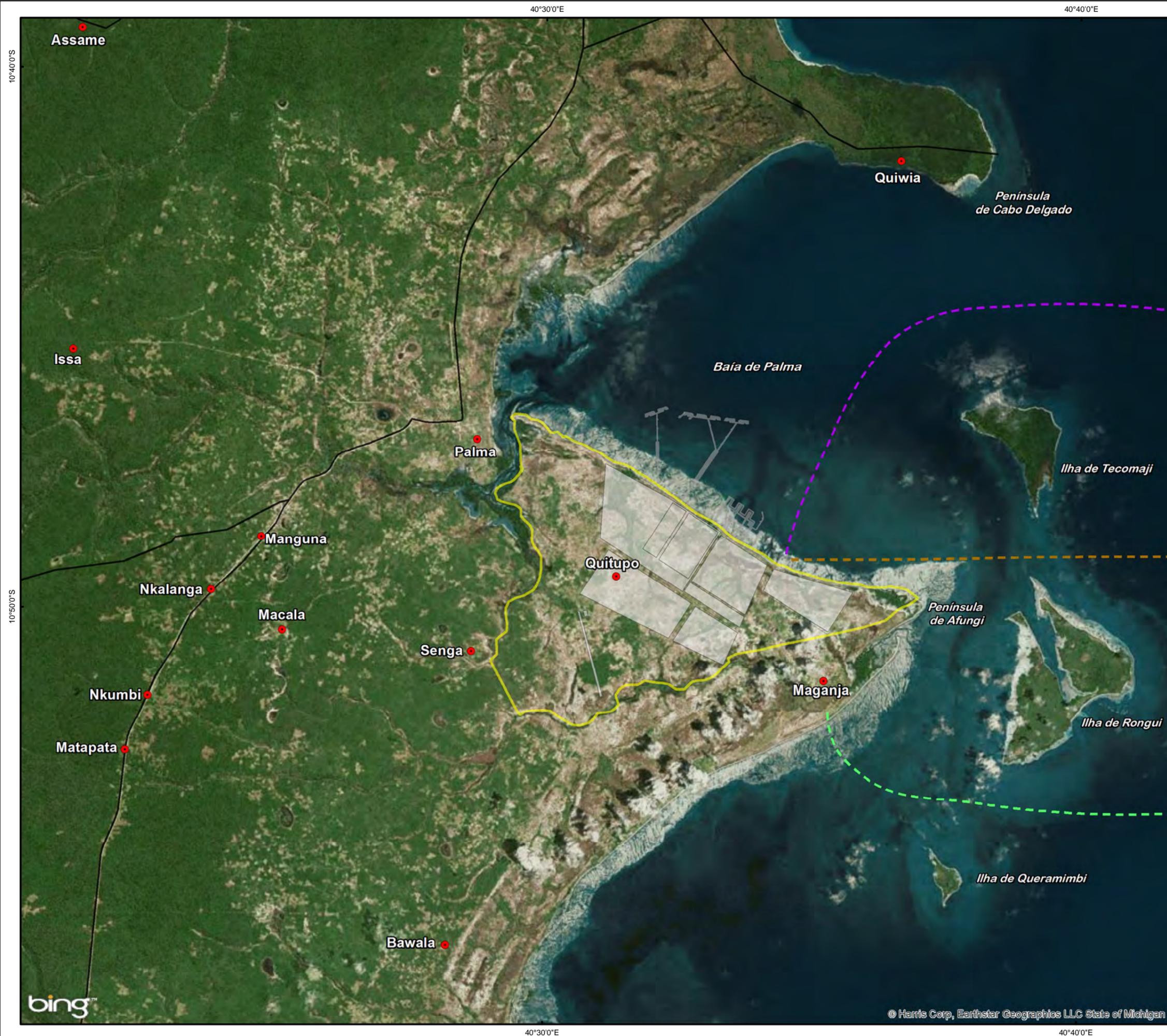
5.3 *ALTERNATIVAS DE DISPOSIÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS*

Assim que o Norte de Afungi foi seleccionado, as alternativas de disposição consideradas em maior detalhe foram as seguintes:

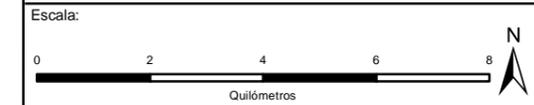
- o percurso do corredor do gasoduto para o local do Projecto; e
- a localização dos diversos componentes do Projecto em terra.

5.3.1 *O Percurso do Corredor do Gasoduto para o Local do Projecto*

Foram inicialmente considerados três potenciais alinhamentos para o corredor do gasoduto na Baía de Palma. O corredor é largo o suficiente para acomodar gasodutos para abastecer até 6 unidades de liquefacção. A 1ª opção visava o percurso do corredor a norte da Ilha de Tecomaji. A 2ª opção visava o percurso do corredor entre as Ilhas de Tecomaji e Rongui, enquanto a 3ª opção visava o alinhamento do corredor a sul da Ilha de Rongui, chegando a terra firme na costa sul da península de Afungi (*Figura 5.4*). As três opções foram seleccionadas a partir de uma perspectiva técnica e ecológica.



- Legenda**
- Aldeias / Assentamentos
 - Estradas Regionais
 - Cais
 - Disposição em Terra
 - Local do Projecto em Afungi
- Rota Alternativa do Gasoduto**
- Opção 1
 - Opção 2
 - Opção 3



Título:

Figura 5.4:
Alternativas do Corredor do Gasoduto

Cliente:

Data: Oct 2013	Verificado: KG	Projecto: 0133576
Desenhado : AB	Aprovado: KG	Escala: 1 : 125 000
Desenho: Fig5.4_Alternativas do Corredor do Gasoduto.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

Projeção: UTM Zona 37S, Datum: WGS84.
Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
AMA1, 2012. Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

Dimensão:
A3

A **1ª opção** apresentava preocupações técnicas associadas ao cruzamento de desfiladeiros profundos em alto mar, bem como ao percurso do corredor dentro do canal de navegação proposto. O cruzamento de desfiladeiros dificultaria a colocação da tubagem, podendo ficar instável, colocando em risco a sua integridade. As tubagens existentes dentro do corredor marítimo teriam que ser blindadas, a fim de as proteger de potenciais danos causados pelas âncoras de navios. Isto aumentaria os custos e introduziria uma preocupação a nível de segurança. O recife a norte de Tecomaji é extenso, com uma cobertura de coral a aumentar com a profundidade. Por conseguinte, a partir de uma perspectiva marinha, um corredor a norte de Tecomaji exigiria uma mitigação extensiva. Mais próximo da ilha, a base do recife compreende massas de cascalho de corais mortos. Em alguns locais, o cascalho de corais é improdutivo e desprovido da óbvia recolonização de macrobentos ⁽¹⁾, enquanto, em algumas zonas, se verifica um crescimento prolífico excessivo de uma alga foliosa, e a saudável regeneração de formas de coral duro massivo e ramificado. Nas águas mais profundas, mais a norte da ilha, existe uma ampla diversidade de formas de corais.

A **2ª opção** apresentava um movimento gradiente relativamente pouco profundo a partir das águas profundas para a Baía de Palma. As inclinações pouco profundas são preferenciais de um ponto de vista técnico, à medida que uma concepção e construção de engenharia mais intensivas se tornam necessárias para atravessar inclinações mais íngremes. As encostas íngremes podem ser instáveis e evitá-las minimiza os riscos para os gasodutos. O leito do mar arenoso domina a área entre as Ilhas Tecomaji e Rongui com um trecho semi-contínuo de comprimento superior a 1,1 quilómetros ao longo do centro do transecto. Os afloramentos de coral isolados (uma coluna de recife de coral sobre areia ou sobre uma plataforma de coral) estão concentrados na porção norte da área observada perto da Ilha Tecomaji. Um recife de coral pode ser encontrado mais próximo da Ilha de Rongui. Os substratos duros entre Tecomaji e Rongui são agrupamentos de baixo relevo daquilo que parece ser uma base de coral morto.

A **3ª opção** apresentava limitações significativas a partir de um ponto de vista de construção. O corredor do gasoduto teria que transpor uma parede de coral, atravessando posteriormente o topo de um desfiladeiro submarino antes de atingir as planícies arenosas a sul de Afungi. O gasoduto teria que se elevar a partir de profundidades de 350 metros até à parede de coral, a cerca de 30 metros de profundidade e, em seguida, cair abruptamente até uma profundidade de aproximadamente 280 metros. Posteriormente, o corredor teria que fazer uma transição para um segundo declive até às águas profundas antes de atravessar a Península de Afungi. A variação da profundidade acontece dentro de cerca de 2 quilómetros, o que significa que a colocação da tubagem seria complexa e, mesmo que a sua colocação fosse possível, poderiam ocorrer problemas ao nível de estabilização e garantia de fluxo. Após chegar a terra firme, o corredor do gasoduto teria que atravessar a porção sul da Península de Afungi para ter acesso às Instalações de GNL no

(1) Grandes organismos que vivem no fundo do mar (no fundo do oceano ou nos corais).

norte de Afungi. A partir de uma perspectiva de ecologia terrestre/águas superficiais e social, isto teria implicado o cruzamento de zonas de terra húmida, a perturbação de habitats terrestres e a potencial perturbação de habitações e/ou campos agrícolas (machambas). A partir de uma perspectiva de ecologia marinha, o recife voltado para o declive em direcção ao mar, a sul da Ilha de Rongui, era significativamente mais extenso do que nas áreas costeiras. Apesar de o recife ser dominado por grandes extensões de cascalho de coral, era evidente a regeneração de formas de coral ramificado, massivo e incrustante, bem como de uma diversidade de coral mole e esponja incrustante.

Tendo em conta a análise acima, a 2ª Opção destacou-se como aceitável (e preferencial) tanto a partir de uma perspectiva técnica como de ecologia marinha. Por conseguinte, foi seleccionada como o percurso projectado para o corredor do gasoduto.

5.3.2 *A Localização de Diversas Infra-estruturas em Terra*

A colocação/disposição de algumas das infra-estruturas em terra foi influenciada pelas recomendações de estudos especializados, conforme descrito posteriormente nos capítulos de impacto do Relatório de EIA (para mais informação, consultar o *Capítulo 10*). O processo do FEED vai igualmente envolver a concepção e o esquema detalhados das instalações, tendo em conta as recomendações deste EIA.

Os factores externos podem igualmente influenciar a concepção definitiva do Projecto. Caso o Governo de Moçambique decida criar uma Zona de Desenvolvimento Industrial (ZDI) no Distrito de Palma, poderá requerer que o Projecto localize a pista de aterragem ou a habitação dentro do plano de ordenamento territorial da ZDI. Estas alternativas estão fora do âmbito deste EIA e, caso estes componentes tenham que ser realocados, o EIA será alterado ou será seguido de um novo processo de avaliação ambiental.

5.4 *ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E DE PROCESSO*

5.4.1 *Tecnologias de Pré-tratamento*

Existem actualmente diversas tecnologias de pré-tratamento de gás e opções de concepção específicas que são utilizadas nas diversas Instalações de GNL em todo o mundo. A avaliação técnica de cada um destes processos será levada a cabo durante a concepção de engenharia contínua do Projecto como parte do processo da FEED. Contudo, foram assumidos alguns compromissos relativamente ao pré-tratamento:

- Um sistema de metildietanolamina activada (MDEA) removerá o gás ácido (CO₂).

- O gás será desidratado através de filtro molecular e, possivelmente, refrigeração.
- Como precaução, será posteriormente implementado um sistema de remoção de mercúrio, mesmo que ainda não existam quaisquer evidências de existência de mercúrio no gás.
- Será implementado um sistema para remover o pentano e os hidrocarbonetos mais pesados.

O processo do FEED implicará uma concepção detalhada do processo, a fim de avaliar as melhores opções tecnológicas disponíveis, uma abordagem mais económica e para minimizar impactos ambientais e sociais. O processo do FEED está projectado para durar pouco mais de um ano a partir de finais de 2012 até inícios de 2014.

5.4.2 *Liquefacção*

Conforme abordado no *Capítulo 4*, a liquefacção do gás em GNL será provavelmente realizada através da utilização de uma das duas tecnologias específicas de processo de liquefacção. Apesar de a tecnologia pretendida ainda estar actualmente por decidir, os processos são semelhantes, na medida em que nenhum deles introduz um novo aspecto no Projecto que possa resultar no potencial para impactos adicionais - por conseguinte, quaisquer impactos potenciais não estarão dependentes das tecnologias de processo de liquefacção. A decisão relativa à tecnologia preferencial será um produto dos estudos competitivos e contínuos do FEED. As duas tecnologias em consideração são as seguintes:

- o processo da Air Products and Chemicals Incorporated, que utilizaria refrigerantes de propano e multicomponentes ⁽¹⁾ e um permutador de calor criogénico principal para liquefazer o gás no produto GNL; e
- o processo da ConocoPhillips Optimized Cascade™, que utilizaria um processo em cascata, em que o gás natural seria refrigerado em permutadores de calor, que usam propano, etileno e metano como refrigerantes, sucessivamente mais frios.

5.4.3 *Tanques de GNL*

Os tipos de tanques de GNL incluem contenção única, contenção dupla e contenção total. Com base numa avaliação de risco técnico do esquema do equipamento, a Equipa de Engenharia assumiu uma abordagem de prevenção e com o compromisso de contenção total. Normalmente, os tanques de contenção total possuem um tanque interior aberto de contenção primária de líquido e um tanque exterior de betão. O tanque exterior providencia

(1) Dentro do conjunto de tecnologias da Air Products and Chemicals Incorporated existem diversas opções: Refrigerante Misto Único (SMR), Refrigerante Misto Duplo (DMR) e Refrigerante Misto Pré-refrigerado com Propano (C3MR).

contenção primária de vapor e contenção secundária de líquido. No evento pouco provável de um vazamento, o tanque exterior contém o líquido e providencia uma libertação controlada do vapor.

O número de tanques necessários será determinado durante o FEED, mas a estimativa actual indica que serão necessários quatro tanques para suportar a operação de até seis unidades de liquefacção de 5 MMtpa cada uma ⁽¹⁾. O faseamento actual dos tanques irá depender do sequenciamento das unidades e da sua capacidade de concepção definitiva.

5.4.4 *Sistemas de Refrigeração*

Os sistemas de processamento da fábrica de GNL poderão ser refrigerados a ar ou água. A partir de uma perspectiva ambiental, os sistemas de refrigeração a ar reduzem as necessidades de água por parte das instalações, estando em conformidade com a boa prática internacional de reduzir, sempre que possível, o uso de recursos naturais. Adicionalmente, os sistemas de refrigeração a ar não requerem a descarga de água aquecida no ambiente receptor na costa ou em alto mar.

A Equipa de Engenharia decidiu que a refrigeração a ar será o método de refrigeração primário para todos os processos. Existe a possibilidade da água de refrigeração ser utilizada em situações limitadas (por exemplo, processos fechados de arrefecimento de óleo), dependendo do desenho final da instalação. A pretensão actual é de que qualquer arrefecimento de água (caso não seja possível evitar ou seja necessária para processos especiais ou sistemas mecânicos), seja feito por um sistema de recirculação aberto utilizando torre(s) de arrefecimento. Será dada prioridade às fontes de água salgada em vez de água doce. A concepção do Projecto durante o FEED irá trabalhar no sentido de minimizar o consumo de água.

5.4.5 *Gestão de Descargas*

O projecto actual permite a descarga de efluentes tratados na Baía de Palma. As soluções óptimas para o tratamento e disposição dos efluentes serão investigadas ao longo do Processo de Engenharia e Concepção Inicial do Projecto (FEED).

5.5 *ALTERNATIVA ZERO (DE NÃO IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO)*

A alternativa zero implica a não-implementação do Projecto proposto. A avaliação da alternativa zero exigiria uma avaliação das contrapartidas relativamente aos benefícios de desenvolvimento económico e social associados ao Projecto no que respeita aos custos ambientais e sociais do Projecto.

(1) Milhões de toneladas métricas por ano

Assumindo que os poços em alto mar e que a Fábrica de GNL em terra não seriam desenvolvidos, o ambiente em terra e em alto mar permaneceria no seu estado actual, não havendo quaisquer impactos negativos a nível ambiental e social associados ao desenvolvimento. Todas as avaliações descritas nos *Capítulos 11 a 15* são efectuadas face às condições da situação de referência actual, ou seja, face à "não-implementação". Assim, se o Projecto não avançar, os impactos positivo e negativo identificados não se materializarão e o *status quo* irá permanecer.

As secções seguintes fornecem uma análise de alto nível relativamente à não-implementação do projecto.

5.5.1

Alinhamento com a Política Governamental

O Governo de Moçambique embarcou numa estratégia de crescimento concertada no sentido de abordar uma série de desafios sociais e económicos enfrentados pelo país. Nesta estratégia estão incluídas políticas para a exploração dos seus recursos minerais (incluindo o gás natural). A exploração de hidrocarbonetos na Província de Cabo Delgado no norte de Moçambique e, especificamente, nos Distritos de Mocímboa da Praia e Palma teve o seu início na década de 1980. As descobertas de gás natural realizadas até à data na Área 1 estão entre as mais significativas do mundo nos últimos 20 anos. Para orientar o desenvolvimento das reservas de gás no país, Moçambique compilou um Plano Director para o Gás Natural de Moçambique (actualmente sob a forma de projecto preliminar). Conforme apresentado num *workshop* com partes interessadas realizado em Setembro de 2012, a visão do plano consiste em desenvolver recursos de gás natural de um modo que maximize os benefícios para a sociedade de Moçambique, apoiando:

- o crescimento das competências institucionais dos sectores internos públicos e privados;
- o crescimento da indústria e empresas domésticas, particularmente indústrias de pequena e média escala;
- o aumento do emprego em todo o país, particularmente nas províncias menos desenvolvidas;
- as infra-estruturas para apoiar a expansão de actividades económicas, particularmente nas províncias menos desenvolvidas; e
- a ampliação do acesso à formação e à educação.

Além disso, a visão consiste em melhorar a qualidade de vida da população de Moçambique, minimizando, ao mesmo tempo, os impactos adversos a nível social e ambiental.

Não avançar com o Projecto, dando, ao mesmo tempo, a devida atenção a potenciais impactos a nível ambiental e social, contraria a visão do Plano Director para o Gás Natural do país.

5.5.2 *Benefícios Económicos Não-Realizados*

Para a implementação inicial do GNL (duas unidades estimadas em 10mtpa), o Projecto pode resultar num investimento global de até 25 - 30 mil milhões de dólares, potencialmente tornando este o maior projecto de investimento em Moçambique até à data. Assumindo a exportação do GNL para os melhores mercados, tais como os do Japão e Extremo Oriente, o Governo de Moçambique deveria assistir a um aumento significativo no Produto Interno Bruto (PIB) por meio dos respectivos *royalties*, impostos e direitos patrimoniais sobre o gás. Moçambique irá beneficiar de um aumento substancial ao nível das receitas governamentais nas próximas décadas. Este benefício económico poderá ser usado para melhorar a saúde, educação e qualidade de vida do povo Moçambicano.

À medida que o número de unidades e volume de exportação de GNL aumentam, os benefícios económicos podem ser multiplicados várias vezes, desde que os recursos de gás natural sejam completamente desenvolvidos ao longo do tempo. A intenção exposta pelo Governo Moçambicano é de estimular o desenvolvimento industrial, utilizando gás natural na área do Projecto, ampliando ainda mais os benefícios sociais e económicos resultantes do desenvolvimento dos recursos de gás natural em alto mar na Bacia do Rovuma de Moçambique.

A alternativa de não implementação do projecto resultaria na manutenção das actuais condições e na perda de benefícios sociais e económicos substanciais e duradouros para o povo Moçambicano.

5.5.3 *Expectativas Locais Não-Realizadas*

Até à data, as comunidades locais manifestaram o seu apoio ao Projecto, tendo expressado a necessidade do desenvolvimento socioeconómico na forma de projectos de desenvolvimento a nível comunitário, formação e emprego. Caso o Projecto não avance, as comunidades locais no Distrito de Palma sentir-se-ão desapontadas, pois não ocorrerão investimentos significativos nos recursos humanos e na economia local. Os potenciais impactos positivos ao nível socioeconómico estão descritos e avaliados no *Capítulo 13*.

5.5.4 *Impactos Socioeconómicos Negativos Evitados*

O *Capítulo 13* aprofunda igualmente os potenciais impactos negativos a nível socioeconómico associados ao Projecto. A um nível superior, estes impactos estão relacionados com a população que teria que ser realocada; com um decréscimo, ou perda, de acessos a recursos naturais; à perturbação das rotas de transporte normais em terra e no mar; ao conflito, potencial ou percebido, no uso de terras com os investimentos turísticos na área; com

o potencial de conflito com as comunidades locais e a pressão acrescida sobre os serviços e as infra-estruturas sociais locais como resultado da migração interna, e com o percebido "sentido de lugar". Caso o Projecto não avance, estes potenciais impactos negativos serão evitados.

5.5.5 *Impactos Biofísicos Negativos Evitados*

Os potenciais impactos sobre os ambientes biofísicos marinhos e terrestres encontram-se detalhados nos *Capítulos 11 e 12*. Os potenciais impactos biológicos estão associados à degradação ou perda de habitats e a uma perturbação ou perda de espécies de plantas e animais sensíveis ou dignos de preservação. Estes impactos variam desde a escala local (por exemplo, perda de uma terra húmida) à escala regional (potenciais impactos sobre aves migratórias). Além disso, a potencial migração interna das populações para o Distrito de Palma colocaria igualmente uma pressão adicional sobre os recursos naturais (água, plantas e animais) da área.

A partir de uma perspectiva física, o Projecto vai afectar a qualidade do ar e os níveis de ruído ambiente e vai aumentar a contribuição de Moçambique para as emissões globais de gases de efeito de estufa. Caso o Projecto não avance, estes potenciais impactos biofísicos negativos serão evitados.

5.6 *CONSIDERAÇÃO DE ALTERNATIVAS DURANTE O FEED*

Várias outras alternativas tecnológicas e de processos serão avaliadas no âmbito dos processos de FEED, em concordância com a filosofia do EIA de evitar, minimizar e mitigar e com as Boas Práticas Internacionais da Indústria.