

PROJECTO DE EXPANSÃO DA CENTRAL TÉRMICA DE MAPUTO - INSTALAÇÃO DE TURBINAS A GÁS DE CICLO COMBINADO

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Volume 2 – Relatório do Estudo de Impacto Ambiental (REIA)



Elaborado por:



*Av. Mártires da Machava, 968
Tel: 258 21499636 – Fax: 258 21493019
Maputo - Moçambique*

Elaborado para:



*Av. Filipe Samuel Magaia, nº 368, 1º Andar
C.P. 2532
Maputo, Moçambique*

MAPUTO, JULHO 2013

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL: CONTEÚDOS

O Estudo do Impacto Ambiental (EIA) foi compilado de acordo com as recomendações do Decreto nº 56/2010, do Decreto nº 45/2004 e do Diploma Ministerial nº 129/2006. O EIA encontra-se dividido nos Volumes abaixo indicados:

VOLUME 1: Resumo Não Técnico

VOLUME 2: Relatório do Estudo do Impacto Ambiental (REIA)

VOLUME 3: Plano de Gestão Ambiental (PGA)

VOLUME 4: Plano de Gestão de Resíduos (PGR) e Relatório de Análise de Riscos de Incêndios e Explosões (RAR)

VOLUME 5: Relatório de Consulta Pública

O presente documento refere-se ao **Volume 2: Relatório do EIA (REIA)**.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Identificação do Projecto.....	1
1.2	Identificação do Proponente.....	1
1.3	Antecedentes do Processo de AIA do Projecto.....	3
1.4	Identificação do Consultor Ambiental e Equipa Técnica do EIA.....	3
1.5	Objectivos do Presente Relatório.....	4
1.6	Estrutura do Presente Relatório.....	5
2	PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	7
2.1	Fases e Actividades de AIA.....	7
2.1.1	Fase 3: Estudo de Impacto Ambiental (EIA).....	8
2.2	Participação Pública.....	9
2.2.1	Reuniões Informais.....	9
2.2.2	Processo de Participação Pública: Objectivos.....	10
2.2.3	Processo de Participação Pública: Actividades.....	11
3	METODOLOGIA DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	13
3.1	Fase 1: Revisão Bibliográfica.....	13
3.2	Fase 2: Pesquisa de Campo.....	13
4	REQUISITOS LEGAIS.....	19
4.1	Autoridades e Quadro Legal de Moçambique.....	19
4.1.1	Autoridades Relevantes em Moçambique.....	19
4.1.2	Quadro Legal Geral.....	20
4.1.3	Quadro Legal Sectorial.....	24
4.2	Convenções Internacionais.....	25
4.3	Requisitos de Melhores Práticas Internacionais.....	26
5	DESCRIÇÃO DO PROJECTO PROPOSTO.....	35
5.1	Localização do Projecto.....	35
5.2	Justificação do Projecto.....	35
5.3	Justificação para Adoptar-se uma Central de Ciclo Combinado a Gás Natural.....	36
5.4	Central Térmica de Maputo: Breve Caracterização.....	37
5.5	Principais Componentes do Projecto: Breve Descrição.....	40
5.6	Principais Actividades de Construção e Operação.....	47
5.7	Mobilização de equipamento, matéria-prima e de pessoal.....	47
5.7.1	Mobilização de equipamento pesado.....	47
5.7.2	Mobilização de matéria-prima.....	49

5.7.3	Mobilização de trabalhadores.....	52
5.8	Abastecimento de Energia e Água	52
5.9	Emissões e Gestão de Resíduos.....	53
5.9.1	Emissões gasosas.....	53
5.9.2	Efluentes Líquidos	55
5.9.3	Ruído.....	56
5.9.4	Resíduos sólidos	58
5.10	Duração do projecto.....	59
5.11	Projectos Associados ou Complementares em Curso	60
6	ANÁLISE DE ALTERNATIVAS DO PROJECTO	62
6.1	Alternativa de não expansão da CTM (Alternativa “zero”).....	62
6.2	Alternativas de Projecto	62
7	ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJECTO PROPOSTO.....	69
8	DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL DE REFERÊNCIA.....	71
8.1	Ambiente Físico	71
8.1.1	Clima	71
8.1.2	Topografia.....	77
8.1.3	Geomorfologia e Geologia.....	78
8.1.4	Solos e Cobertura do Solo	79
8.1.5	Hidrologia, drenagem e risco de cheias e inundação.....	80
8.1.6	Geohidrologia	87
8.1.7	Qualidade da Água	87
8.1.8	Qualidade do Ar.....	89
8.1.9	Ruído.....	92
8.2	Ambiente Biológico	97
8.2.1	Habitats	97
8.2.2	Fauna Terrestre	101
8.2.3	Fauna Marinha e Costeira	104
8.3	Ambiente Socioeconómico.....	108
8.3.1	Divisão administrativa e demografia.....	108
8.3.2	Actividades económicas	110
8.3.3	Actividade agrícola	112
8.3.4	Pescas	113
8.3.5	Indústria.....	115
8.3.6	Infra-estruturas e Serviços	116

8.3.7	Habitação.....	116
8.3.8	Educação.....	117
8.3.9	Saúde	118
8.3.10	Abastecimento de água	118
8.3.11	Abastecimento de energia eléctrica.....	119
8.3.12	Saneamento.....	120
8.3.13	Acessibilidade e Transporte	121
8.3.14	Uso e Cobertura de Terra	122
8.3.15	Locais Sagrados e Aspectos Culturais e Históricos	124
8.3.16	Padrão de assentamento.....	124
9	POTENCIAIS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROJECTO E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO.....	127
9.1	Introdução	127
9.2	Metodologia da Avaliação de Impacto Ambiental	127
9.3	Avaliação dos Potenciais Impactos Ambientais na Fase de Construção do Projecto	130
9.3.1	Ambiente físico.....	130
9.3.2	Ambiente biológico	138
9.3.3	Ambiente socioeconómico	139
9.3.4	Saúde e Segurança Ocupacional.....	141
9.4	Avaliação dos Potenciais Impactos Ambientais na Fase de Operação do Projecto	148
9.4.1	Ambiente físico.....	148
9.4.2	Ambiente biológico	166
9.4.3	Ambiente socioeconómico	169
9.4.4	Saúde e Segurança Ocupacional.....	170
9.5	Fase de Desactivação.....	177
9.6	Impactos Cumulativos	178
10	IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS QUESTÕES FATAIS.....	179
11	PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL	181
12	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	183
	BIBLIOGRAFIA	185
	<i>ANEXOS</i>	189

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: ESTRUTURA DO PRESENTE RELATÓRIO	5
TABELA 2: MÉTODOS DE AMOSTRAGEM.	14
TABELA 3: COORDENADAS DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO.....	15
TABELA 4: NORMAS PARA TESTES DOS EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDO.....	16
TABELA 5: RESUMO DAS RESPONSABILIDADES INSTITUCIONAIS.....	19
TABELA 6: INSTRUMENTOS LEGAIS DE MOÇAMBIQUE.....	20
TABELA 7: LEGISLAÇÃO SECTORIAL	24
TABELA 8: CONVENÇÕES INTERNACIONAIS.	25
TABELA 9: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS TURBINAS ACTUALMENTE INSTALADAS NA CTM.	37
TABELA 10: NECESSIDADES DE TEMPOS DE ARRANQUE DA CENTRAL PARA O DESENHO.....	38
TABELA 11: PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS/INFRA-ESTRUTURAS A SEREM INSTALADOS NA CTM.	40
TABELA 12: CONDIÇÕES DO DESENHO DA CENTRAL CCTG.	46
TABELA 13: PROPRIEDADES DO GÁS.	51
TABELA 14: CARACTERÍSTICAS DAS EMISSÕES DA CHAMINÉ.....	54
TABELA 15: PADRÕES DE RUÍDO.....	57
TABELA 16: LIMITES DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO POR HORA.	58
TABELA 17: PROJECTOS COMPLEMENTARES DA EDM EM CURSO, SEM FINANCIAMENTO OU RECENTEMENTE CONCLUÍDOS.....	60
TABELA 18: RESULTADOS RESUMIDOS DO ESTUDO COMPARATIVO DA SELECÇÃO DA ÁREA DO PROJECTO.	63
TABELA 19: RESULTADOS RESUMIDOS DO ESTUDO COMPARATIVO DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO.	66
TABELA 20: CONFIGURAÇÕES DE VEIO COMPARADOS PARA O PROJECTO PROPOSTO.	67
TABELA 21: RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DOS TIPOS DE CONFIGURAÇÃO DAS CCTG.	68
TABELA 22: ESTIMATIVA DA PRECIPITAÇÃO NO LOCAL DA CTM.	73
TABELA 23: ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA DECORRENTE DOS DADOS DA FAO.	74
TABELA 24: ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO SAFFIR-SIMPSON PARA CICLONES.....	76
TABELA 25: CONCENTRAÇÕES AMBIENTAIS DIÁRIAS DE PM ₁₀ , SO ₂ E NO ₂	91
TABELA 26: NÍVEIS DE RUÍDO NOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO.	94
TABELA 27: LISTA DE PEQUENOS MAMÍFEROS REGISTRADOS PARA, OU PERTO, DA ÁREA DO PROJECTO.....	101
TABELA 28: ESPÉCIES DE AVES TERRESTRES REGISTRADAS PARA A ÁREA DO PROJECTO.....	102
TABELA 29: ESPÉCIES DE ANFÍBIOS ENCONTRADOS NA ÁREA DO PROJECTO.	103
TABELA 30: ESPÉCIES DE RÉPTEIS QUE OCORREM DENTRO E EM LOCAIS ADJACENTES À ÁREA DO PROJECTO.	103
TABELA 31: LISTA DE ESPÉCIES DE AVES COSTEIRAS QUE OCORRE PERTO DA ÁREA DO PROJECTO.....	105
TABELA 32: COMPOSIÇÃO DO ZOOPLÂNCTON NO ESTUÁRIO DO ESPÍRITO SANTO	107
TABELA 33: PEIXES NO ESTUÁRIO DO ESPÍRITO SANTO.	107
TABELA 34: COMPARAÇÃO DOS DADOS POPULACIONAIS (CIDADE DE MAPUTO, DISTRITO URBANO DE KAMUBUKWANA E BAIRRO LUÍS CABRAL).	110
TABELA 35: CENTROS DE PESCA E PESCADORES REGISTRADOS NA BAÍA DE MAPUTO E NA PROVÍNCIA DE MAPUTO.....	114
TABELA 36: ESCOLAS PRIMÁRIAS DO BAIRRO LUÍS CABRAL E ESTUDANTES MATRICULADOS EM 2012.....	117
TABELA 37: CRITÉRIOS PARA A AVALIAÇÃO DOS POTENCIAIS IMPACTOS DO PROJECTO.	128
TABELA 38: CRITÉRIOS PARA A AVALIAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA DOS POTENCIAIS IMPACTOS DO PROJECTO.....	129

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DA CENTRAL TÉRMICA DE MAPUTO.....	1
FIGURA 2: DIAGRAMA DA AIA (PROJECTOS DE “CATEGORIA A”)......	7
FIGURA 3: LOCALIZAÇÃO DA CENTRAL TÉRMICA DE MAPUTO.....	35
FIGURA 4: LAYOUT PRELIMINAR DOS NOVOS COMPONENTES DA CENTRAL TÉRMICA DE MAPUTO.....	43
FIGURA 5: LOCALIZAÇÃO PRELIMINAR DAS COMPONENTES ACTUAIS E FUTURAS DA CENTRAL TÉRMICA DE MAPUTO.....	44
FIGURA 6: PERFIL PRELIMINAR DOS NOVOS COMPONENTES DA CENTRAL TÉRMICA DE MAPUTO.....	45
FIGURA 7: ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR DA EXPANSÃO DA CTM.....	46
FIGURA 8: ROTA PROPOSTA PARA O TRANSPORTE DO PORTO DE MAPUTO À CTM.....	49
FIGURA 9: TRAJECTO DA CONDUTA DE GÁS NA CTM E NA SUA PROXIMIDADE.....	51
FIGURA 10: DIAGRAMA E BALANÇO DE FLUXO DE ÁGUA.....	53
FIGURA 11: ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA DE ARREFECIMENTO.	64
FIGURA 12: ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRECTA DO PROJECTO DE EXPANSÃO DA CTM.....	70

FIGURA 13: VALORES MÉDIOS MENSAIS DE PRECIPITAÇÃO, EVAPORAÇÃO E DE TEMPERATURA.	71
FIGURA 14: LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS.	72
FIGURA 15: ROSA-DO-VENTO PARA MAPUTO (2007-2011)	75
FIGURA 16: DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA DO VENTO POR CLASSES, PARA MAPUTO (2007-2011)	75
FIGURA 17: TERRENO DA CTM EM RELAÇÃO À AUTO-ESTRADA N4.....	78
FIGURA 18: EXEMPLO DE SOLOS NA ÁREA DA CTM.....	80
FIGURA 19: BACIAS HIDROGRÁFICAS NA REGIÃO DE MAPUTO.	81
FIGURA 20: CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DO PROJECTO NO QUE RESPEITA À HIDROGRAFIA SUPERFICIAL E DRENAGEM DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL.....	83
FIGURA 21: CANAL DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS: A) A NORTE DA LINHA FÉRREA; B) A SUL DA LINHA FÉRREA.....	83
FIGURA 22: DEPRESSÃO SATURADA À SUPERFÍCIE.	84
FIGURA 23: RISCO DE CHEIA.	85
FIGURA 24: DRENOS OBSTRUÍDOS NO LOCAL DA CTM.	86
FIGURA 25: PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA.....	88
FIGURA 26: EXEMPLO DE FONTES DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA, NA ÁREA.....	90
FIGURA 27: PONTO DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR.	91
FIGURA 28: LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORIZAÇÃO DO RUÍDO.	92
FIGURA 29: VALORES MÉDIOS DO RUÍDO NO MP11 (DURANTE OS 9 DIAS).....	95
FIGURA 30: PRADARIAS PERTURBADAS NA ÁREA DO PROJECTO.	97
FIGURA 31: CANIÇOS OU CANAVIAIS EM ÁREAS INUNDADAS AO LONGO DO MURO CIRCUNDANTE DA CTM.	98
FIGURA 32: MANGAIS E SUBSTRATOS LODOSOS.....	98
FIGURA 33: BANCO LODOSO ENTRE-MARÉS E MANGAL EM FRANJA.	99
FIGURA 34: LOCALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS HABITATS E INFRA-ESTRUTURA EM RELAÇÃO À ÁREA DO PROJECTO.	100
FIGURA 35: SALINAS COM FLAMINGOS.	104
FIGURA 36: ÁREA DO PROJECTO E AS ZONAS RESIDENCIAIS NA VIZINHANÇA (QUARTEIRÕES).	109
FIGURA 37: DIFERENTES NEGÓCIOS INFORMAIS NO BAIRRO LUÍS CABRAL.....	111
FIGURA 38: OUTRAS ACTIVIDADES DE SUBSISTÊNCIA: AGRICULTURA, CRIAÇÃO DE AVES, VENDA DE COMIDA E PESCA (QUARTEIRÃO 40A).....	112
FIGURA 39: BARCOS DE PESCA NO QUARTEIRÃO 40A PERTO DA ÁREA DO PROJECTO PROPOSTO.....	113
FIGURA 40: CENTROS DE PESCA.	115
FIGURA 41: EMPRESAS DE VENDA DE AUTOMÓVEIS NAS PROXIMIDADES DA PROPOSTA ÁREA DO PROJECTO.	116
FIGURA 42: CASAS DE CANIÇO E DE CIMENTO NO QUARTEIRÃO 40A.....	117
FIGURA 43: ESCOLA PRIMÁRIA LUÍS CABRAL; INSTITUTO SUPERIOR DOM BOSCO.	118
FIGURA 44: ABASTECIMENTO E TRANSPORTE DE ÁGUA NO QUARTEIRÃO 40A.	119
FIGURA 45: POSTO DE ENERGIA ELÉCTRICA E ANTENA DE TELEVISÃO NO QUARTEIRÃO 40A.....	120
FIGURA 46: LATRINA TRADICIONAL NA ÁREA DO PROJECTO; PRODUÇÃO DE LAJES DE CIMENTO PELA ACODESPU.	120
FIGURA 47: MANGAIS E A MARGEM DA LINHA DE ÁGUA NA ÁREA DO PROJECTO, POLUÍDOS COM RESÍDUOS SÓLIDOS.	121
FIGURA 48: ESTADO DAS RUAS MAIS LARGAS QUE ESTÃO MAIS PERTO DA N1.....	121
FIGURA 49: MULHERES CARREGADAS QUE VÊM DA N1 PARA DENTRO DO BAIRRO LUÍS CABRAL.	122
FIGURA 50: USO E COBERTURA DA TERRA NO BAIRRO LUÍS CABRAL E NA ÁREA DO PROJECTO.	123
FIGURA 51: PADRÃO DE ASSENTAMENTO NO QUARTEIRÃO 40, QUE NÃO POSSUI ACESSOS RODOVIÁRIOS ADEQUADOS.	125
FIGURA 52: RESULTADO DA PREVISÃO DA CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE NO _x (CONSIDERADO COMO NO ₂) AO NÍVEL DO SOLO, EM CONDIÇÕES NORMAIS E RESULTANTES DA INSTALAÇÃO DAS NOVAS TURBINAS A GÁS (VALOR RELATIVO A 1 HORA) PARA AS ESTABILIDADES ATMOSFÉRICAS A, B, C E D.	150
FIGURA 53: DISTRIBUIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO PREVISTA DE NO _x (CONSIDERADA COMO NO ₂) : A) VENTO SUDOESTE, ESTABILIDADE A, v = 1.0 m/s; B) VENTO SUDOESTE, ESTABILIDADE B, v = 4,0 m / s; C) VENTO SUDOESTE, NÍVEL MÁXIMO PARA A ESTABILIDADE, C-1 HORA; D) VENTO SUDOESTE, NÍVEL MÁXIMO PARA ESTABILIDADE D-1 HORA.	151
FIGURA 54: RESULTADO DE PREVISÃO DA CONCENTRAÇÃO MÁXIMA FUTURA DE NO _x (CONSIDERADO COMO NO ₂) A NÍVEL DO SOLO SOB CONDIÇÕES ESPECIAIS RESULTANTES DA INSTALAÇÃO DAS NOVAS TURBINAS A GÁS (VALOR DE 1 HORA).	152
FIGURA 55: MÁXIMA RADIAÇÃO TÉRMICA A PARTIR DE UM JACTO DE FOGO NA SEQUÊNCIA DE UMA RUPTURA TOTAL DA TUBULAÇÃO NA ESTAÇÃO DE GÁS.....	171
FIGURA 56: 1%DE FATALIDADE PARA OS CENÁRIOS DE JACTOS DE FOGO.....	172
FIGURA 57: IMPACTOS DO INCÊNDIO EM NUVEM COM O VENTO A UMA VELOCIDADE DE 1.5M/S NA ESTAÇÃO DE GÁS.	173
FIGURA 58: SOBREPRESSÕES RESULTANTES DA EXPLOSÃO DE 0.1 BAR PARA OS CENÁRIOS DE PERDA DE CONTENÇÃO DA TUBULAÇÃO DE TRANSPORTE DE GÁS NATURAL.....	174
FIGURA 59: SOBREPRESSÕES RESULTANTES DA EXPLOSÃO PARA O PIOR CASO DE EXPLOSÕES DE NUVENS DE VAPOR DE GÁS NATURAL NA ESTAÇÃO DE GÁS.....	175
FIGURA 60: ISOPLETA DOS RISCOS PARA A ESTAÇÃO DE GÁS.	176

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: CARTA DE CATEGORIZAÇÃO DO PROJECTO PELO MICOA

ANEXO B: CARTA DE APROVAÇÃO DO EPDA PELO MICOA

ANEXO C: TERMOS DE REFERÊNCIA DO EIA

ANEXO D: RESULTADOS DAS ANÁLISES DE QUALIDADE DA ÁGUA

ANEXO E: MODELAÇÃO DA QUALIDADE DA AR

LISTA DE ACRÓNIMOS

ACC	Condensador arrefecido por ar (<i>air cooled condenser</i>)
ACODESPU	Associação Comunitária para o Desenvolvimento da Saúde Pública
AdM	Águas de Moçambique (<i>desde 2011 chamado Águas da Região de Maputo</i>)
AdaRM	Águas da Região de Maputo
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
AID	Área de Influência Directa
AII	Área de Influência Indirecta
Al	Alumínio
AMSL	Acima do Nível Médio do Mar (<i>Above Mean Sea Level</i>)
ANE	Administração Nacional de Estradas
ANSI	Instituto Americano de Padrões (<i>American National Standards Institute</i>)
AQR	Avaliação Quantitativa dos Riscos
BAD	Banco Africano de Desenvolvimento
BM	Banco Mundial
CCGT	Central de Ciclo Combinado com Turbinas a Gás (<i>Combined Cycle Gas Turbine</i>)
CDPM	Companhia de Desenvolvimento do Porto de Maputo
CFM	Caminhos de Ferro de Moçambique
CMMaputo	Conselho Municipal da Cidade de Maputo
CLC	Convenção sobre a responsabilidade civil por petróleo (<i>Civil Liability for Oil Convention</i>)
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbono
COV	Compostos orgânicos voláteis
CH ₄	Metano
CRC	Caldeira de Recuperação de Calor
CTM	Central Térmica de Maputo

DANIDA	<i>Danish International Development Agency</i>
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigénio (mg O ² /l)
DIN	Instituto Alemão para Normalização (<i>Deutsches Institut für Normung</i>)
DNAIA	Direcção Nacional de Avaliação de Impacto Ambiental
DNE	Direcção Nacional de Energia
DNA	Direcção Nacional de Água
DQO	Demanda Química de Oxigénio (mg O ² /l)
EAS	Estudo Ambiental Simplificado
EDM	Electricidade de Moçambique
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
IAS	Estudo de Impacto Ambiental e Social
EN ou N	Estrada Nacional
ENH	Empresa Nacional de Hidrocarbonetos
EP1	Escola Primária do 1º Grau (Classe 1-5)
EP2	Escola Primária do 2º Grau (Classe 6 + 7)
EPC	Escola Primária Completa (Classe 1-7)
EPDA	Estudo de Pré-viabilidade Ambiental e Definição de Âmbito
EPI	Equipamento de Protecção Individual
ERP	Estação Redutora de Pressão
ESG1	Escola Secundária do 1º Grau (Classe 8-10)
ESG2	Escola Secundária do 2º Grau (Classe 11 + 12)
EPFI	<i>Equator Principles Financial Institutions</i>
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
FAO	<i>Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (Food and Agriculture Organisation)</i>
FIIL	Fundo de Investimento de Iniciativa Local
FIPAG	Fundo de Investimento e Património do Abastecimento de Água
FUNAB	Fundo Nacional do Ambiente
FUNAE	Fundo de Energia
FUND	Fundo para a Compensação de Danos da Produção de Petróleo (<i>Fund for Compensation for Oil Pollution Damage</i>)
GdM	Governo de Moçambique
GPS	<i>Sistema de Posicionamento Global (Global Positioning System)</i>
GTG	Gerador de Turbina a Gás

GTZ (GIZ)	Agência Alemã de Cooperação Técnica/Internacional (<i>Gesellschaft für Technische/Internationale Zusammenarbeit</i>)
GWh	Giga watt-hora
HCB	Hidroeléctrica de Cahora Bassa
HIV/SIDA	Vírus de Imunodeficiência Humana / Síndrome de Imunodeficiência Adquirida
H ₂ O	Vapor de água
HRSG	Caldeira de recuperação de Calor (<i>Heat Recovery Steam Generator</i>)
ICP	Plasma Copulado Indutivamente (<i>Inductively Coupled Plasma</i>)
IEC	Comissão Electrotécnica Internacional (<i>International Electrotechnical Commission</i>)
IFC	International Finance Corporation
INAM	Instituto Nacional de Meteorologia
INE	Instituto Nacional de Estatística
INGC	Instituto Nacional de Gestão de Calamidades
INHN	Instituto Nacional de Hidrografia e Navegação
IP	Instrução de Processo
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>)
ISO	Organização Internacional para Padronização (<i>International Organisation for Standardisation</i>)
ITS	Infecções de Transmissão Sexual
IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza (<i>International Union for the Conservation of Nature</i>)
JICA	Agência Japonesa para a Cooperação Internacional (<i>Japan International Cooperation Agency</i>)
LIE	Limite Inferior de Explosão
LSE	Limite Superior de Explosão
LII	Limite Inferior de Inflamabilidade
ME	Ministério de Energia
MGC	<i>Matola Gas Company</i>
MdP	Ministério das Pescas
ME	Ministério de Energia
MICOA	Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental
MISAU	Ministério da Saúde
MPDC	Companhia de Desenvolvimento do Porto de Maputo (<i>Maputo Port Development Company</i>)

MPR	Matriz de Perguntas e Respostas
MSDS	Ficha de Dados de Segurança de Material (<i>Material Safety Data Sheet</i>)
NE	Nordeste
NFPA	Associação Nacional de Protecção de Incêndios (<i>National Fire Protection Association</i>)
NIOSH	Instituto Nacional para Saúde e Segurança Ocupacional (<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>)
NMM	Nível Médio do Mar
NOx	Óxido de azoto
NO ₂	Dióxido de azoto
OBC	Organização Baseada na Comunidade
ONG	Organização Não-Governamental
OPRC	Preparação, Resposta e Cooperação para Poluição de Petróleo (<i>Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation</i>)
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OMS	Organização Mundial da Saúde
O ₂	Oxigénio
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
PET	Potencial Evapo-Transpiração
PI&As	Partes Interessadas & Afectadas
PGA	Plano de Gestão Ambiental
PGR	Plano de Gestão de Resíduos
pH	Potencial de hidrogénio
PM	Ponto de Medição
PM ₁₀	Material particulado com diâmetro aerodinâmico inferior ou igual a 10 µm (partículas inaláveis)
PMEE	Método de Evaporação Equivalente de Penman-Montieth
PPP	Processo de Participação Pública
RAS	República da África do Sul
REIA	Relatório de Estudo de Impacto Ambiental
RNT	Resumo Não Técnico
Sasol	South African Coal, Oil and Gas Corporation
SCADA	Supervisão e Aquisição de Dados
SCC	Sala de Controlo Central
SANS	Padrões Nacionais da África do Sul (<i>South African National Standards</i>)
SAPP	Southern African Power Pool
SE	Sudeste

SE	Sub-estação
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
SO ₂	Dióxido de enxofre
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
SSA	Saúde, Segurança e Ambiente
SST	Sólidos Suspensos Totais (mg/l)
TdR	Termos de Referência
TG	Turbina a Gás
UEM	Universidade Eduardo Mondlane
UNCLOS	Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (<i>Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura</i>)
UNFCCC	Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas
US-EPA	United States Environmental Protection Agency (<i>Agência dos Estados Unidos para a Protecção Ambiental</i>)
UAS	Unidade Ambiental e Social da EDM
UE	União Europeia
WHO	World Health Organisation
ZCIT	Zona de Convergência Inter-tropical

UNIDADES

°C	-	Grau Célsius
bar	-	medida de pressão
ind/m ³	-	Incidência por metro cúbico
km	-	Quilómetro
km ²	-	Quilómetro Quadrado
kg/m ³ N	-	Massa volúmica (em condições normais)
kJ/kg	-	Quilojoule por quilograma
KWh	-	Quilowatt hora
l	-	Litro
m	-	Metro
m ³	-	Metro cúbico
m ³ /h	-	Metro cúbico por hora
mm	-	Milímetro
m/s ou ms ⁻¹	-	Metro por segundo
mg	-	Miligrama
MGJ/ano	-	Megajoule por ano
MWh	-	Megawatt hora
ppm	-	Partes-por-milhões
CFU	-	Unidades Formadoras de Colónias
TUE-	-	Unidade equivalente a 20 pés
dB(A)	-	Unidade de medida de som, que se define como a razão logarítmica entre a pressão sonora verificada e o valor de referência
µg/m ³		Micrograma por metro cúbico

1 INTRODUÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO

A empresa Electricidade de Moçambique, E.P. (EDM), para garantir a curto e médio prazo energia eléctrica estável e de qualidade dentro da área metropolitana de Maputo, pretende ampliar de forma sustentável a Central Térmica de Maputo (CTM) com a instalação de novas turbinas a gás de ciclo combinado.

O projecto proposto, **Expansão da Central Térmica de Maputo - Instalação de Turbinas a Gás de Ciclo Combinado**, será implantado na área concessionada à já existente CTM, que se encontra localizada a cerca de 3 km a Noroeste do Porto de Maputo, junto a N4 e, nas margens do Estuário do Espírito Santo (Baía de Maputo) – Figura 1.



Figura 1: Localização da Central Térmica de Maputo.

O projecto de Expansão da Central Térmica de Maputo foi classificado pelo Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental (MICOA) como sendo um projecto de “**Categoria A**” (vide Anexo A), sendo, portanto, necessário realizar uma Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) detalhada do projecto e submeter o mesmo a um Processo de Participação Pública (PPP), de acordo com o Regulamento sobre o Processo de Avaliação do Impacto Ambiental (Decreto nº 45/2004 de 29 de Setembro).

O projecto proposto será **financiado** pela **Agência Internacional de Cooperação Japonesa (JICA)**, sendo o valor de investimento **estimado em US\$120 milhões** (cento e vinte milhões de dólares americanos).

1.2 IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE

O proponente do projecto é a empresa pública nacional de provisão de energia eléctrica de Moçambique, a Electricidade de Moçambique, E.P. (EDM), com sede nacional na Cidade de Maputo.

Para este projecto, o proponente é representado por:

Eng. Jerónimo Marrime
Unidade Ambiental e Social (UAS) da EDM
Av. Filipe Samuel Magaia, nº 368, 1o Andar
C.P. 2532
Maputo, Moçambique
Tel: +258 21353600 / Fax: +258 21322074
Email: jeronimo.marrime@edm.co.mz / www.edm.co.mz

Breve apresentação do proponente

A Electricidade de Moçambique (EDM) como Empresa Estatal foi criada em 27 de Agosto de 1977, cerca de dois anos depois da independência de Moçambique. O seu objectivo era o estabelecimento e a exploração do serviço público de produção, transporte e distribuição de energia eléctrica. Uma das suas primeiras tarefas foi a de agregar todos os centros de produção num corpo único, de modo a melhorar a satisfação das necessidades de energia eléctrica para o desenvolvimento da agricultura, indústria, serviços e consumo doméstico, nas condições difíceis de então. A EDM herdou um património constituído por equipamento das mais variadas origens, modelos e tipos, em estado precário, e salvo raras excepções, sem aprovisionamento de peças sobressalentes necessárias e adequadas (em <http://www.edm.co.mz>).

A instabilidade sociopolítica e económica pós-independência não permitiu a realização de programas para a expansão da rede eléctrica nacional. O equipamento da EDM estava exposto a acções de destruição resultantes do conflito armado e a EDM E.E. teve que concentrar na alocação dos seus escassos recursos na reparação e reposição das infra-estruturas por forma a garantir o fornecimento de energia eléctrica, embora com baixo nível de fiabilidade.

Dentro do contexto de Reestruturação da Economia do País em 1995, a EDM foi transformada em Empresa Pública, através de Decreto 28/95 de 17 de Julho. Com a nova gestão da EDM-E.P. iniciou-se um trabalho de reorganização, tomando em consideração os principais problemas e constrangimentos, bem como as orientações definidas para o sector eléctrico no quadro do plano quinquenal do Governo. As atenções focalizaram-se na reabilitação das infra-estruturas danificadas durante a guerra, na melhoria da qualidade do serviço e na rentabilização económica e financeira da Empresa.

A este respeito salientam-se, entre outros, os seguintes objectivos estratégicos:

- a melhoria da qualidade dos serviços aos clientes;
- a expansão da rede eléctrica doméstica e regional;
- o desenvolvimento institucional da EDM, em particular no concernente à criação de uma força de trabalho produtiva e motivada; e
- a participação na exploração do potencial hídrico do país.

Para poder realizar estes objectivos foram implementadas as seguintes acções:

- a reestruturação institucional da empresa;
- a criação de direcções regionais e áreas operacionais;
- a criação de departamentos comerciais e a expansão do sistema de facturação em todas as áreas operacionais;

- acções para reduzir as perdas de energia ao longo do sistema de produção, transporte, facturação e cobranças; e
- acções para cumprir com as novas exigências impostas pelo novo quadro legal aprovado pelo Governo de Moçambique durante os últimos 15 anos para regulamentar a actividade de produção, transporte, distribuição e comercialização de energia eléctrica (Lei de Energia, Política Energética Nacional, Estratégia de Energia, etc.).

1.3 ANTECEDENTES DO PROCESSO DE AIA DO PROJECTO

De acordo com o Regulamento sobre o Processo de Avaliação do Impacto Ambiental (Decreto nº 45/2004 de 29 de Setembro) a AIA abrange as seguintes etapas:

- Instrução do Processo (**IP**): A instrução do processo para este projecto foi submetida ao MICOA em Outubro de 2012. A categorização e a autorização para prosseguir com a fase de EPDA foram emitidas pelo MICOA a 19 de Outubro de 2012 (Anexo A).
- Estudo de Pré-viabilidade e Definição do Âmbito (**EPDA**) e Termos de Referência (**TdR**) para o EIA: O Relatório do EPDA, bem como os TdR para o EIA foram submetidos ao MICOA em Março de 2013 e aprovado por esta autoridade em Junho de 2013 (*vide* TdR e a carta de aprovação nos Anexos B e C, respectivamente).
- Estudo do Impacto Ambiental (**EIA**): referente à **fase em curso**. O EIA foi realizado com base nos TdR aprovados pelo MICOA e os trabalhos tiveram início em Abril de 2013. Como parte integrante desta fase irá decorrer o Processo de Participação Pública, cuja Consulta Pública será realizada a 18 de Junho de 2013 em Maputo.

O Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental (MICOA), através da Direcção Nacional de Avaliação do Impacto Ambiental (DNAIA), enquanto Autoridade de AIA, irá avaliar o EIA do projecto e, com a sua aprovação emitirá uma licença ambiental.

Refira-se que, visto o projecto ser financiado pela Agência Internacional de Cooperação Japonesa (JICA), o EIA para além de estar conforme a legislação moçambicana, deverá ainda responder às exigências que constam das Directrizes da JICA para assuntos Ambientais e Sociais e tomar em consideração as Directrizes do Banco Mundial e outros regulamentos relevantes.

1.4 IDENTIFICAÇÃO DO CONSULTOR AMBIENTAL E EQUIPA TÉCNICA DO EIA

Considerando a importância de cumprir a legislação Moçambicana sobre o meio ambiente, a EDM contratou a empresa de consultoria ambiental, **Impacto, Projectos e Estudos Ambientais Lda.** (Impacto, Lda.), para realizar, de acordo com a legislação Moçambicana, o Estudo do Impacto Ambiental (EIA) do Projecto de Expansão da Central Térmica de Maputo.

A Equipa da AIA é composta pelos seguintes consultores:

- Ruth Lopes – Especialista de AIA.
- Isa Gerster – Especialista de Socioeconomia.
- John Hatton – Especialista em Flora e Fauna.
- Amy Xu – Especialista em Qualidade do Ar.

- Amy Xu – Especialista em Ruído.
- Luke Wiles e Mark Bollaert – Especialistas em Qualidade da Água/Hidrologia.
- Mike Oberholzer – Especialista em Avaliação de Risco.
- Paulino Lima – Especialista em Sistemas de Informação Geográfica (SIG).
- Felicidade Munguambe – Coordenadora de Consulta Pública.
- Sandra Fernandes – Assistente de Consulta Pública.

1.5 OBJECTIVOS DO PRESENTE RELATÓRIO

O presente **Relatório de Estudo de Impacto Ambiental (REIA)**, vem dar cumprimento legal, ao procedimento obrigatório de Avaliação de Impacto Ambiental de uma actividade de “Categoria A”, enquadrado no processo de licenciamento ambiental. Definiram-se para tal os seguintes objectivos fundamentais:

- Cumprir as determinações legais vigentes, designadamente no que concerne ao Licenciamento Ambiental, que implica necessariamente a realização de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), atendendo a que se trata de um projecto classificado de Categoria A (segundo o Regulamento sobre o Processo de Avaliação do Impacto Ambiental (AIA), aprovado pelo Decreto n.º 45/2004, de 29 de Setembro).
- Atender às directrizes da Agência Internacional de Cooperação Japonesa (JICA), do Banco Mundial, entre outras.
- Descrever as principais características biofísicas e socioeconómicas da área de estudo, estabelecendo um quadro diagnóstico ambiental que retracte a situação actual de referência.
- Analisar e avaliar ambientalmente as componentes do empreendimento.
- Avaliar os potenciais impactos (positivos e negativos) do projecto e das suas actividades no ambiente biofísico e socioeconómico, tendo em conta a sua área de intervenção directa e indirecta.
- Formular medidas de mitigação para evitar ou minimizar impactos negativos e otimizar os potenciais impactos positivos.
- Estabelecer as directrizes dos Planos de Gestão Ambiental, de Resíduos e de Emergências, para minimizar os potenciais impactos negativos durante as fases de construção e operação do projecto.

Por forma a cumprir estes objectivos, os estudos ambientais que integram a presente análise têm um carácter activo, tanto na análise da componente ambiental no processo de avaliação do projecto, como nas várias etapas de concepção, nas suas diversas vertentes, visando também contribuir para a maximização dos benefícios da exploração deste empreendimento, nomeadamente promovendo a sua integração no ambiente da região onde se irá implantar.

1.6 ESTRUTURA DO PRESENTE RELATÓRIO

O presente relatório (Relatório de Estudo do Impacto Ambiental - Volume 2) inclui dez capítulos, os conteúdos dos quais estão descritos abaixo na Tabela 1.

Tabela 1: Estrutura do presente relatório

SECÇÃO	DESCRIÇÃO
Capítulo 1	Introdução Apresentam-se os antecedentes do projecto, o proponente e a equipa técnica do Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Definem-se, ainda, os objectivos do presente relatório de EIA (REIA).
Capítulo 2	Processo de Avaliação de Impacto Ambiental Descreve-se a abordagem e as fases da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA).
Capítulo 3	Metodologia do Estudo de Impacto Ambiental Apresenta-se a metodologia adoptada na realização do Estudo de Impacto Ambiental, nomeadamente nos estudos especializados.
Capítulo 4	Requisitos Legais Faz-se uma breve descrição dos requisitos legais necessários para a AIA e regulamentos e directrizes que o projecto deverá cumprir.
Capítulo 5	Descrição do projecto proposto Apresenta uma breve descrição do projecto proposto (localização, principais actividades, mobilização de recursos e emissões).
Capítulo 6	Análise de alternativas do projecto Faz uma breve discussão das alternativas que o projecto pode tomar em consideração.
Capítulo 7	Área de influência do projecto proposto Definem-se as áreas de influência directa e indirecta do projecto proposto.
Capítulo 8	Descrição da situação ambiental de referência Apresenta-se uma breve descrição do ambiente biofísico e socioeconómico existente, que poderá vir a ser afectado pelo desenvolvimento projecto.
Capítulo 9	Potenciais impactos ambientais do projecto e medidas de mitigação Descrevem-se e avaliam-se os potenciais impactos das actividades propostas no ambiente biofísico e socioeconómico e, resume as medidas de mitigação para os impactos negativos e as de optimização para os impactos positivos.
Capítulo 10	Identificação de potenciais “Questões fatais” Apresentam-se as potenciais “questões fatais” do projecto.
Capítulo 11	Plano de Gestão Ambiental Apresentam-se os principais objectivos do Plano de Gestão Ambiental (PGA)
Capítulo 12	Conclusões e recomendações Resume os resultados globais do EIA e define os passos a seguir.

O relatório inclui ainda os seguintes anexos:

- **Anexo A:** Carta de Categorização do projecto pelo MICOA.
- **Anexo B:** Carta de Aprovação do EPDA pelo MICOA.
- **Anexo C:** Termos de Referência do EIA.
- **Anexo D:** Resultados das Análises de Qualidade da Água.
- **Anexo E:** Modelação da Qualidade da Ar.

O Estudo do Impacto Ambiental (EIA) foi compilado de acordo com as recomendações do Decreto nº 56/2010, do Decreto nº 45/2004 e do Diploma Ministerial nº 129/2006. Abaixo apresenta-se uma descrição geral do conteúdo dos volumes que compõem o presente EIA

VOLUME 1: Resumo Não Técnico.

VOLUME 2: Relatório do EIA (REIA).

VOLUME 3: Plano de Gestão Ambiental (PGA).

VOLUME 4: Plano de Gestão de Resíduos (PGR) e Relatório de Análise de Riscos de Incêndios e Explosões (RAR).

VOLUME 5: Relatório de Consulta Pública.

2 PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

2.1 FASES E ACTIVIDADES DE AIA

O processo de AIA (para projectos de “Categoria A”) envolve basicamente três fases (Figura 2):

- Fase 1: Fase de **Instrução do Processo** (IP).
- Fase 2: Fase de **Definição do Âmbito e Termos de Referência** do EIA (EPDA e TdR).
- Fase 3: Fase do **Estudo de Impacto Ambiental** (EIA), onde se inclui a realização de Estudos Especializados e a elaboração do Relatório do EIA (REIA), do Plano de Gestão Ambiental (PGA) e Planos Subsidiários Associados - **Fase actual do processo**. Nesta fase, efectuou-se a consulta pública do projecto.

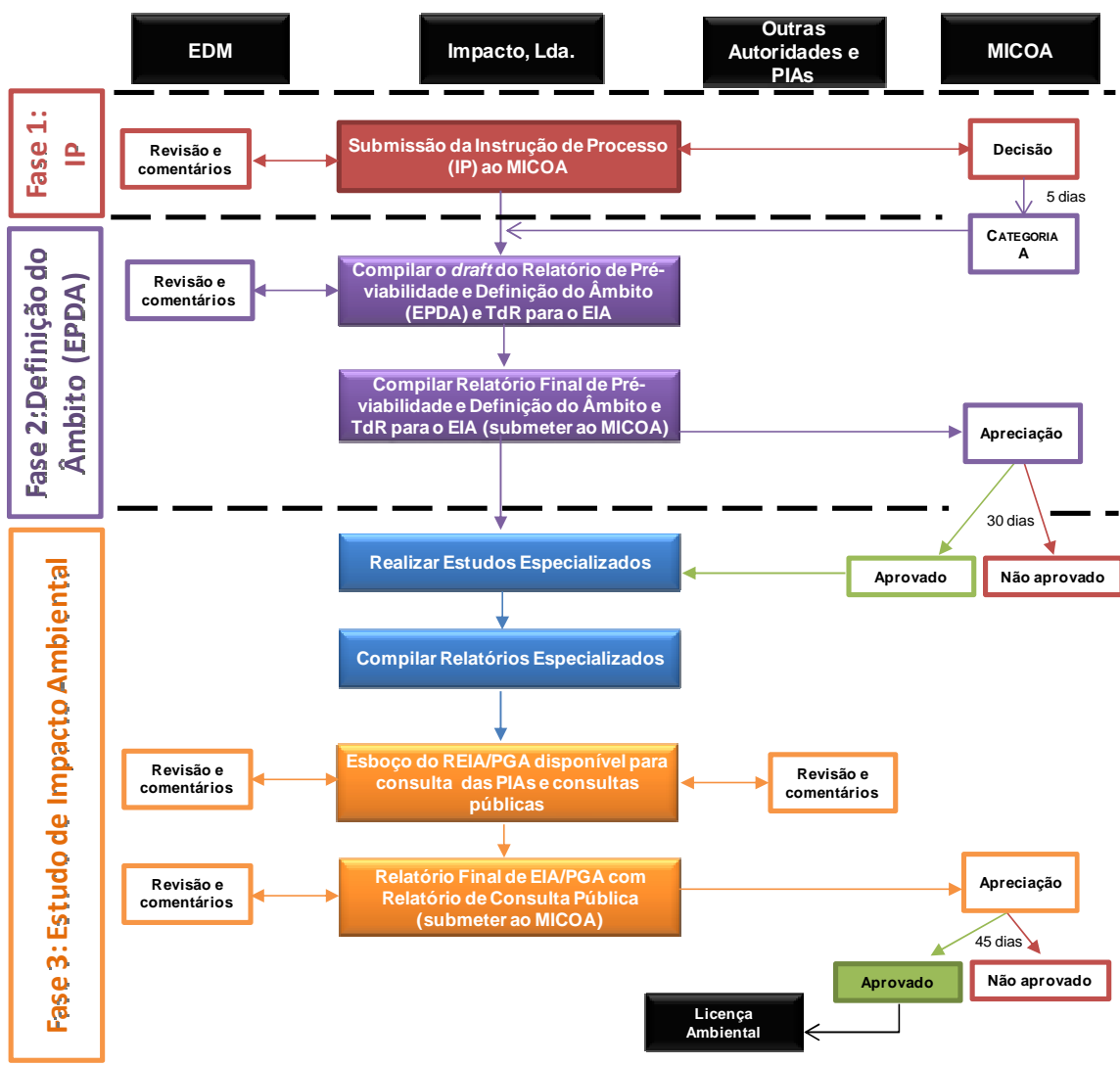


Figura 2: Diagrama da AIA (Projectos de “Categoria A”).

Tendo-se já concluído as Fases 1 e 2 do processo de AIA (vide secção 1.3), na secção seguinte apenas, descreve-se sinteticamente a Fase 3 (fase actual) e a metodologia adoptada para o Estudo de Impacto Ambiental propriamente dito. Refira-se que, o Processo de AIA encontra-se em conformidade com a legislação ambiental nacional descrita no Capítulo 4.

2.1.1 Fase 3: Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

A Fase do Estudo de Impacto Ambiental (fase actual) foi realizada tendo em vista o cumprimento dos seguintes objectivos:

- Identificar e avaliar os principais potenciais impactos ambientais (negativos e positivos) do projecto proposto, tendo em conta os domínios biofísico e socioeconómico e as várias fases das actividades do projecto.
- Identificar medidas de mitigação, gestão ambiental e monitorização ambiental que tornem possível a minimização dos potenciais impactos negativos, e a optimização dos potenciais impactos positivos do projecto, para garantir que este seja implementado de uma forma ambientalmente adequada.

Durante a fase de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), foram realizados **Estudos de Especialidade**, por uma equipa de especialistas independentes nomeados pela Impacto, Lda. (*vide* secção 1.4).

A equipa, de acordo com a sua área de especialização, realizou as seguintes actividades:

- Caracterização da situação ambiental de referência (biofísica e socioeconómica) na área do projecto e identificação dos principais meios receptores/recursos ambientais, que poderão ser afectados pelo projecto.
- Identificação das actividades do projecto que possam causar impactos no ambiente (biofísico e socioeconómico).
- Desenvolvimento de metodologias para analisar a situação ambiental de referência e prever os impactos e riscos das actividades sobre o ambiente.
- Identificação e descrição dos impactos ambientais directos e indirectos que possam resultar do desenvolvimento do projecto proposto.
- Avaliação dos potenciais impactos ambientais, de acordo com os critérios pré-definidos.
- Formulação de medidas mitigação para os impactos negativos identificados.
- Desenvolvimento de medidas de potencialização dos impactos positivos identificados.
- Apresentação das conclusões e recomendações do estudo, com base nos resultados do estudo.
- Desenvolvimento de medidas de gestão ambiental e do plano de monitoria ambiental, como contribuição para o Plano de Gestão Ambiental (PGA) e para o Plano de Gestão de Resíduos.

O conteúdo dos relatórios dos Estudos de Especialidade foi integrado no **Relatório de Estudo de Impacto Ambiental** (REIA), em particular no capítulo referente à caracterização da situação de referência (Capítulo 8) no capítulo da Avaliação dos impactos ambientais, onde é identificado os impactos potenciais do projecto, medidas de mitigação dos impactos negativos e medidas para incrementar os impactos positivos (Capítulo 1). As medidas referidas foram incorporadas no **Plano de Gestão Ambiental** (PGA), na forma de medidas claras e práticas, aplicáveis nas condições locais. Estas foram propostas em conformidade não só com a legislação moçambicana, como também com os requisitos da JICA, orientações/normas da IFC e outros requisitos descritos no Capítulo 4. O PGA define ainda os papéis e responsabilidades no que diz respeito à implementação das medidas de mitigação e à monitorização ambiental.

Sujeitas à aprovação, por parte do MICOA, dos relatórios e à emissão da Licença Ambiental para o Projecto, todas as actividades a este associadas deverão ser regidas pelo PGA. Assim, em caso de emissão da Licença Ambiental, o PGA constituirá parte integrante das obrigações contratuais do Proponente e dos prestadores de serviços e garantirá que o projecto seja implementado e gerido de uma forma ambientalmente correcta e responsável.

O Relatório Preliminar de EIA, o Plano de Gestão Ambiental (PGA), o Plano de Gestão de Resíduos (PGR) e o Relatório de Análise de Riscos de Incêndios e Explosões (RAR) estiveram disponíveis para consulta em locais estratégicos quer a nível nacional, quer provincial e municipal. Os mesmos foram igualmente disponibilizados durante a **reunião de consulta pública**, realizada em Maputo em Junho de 2013. Desta forma, as Partes Interessadas e Afectadas (PIAs) puderam participar activamente no processo de AIA e formular comentários aos relatórios preliminares disponibilizados (*vide* secção 2.2 e Volume 5).

Os presentes documentos finais, nomeadamente o REIA, o PGA, o PGR e o RAR foram produzidos tendo em conta as observações pertinentes e contribuições das PIAs e serão submetidos ao MICOA para apreciação. Caso o REIA seja aprovado por essa autoridade a licença ambiental é emitida.

2.2 PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

2.2.1 Reuniões Informais

A Agência Japonesa de Cooperação Internacional (JICA) publicou em 2010 Directrizes para Considerações Ambientais e Sociais, que demonstram o compromisso desta agência de cooperação com o envolvimento de intervenientes locais numa fase inicial de um projecto, como demonstra os princípios da JICA para a consulta com intervenientes locais (Caixa 1).

Caixa 1: Princípios da JICA para a realização de consultas públicas.

Princípios da JICA para a Consulta com Intervenientes Locais

1. Em princípio, os proponentes de projectos, entre outros, consultam com intervenientes locais através de meios que induzam uma larga participação pública até um ponto razoável, a fim de tomar em consideração os factores ambientais e sociais de maneira que isto seja mais adequado para situações locais e a fim de alcançar um consenso apropriado. A JICA assiste a proponentes de projecto, entre outros, implementando projectos de cooperação como for necessário.
2. Numa fase inicial de projectos de cooperação, a JICA mantém discussões com proponentes de projecto etc. e as duas partes alcançam um consenso sobre o quadro conceptual para a consulta com os intervenientes locais.
3. A fim de obter reuniões significativas, a JICA encoraja proponentes de projecto, entre outros, para publicar adiantadamente que eles planifiquem consultar com intervenientes locais, com atenção particular às pessoas directamente afectadas.
4. No caso de projectos de Categoria A, a JICA encoraja proponentes de projecto, entre outros, a consultar com intervenientes locais sobre a sua compreensão das necessidades de desenvolvimento, os prováveis impactos adversos no ambiente e na sociedade e a análise de alternativas numa fase inicial do projecto e assiste a proponentes de projecto como for necessário.
5. No caso de projectos de Categoria B, a JICA encoraja proponentes de projecto, entre outros, a consultar com intervenientes locais quando for necessário.
6. A JICA encoraja proponentes de projecto etc. a preparar minutas das suas reuniões após a ocorrência de tais consultas.

Fonte: JICA Directrizes para Considerações Ambientais e Sociais (Abril 2010)

Assim sendo, a Impacto, Lda. foi subcontratada durante o estudo preliminar preparado pela JICA para o projecto proposto para efectuar um estudo ambiental e social preliminar, incluindo informação e auscultação das partes afectadas. Neste âmbito foram realizadas reuniões de informação nos dias 24 e 25 de Janeiro de 2013 com intervenientes identificados como potenciais afectados directos do projecto proposto. Estas reuniões serão incluídas e descritas detalhadamente no Volume 5 (Relatório da Consulta Pública) do presente REIA.

A selecção dos participantes foi feita em estreita colaboração com as estruturas locais do Bairro Luís Cabral, onde se insere o projecto, através de uma avaliação das pessoas que seriam directamente afectadas, caso houvessem impactos do projecto, tendo sido determinado que seriam os residentes dos Quarteirões 40 e 40a, bem como as empresas e instituições localizadas em frente à central térmica.

Após a selecção das potenciais partes afectadas, optou-se pela realização de duas reuniões de informação, uma com os Chefes de 10 Casas dos Quarteirões 40 e 40a e outra com as 8 empresas e instituições identificadas na área do projecto.

É de referir que estas reuniões não seguiram os procedimentos da Directiva Geral para a Participação Pública no Processo de AIA (Diploma Ministerial 130/2006), definidas pelo Regulamento do Processo de Avaliação do Impacto Ambiental (AIA), no qual é exigida a realização de reuniões de Consulta Pública formais numa das fases da AIA. Desta forma será organizada uma Reunião Pública Formal em Maputo a 18 de Junho de 2013, a qual cumpriu com o regulamento supracitado (vide secções 2.2.2 e 2.2.3).

2.2.2 Processo de Participação Pública: Objectivos

O **Processo de Participação Pública** foi realizado de acordo com o Regulamento da AIA (Decreto nº. 45/2004) e com a Directiva Geral de Participação Pública (Diploma Ministerial 130/2006, para os projectos de Categoria A), durante a **Fase 2: Estudo de Impacto Ambiental**. Este processo foi tanto transparente como integrante, facilitando às Partes Interessadas e Afectadas (PIAs) compreender o projecto e as implicações do mesmo sobre o meio ambiente (biofísico e socioeconómico), permitindo, desta forma, que as PIAs (organizações ou indivíduos) identifiquem questões que devam ser abordadas no EIA.

Neste contexto, o Processo de Participação Pública (PPP) realizado durante esta fase teve como principais objectivos específicos os que se seguem:

- Estabelecer um canal de comunicação entre o público, os consultores e o cliente durante o processo de AIA.
- Apresentar informação geral sobre o projecto.
- Apresentar as principais conclusões do Estudo de Impacto Ambiental (apresentação do Relatório Preliminar do EIA, incluindo o Plano de Gestão Ambiental e estudos e planos subsidiários).
- Permitir que as PIAs tivessem a oportunidade de comentar os resultados do estudo, contribuindo para a melhoria do seu conteúdo e permitindo que as preocupações e questões por elas levantadas fossem tomadas em consideração no relatório.

O Processo de Participação Pública realizado durante esta fase é apresentado resumidamente de seguida. Uma descrição mais detalhada do PPP e as questões levantadas pelas PIAs fazem parte do Volume 5 do presente relatório.

2.2.3 Processo de Participação Pública: Actividades

As actividades que se seguem fizeram parte do Processo de Participação Pública (PPP):

- Identificação das Partes Interessadas e Afectadas (PIAs) - Compilação de uma lista (dinâmica) das PIAs, para através desta realizarem-se as notificações dos interessados e a distribuição de informação.
- Disseminação de informação - O relatório preliminar do EIA (incluindo PGA, PGR e RAR) foi disponibilizado ao público duas semanas antes da reunião de consulta pública. O relatório referido encontrou-se disponível ao público no site da Impacto, Lda. (<http://www.impacto.co.mz>) e em locais estratégicos na área do projecto (a nível municipal e provincial).
- Realização da Reunião de Consulta Pública - A fim de cumprir com os requisitos da legislação moçambicana, uma reunião pública foi realizada em Maputo a 18 de Junho de 2013 para apresentar as conclusões do EIA e para recolher comentários e sugestões das PIAs, antes da elaboração do relatório final, a ser submetido ao MICOA. As PIAs foram convidadas a participar através, de pelo menos, anúncios nos órgãos de comunicação social (com informação da data, hora e local da reunião) e cartas-convite endereçadas.
- Recolha e análise de contribuições. Através da reunião de consulta pública e através de outros mecanismos (*e.g.* e-mail) até duas semanas após a reunião.
- Elaboração do Relatório de Consulta Pública – A totalidade da informação e contribuição das PIAs recolhida durante o processo foram devidamente consideradas pela equipa técnica da AIA e incorporadas no Relatório de Consulta Pública (*vide* Volume 5). O relatório inclui: a) metodologia utilizada no Processo de Participação Pública; b) actas das reuniões; c) matriz de perguntas e respostas e comentários recebidos das PIAs; d) anexos: listagem das PIAs, carta/convite, anúncio publicado, acta da reunião e lista de participantes.

Os presentes REIA e PGA (incluindo PGR e RAR) final incluem a totalidade dos comentários e contribuições das PIAs e será submetido ao MICOA para apreciação. Caso o REIA seja aprovado uma licença ambiental é emitida.

3 METODOLOGIA DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1 FASE 1: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica foi um dos métodos usados por todos especialistas envolvidos na elaboração do EIA. A revisão bibliográfica é um método, em que a informação é recolhida através da revisão de fontes secundárias, tais como documentos, relatórios, estatísticas e outros materiais de referência existentes. A revisão da literatura existente é de particular importância para a recolha de informação de base, com vista a identificação e desenvolvimento de ferramentas de recolha de informação no campo e para responder a perguntas básicas que possam surgir tais como “o quê” e “como”. A documentação técnica e socioeconómica relevante foi consultada e foram obtidas especificações técnicas e informação de desempenho de inúmeras centrais operacionais CCTG com vista a contextualizar o projecto de expansão da CTM. Visto que este EIA compreende uma componente biofísica e outra socioeconómica, foi preferida uma abordagem de revisão documental com vista a recolha de fontes secundárias de informação, que posteriormente iriam permitir a identificação de lacunas de informação e a necessidade de levar a cabo estudos adicionais.

3.2 FASE 2: PESQUISA DE CAMPO

As visitas de campo envolvem uma pesquisa intensiva de características, situações e indivíduos. O trabalho de campo foi concebido de forma que os elementos pudessem ser estudados em detalhe através duma abordagem que dependia basicamente da observação e recolha de informação primária, enquanto cada especialista usava o método considerado mais adequado para obter a informação necessária. Onde necessário, foram usados o Sistema de Informação Geográfica (*Geographical Information Systems* -GIS) e o Google Earth como ferramentas adicionais para a avaliação do local.

QUALIDADE DA ÁGUA

Durante a visita ao local, foram recolhidas quatro amostras de água superficial em vários pontos dentro e nos arredores da CTM, com o objectivo de primeiramente aferir quanto à qualidade da água das diferentes fontes e, em segundo, para obter uma referência que permitisse avaliar o impacto do projecto nessa qualidade, com o andar do tempo. A Figura 25 na Secção 8.1.7 abaixo mostra os pontos de monitorização para a qualidade da água.

Durante a visita ao local, foram medidos parâmetros de monitorização tais como pH, Temperatura e Condutividade Eléctrica. As amostras para análise de metais foram acidificadas com ácido nítrico, enquanto as amostras de análises biológicas foram recolhidas utilizando um conservante biológico. A totalidade das amostras foi preservada num ambiente o mais fresco possível. As amostras foram posteriormente transportadas até ao laboratório *Waterlab* na África do Sul (Pretoria) para a análise de aniões/catiões principais, *scan* ICP para metais, análise biológicas, como também a verificação de presença de hidrocarbonetos. Os resultados foram depois comparados com as seguintes normas de água potável:

- Directrizes para a água potável da Organização Mundial de Saúde (World Health Organisation - WHO) Guidelines for drinking water) – 4ª edição; e
- Normas e Regulamentos Nacionais para Água Potável (emitidos pelo Ministério da Saúde).

QUALIDADE DO AR

A pesquisa de qualidade do ar ambiente foi feita no local do projecto por 9 dias consecutivos durante Novembro/Dezembro de 2012. Foram recolhidas diariamente amostras que foram posteriormente

enviadas para um laboratório autorizado na África do Sul, no qual se analisaram os seguintes parâmetros: dióxido de enxofre (SO₂), dióxido de azoto (NO₂) e partículas (PM₁₀)

A amostragem de SO₂, NO₂ e PM₁₀ foi levada a cabo de acordo com os métodos NIOSH. O método e o meio de amostragem são descritos na tabela abaixo.

Tabela 2: Métodos de Amostragem.

Composto	Meio de Amostragem	Método NIOSH
SO ₂	Filtros Tratados	6004
NO ₂	Tubos Absorventes tratados	6014
PM ₁₀	Filtros Pré-pesados	600

As amostras foram recolhidas usando bombas de amostragem de precisão. Todas as bombas foram calibradas no local com um calibrador de caudal. A duração da amostragem foi de aproximadamente 24 horas para cada amostra. Todas amostras recolhidas foram posteriormente enviadas para análises num laboratório autorizado, como referido.

Os dados meteorológicos tirados a cada hora, incluindo velocidade do vento, direcção do vento, temperatura, pressão a nível do mar, foram obtidos da estação meteorológica do Aeroporto Internacional de Maputo para o período de monitorização. Esta estação meteorológica encontra-se a cerca de 5 km a nordeste do local do projecto.

Os resultados foram então comparados com os padrões de qualidade de ar de Moçambique (de acordo com o Regulamento sobre os Padrões de Qualidade Ambiental e Emissões de Efluentes, Decreto nº 18/2004 de 2 Junho). Os parâmetros foram também comparados com os padrões Sul-africanos de qualidade do ar ambiente e, adicionalmente com os adoptados pela Organização Mundial de Saúde e União Europeia.

Ruído

O estudo de base de monitorização de ruído teve como fundamento as medições de ruído obtidas através do uso dum medidor de nível som com integração de impulso de precisão Tipo 1 (*Type 1 precision impulse integrating sound level meter*), de acordo com as normas internacionais para especificações de medidores de nível de som, i.e. IEC 61672:1999, IEC 61260:1995 e IEC 60651, como também ISO 19961:2003 e ISO 3095:2001 para a medição e avaliação do ruído do ambiente.

Foram pré-seleccionados 10 pontos de monitorização para a determinação dos níveis existentes de ruído no ambiente, nomeadamente:

- Cinco pontos de monitorização no local do projecto; e
- Cinco pontos de monitorização em comunidades vizinhas (receptores sensíveis).

As coordenadas do *Global Positioning System* (GPS) dos dez pontos de monitorização para o estudo de base do ruído podem ser vistas na Figura 27, na Secção 8.1.9 abaixo visualiza os pontos de monitorização para ruído.

Foi alocado um ponto adicional junto dos tanques de combustível para uma medição diária contínua, a cerca de 30 m a noroeste da Turbina a Gás Nr. 2 (marcado como MP11).

Tabela 3: Coordenadas dos Pontos de Monitorização

Pontos de Medição	Coordenadas GPS (WGS 84, UTM)	
MP01	452843.90 m E	7131027.27 m S
MP02	452954.91 m E	7130936.00 m S
MP03	452925.38 m E	7131035.01 m S
MP04	453056.00 m E	7130909.96 m S
MP05	453157.84 m E	7130804.78 m S
MP06	453172.86 m E	7130930.07 m S
MP07	453274.77 m E	7130868.29 m S
MP08	453228.12 m E	7130845.98 m S
MP09	453293.45 m E	7130777.91 m S
MP10	453333.31 m E	7130831.58 m S
MP11	452914.00 m E	7130896.00 m S

As medições de ruído foram feitas de forma intermitente por vários dias, durante o dia e a noite, com vista a cobrir quatro períodos de tempo, dentro dum período de 24-horas (representando dias da semana e finais de semana) e gerando assim resultados adequados para comparação com as normas internacionais. Os períodos de tempo foram os seguintes:

1. Manhã: 06:00-08:00
2. Dia: 08:00-18:00
3. Fim-do-dia: 18:00-23:00
4. Noite: 23:00-06:00

Para cada período foi medido o nível sonoro contínuo equivalente (L_{Aeq}) por pelo menos 10 minutos de duração. Em adição ao L_{Aeq} , também foram registados durante o período de medição os L_{10} , L_{50} , e L_{90} , como também o valor dos níveis máximo (L_{max}) e mínimo (L_{min}). Estas medições são adequadas para a determinação:

- a) Dos níveis de ruído com as operações existentes e futuras em progresso.
- b) Do ruído de fundo, i.e. quando nenhuma actividade está a contribuir para os níveis de ruído do ambiente.
- c) Da natureza e extensão do ruído.

Todas medições foram a nível de pressão sonora contínuo equivalente (L_{Aeq}) obtidos via *I-time weighting*. Também foram registados os níveis máximo e mínimo ocorridos. Foram descartadas perturbações anormais, tais como geração de ruído alto em locais muito próximos ou ocorrências repentinas de ruídos que afectaram as medições. O estudo de base para a monitorização do ruído teve como fundamento as medições de ruído de acordo com os padrões internacionais ISO 1996 Parte 1 & 2 “Descrição, Avaliação e Medição do ruído Ambiental”.

Todas as medições de ruído foram feitas em conformidade com os requisitos para as condições climatéricas, como especificado pelo Códigos ISSO (ISO 1996-1:2003 e ISO 3095:2001). Portanto, as medições não foram feitas quando a velocidade estável do vento excedeu 5ms^{-1} ou rajadas de vento excederam os 10ms^{-1} . A velocidade do vento foi medida a cada local com o medidor climático (*weather meter*), capaz de medir a velocidade do vento e rajadas de vento em metros por segundo.

O desempenho dos medidores de nível de som e os calibradores de som são orientados pelos padrões publicados pela Comissão Electrotécnica Internacional (*International Electrotechnical Commission*) (IEC) e a Instituto Americano de Padrões *American National Standards Institute* (ANSI). Todo equipamento de teste cumpre com as normas internacionais apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4: Normas para testes dos equipamentos de medição de ruído.

Norma	Descrição
IEC 60651	Norma para os Medidores de Nível de Som
IEC 60804	Norma para os Medidores de Nível de Som com Integração
ANSI S1.4	Norma para os Medidores de Nível de Som
ANSI S1.43	Norma para os Medidores de Nível de Som com Integração
IEC 61260	Norma para Filtros de Oitava e 1/3 de Oitava Banda
IEC 61672	Norma para os Medidores de Nível de Som, substituindo a IEC 60651 e IEC 60804
IEC 60942	Norma para Calibradores de nível de som

Foram usados para as medições dois medidores de nível de som e um calibrador de som:

- 01dB SIP95, Type 1, *Data-logging Precision Impulse Integrating Sound Level Meter*.
- 01dB DUO, Type 1, *Data-logging Precision Impulse Integrating Sound Level Meter* (usado para a monitorização contínua de 24-hr).
- Calibrador de Campo, 01dB Cal01.

Todo o equipamento mencionado acima tem certificados de calibração válidos da *De Beers Calibration Services* na África do Sul e *01db Testing Laboratories* na França.

SOCIOECONOMIA

Com base no facto de que a informação nacional e municipal oficial e também os dados estatísticos encontram-se geralmente disponíveis somente para o nível do distrito urbano, mas não para o nível de bairro, o trabalho de campo envolveu uma entrevista semi-estruturada com as autoridades do bairro para a recolha de dados primários actualizados. Além disso, com vista a obter mais informação, foram feitas visitas ao bairro Luís Cabral, mais especificamente às duas áreas residenciais perto do local da CTM, nomeadamente os Quarteirões 40 e 40a.

FAUNA E FLORA

A pesquisa de campo envolveu visitas ao local com vista a fazer uma pesquisa da flora e fauna existentes. Foram identificados os cursos de água dentro e arredores da área para determinar a vegetação e animais associados. Foram tiradas fotografias para comparar e fazer a conciliação dos resultados da pesquisa e a informação secundária disponível para a área do projecto.

HIDROLOGIA

O potencial local da estação foi visitado. O local foi avaliado em termos de processos hidrológicos dominantes. Durante a visita ao local, em Novembro de 2012, foi registada a presença de linhas de água superficial e os percursos preferenciais das linhas de água. Estes foram posteriormente confirmados com base em imagens de satélite. Durante a visita ao local também foram anotados outros factores ambientais relacionados com a hidrologia incluindo a influência dos caminhos-de-ferro e da estrada na hidrologia da área.

Foram usados conjuntos de dados espaciais para o local com o fim de identificar as características da água superficial. Com vista a identificar a posição mais provável dos tipos e/ou cursos preferenciais dentro e arredores do local, foram processados dados de elevação (na forma de Missão Topográfica Radar Shuttle 90m x 90m) usando as ferramentas de geo-processamento GIS por forma a derivar as linhas de drenagem como também os limites da bacia hidrográfica. Também foram considerados conjuntos de dados relacionados com a hidrologia do local, incluindo a precipitação, mapas topográficos 1:200,000 e 1:500,000.

GEOLOGIA, GEOHIDROLOGIA E SOLOS

A informação apresentada relativamente à geologia, geohidrologia e solos da área foi obtida recorrendo ao estudo realizado pela ECM, Engenheiros, Consultores de Moçambique e Ingérope, Moçambique em Dezembro de 2012, a pedido da JICA. Neste estudo, foram tiradas amostras (em profundidade) que possibilitaram uma caracterização mais específica dos receptores ambientais referidos

GESTÃO DE RESÍDUOS

A revisão documental forneceu os dados necessários para a identificação e classificação preliminar dos fluxos de resíduos, como também a identificação da legislação aplicável. Com vista a contextualizar o projecto de expansão da CTM, foi revista a documentação jurídica nacional e municipal e também foram revistas as especificações técnicas e dados de desempenho de outras centrais de CCTG operacionais.

Não estavam disponíveis informações detalhadas relativas à construção, comissionamento e operação duma central de energia de CCTG dentro do contexto Moçambicano e sendo assim foram consultadas fontes análogas para determinar a variabilidade típica operacional e os fluxos de resíduos sólidos e líquidos típicos. Esta limitação pode resultar em desvios dos tipos de resíduos antecipados. Quantidades estimadas de resíduos também não foram possíveis.

AVALIAÇÃO DE RISCO

O primeiro passo em qualquer avaliação de riscos consiste na identificação de todos os riscos/perigos. As vantagens de se incluírem os riscos/perigos, para investigações adicionais, são determinadas posteriormente pela sua importância, usando normalmente um valor-limite ou uma quantidade-limiar. A metodologia de avaliação presume que a central irá funcionar conforme o projectado, ou seja, na ausência de eventos imprevistos tais como, falhas de componentes e materiais, erros humanos, eventos externos e incógnitas do processo. Assim que é identificado um perigo, é necessário avaliá-lo em termos do risco que este apresenta para os empregados e a comunidade vizinha. Em geral, para estimar o risco, considera-se tanto a probabilidade como a consequência.

Durante a componente de identificação dos perigos, são tidas em conta as considerações que se seguem:

- Produtos químicos;
- Localização das instalações onde se utilizam, produzem, processam, transportam ou armazenam materiais perigosos;

- O tipo e dimensionamento dos reservatórios, contentores ou tubagens (gasodutos);
- A quantidade de material que pode ser envolvida numa libertação para a atmosfera;
- A natureza do risco/perigo (p. ex. os vapores tóxicos ou névoas, fogos, explosões, grandes quantidades armazenadas ou as condições de manipulação de componentes processados) com maior probabilidade de acompanhar os derrames ou emissões de materiais perigosos.

O método de determinação desta avaliação quantitativa dos riscos (AQR) baseia-se nos requisitos legais da Holanda, destacados no CPR 18E (*Purple Book*) e no RIVM (2009).

As consequências físicas foram calculadas com PHAST v. 6.7 da DNV e os dados derivados foram registados na RISKCURVES v. 9.0.8 da TNO.

A avaliação e aceitabilidade dos riscos foram alargadas para os critérios de HSE da ALARP (Reino Unido), os quais cobrem, claramente, o uso da terra com base nos riscos determinados.

Os cenários incluídos nesta AQR têm impactos externos ao estabelecimento. Os 1% de fatalidade devido a efeitos graves (radiação térmica, sobrepressão resultante de explosão e exposição a produtos tóxicos) são determinados como o limite de análise (RIVM 2009). Portanto, um cenário que produza uma fatalidade inferior a 1% na fronteira do estabelecimento, em condições meteorológicas menos favoráveis, foi excluído da AQR.

Deve referir-se que a avaliação de riscos se baseou nos estudos prévios dos projectos das rotas das tubagens e da CCTG, disponibilizados durante o EIA, Para obter maior rigor na AQR, será necessário ter-se acesso a estudos detalhados depois do EIA.

Refira-se ainda, que a identificação dos riscos ambientais, de saúde e de segurança associados com as operações da central de energia a gás por si não envolveram uma pesquisa de campo, baseando-se primariamente na informação secundária já disponível.

4 REQUISITOS LEGAIS

Este capítulo tem como objectivo apresentar uma descrição geral dos requisitos legais relevantes e das normas aplicáveis ao projecto proposto. O projecto deverá ser desenvolvido de acordo com o seguinte:

- Leis e Regulamentos de Moçambique aplicáveis.
- Tratados internacionais dos quais Moçambique é signatário. Estes incluem diversos tratados, convenções e protocolos internacionais relativos a questões tais como a biodiversidade, as alterações climáticas e a poluição marinha.
- Normas e directrizes ambientais e sociais relevantes, incluindo:
 - Directrizes da JICA relativamente a questões ambientais e sociais.
 - Princípios do Equador.
 - Normas de Desempenho da *International Finance Corporation* (IFC).

4.1 AUTORIDADES E QUADRO LEGAL DE MOÇAMBIQUE

4.1.1 Autoridades Relevantes em Moçambique

As instituições chave, assim como os seus principais papéis e responsabilidades em relação à protecção ambiental e energia em Moçambique estão resumidos na Tabela 5.

Tabela 5: Resumo das Responsabilidades Institucionais.

INSTITUIÇÃO	PAPÉIS E RESPONSABILIDADES
Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental (MICOA)	<p>O MICOA é responsável pela coordenação de todas as actividades ambientais a nível nacional de forma a promover a gestão, preservação e utilização racional dos recursos naturais do país, assim como por propor políticas e estratégias ambientais para integração em planos sectoriais de desenvolvimento. O Ministério promove o desenvolvimento sustentável do país através da supervisão da implementação da política ambiental do país.</p> <p>As direcções relevantes para estudos de Avaliação de Impacto Ambiental compreendem:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ A Direcção Nacional de Gestão Ambiental com responsabilidade pela elaboração de políticas; o estabelecimento de padrões; a definição de indicadores de desenvolvimento sustentável e a promoção de acções de conservação ambiental. ✓ A Direcção Nacional de Avaliação de Impacto Ambiental com responsabilidade de elaboração de projectos de lei, o licenciamento de actividades, a coordenação de processos de AIA e a preparação de directrizes; a monitorização dos impactos ambientais, e auditorias.

INSTITUIÇÃO	PAPÉIS E RESPONSABILIDADES
Ministério da Energia (ME)	O Ministério da Energia é o órgão central que, de acordo com os princípios, objectivos e tarefas de definidos pelo Governo de Moçambique, dirige, planifica promove e controla a inventariação e uso dos recursos energéticos e o desenvolvimento da rede de fornecimento e distribuição de energia eléctrica, gás natural e produtos petrolíferos. Cabe ao Ministério da Energia, entre outros, garantir o desenvolvimento sustentável, equilibrado e seguro de infra-estruturas de armazenagem, distribuição, fornecimento e comercialização de gás natural e produtos petrolíferos. Uma das três áreas de actividade do ministério é a área de combustíveis. Para supervisionar esta área foi criada a Direcção Nacional de Combustíveis:
Direcção Nacional de Energia (DNE)	A DNE é o órgão do ME responsável pelo estudo, concepção e execução das políticas do âmbito do sector energético.
Electricidade de Moçambique (EDM)	A EDM é responsável pela produção, transporte, distribuição comercialização da energia eléctrica no território da República de Moçambique, bem como à sua importação e exportação.

4.1.2 Quadro Legal Geral

Esta secção descreve os requisitos legais gerais que poderão abranger o projecto proposto e o EIA associado. A Tabela 3 apresenta algum quadro legal em vigor em Moçambique

Tabela 6: Instrumentos Legais de Moçambique.

INSTRUMENTO LEGAL	DISPOSIÇÕES DE INTERESSE PARTICULAR PARA O PROJECTO
Quadro jurídico relativo ao ambiente	
Constituição da República de Moçambique, 16 de Novembro de 2004	O artigo 90, n.º 1, consagra o direito fundamental ao ambiente equilibrado. O artigo 98.1 indica que os recursos naturais situados no solo e no subsolo, nas águas interiores, no mar territorial, na plataforma continental e na zona económica exclusiva são propriedade exclusiva do Estado. O artigo 102 autoriza o Estado a promover o conhecimento, a inventariação e a valorização dos recursos naturais e determinar as condições do seu uso e aproveitamento com salvaguarda dos interesses do país. O artigo 117 estabelece a obrigação geral do Estado moçambicano na protecção do ambiente.
Política Nacional do Ambiente (Resolução n.º 5/1995, de 3 de Agosto)	Estabelece as bases para o desenvolvimento sustentável de Moçambique, através de um compromisso aceitável e realista entre o desenvolvimento socioeconómico e a protecção do ambiente. Destina-se a assegurar a gestão dos recursos naturais e do ambiente em geral, de modo que mantenham a sua capacidade funcional e produtiva para as gerações presentes e futuras.
Regulamento sobre o Processo de Auditoria Ambiental (Decreto n.º 25/2011, de 15 de Junho)	Define a auditoria ambiental como um instrumento de gestão de avaliação sistemática, documentada e objectiva do funcionamento e organização do sistema de gestão e dos processos de controlo e protecção do ambiente.
Regulamento da Inspeção Ambiental (Decreto n.º 11/2006, de 15 de Junho)	Tem por objecto regular a actividade de supervisão, controlo e fiscalização do cumprimento das normas de protecção ambiental a nível nacional.

INSTRUMENTO LEGAL	DISPOSIÇÕES DE INTERESSE PARTICULAR PARA O PROJECTO
Mar	
Lei do Mar (Lei n.º 4/1996, de 4 de Janeiro)	Define o quadro legal dos direitos de jurisdição sobre a faixa do mar ao longo da costa moçambicana e dispõe sobre as bases normativas para a regulamentação da administração e das actividades marítimas no país. Estabelece os direitos de soberania do Estado para efeitos de exploração e aproveitamento dos seus recursos naturais.
Regulamento para a Prevenção da Poluição e Protecção do Ambiente Marinho e Costeiro (Decreto n.º 45/2006, de 30 de Novembro)	Tem por objecto prevenir e limitar a poluição derivada das descargas ilegais efectuadas por navios, plataformas ou por fontes baseadas em terra, ao largo da costa moçambicana, bem como estabelecer as bases legais para a protecção e conservação das áreas que constituem domínio público marítimo, lacustre e fluvial, das praias e dos ecossistemas frágeis. Encontra-se anexo ao decreto um resumo (para efeitos de referência) das Regras da Convenção MARPOL de 73/78 relativas às descargas de hidrocarbonetos e substâncias líquidas nocivas.
Regulamento sobre Padrões de Qualidade Ambiental e de Emissões de Efluentes (Decreto n.º 18/2004, de 2 de Junho)	Tem por objecto o estabelecimento dos padrões de qualidade ambiental e de emissão de efluentes, visando o controlo e manutenção dos níveis admissíveis de concentração de poluentes nos componentes ambientais.
Decreto n.º 67/2010, de 31 de Dezembro (alterações ao Anexo V do Decreto n.º 18/2004, de 2 de Junho)	Altera, entre outros, as Normas dos Organismos de Recepção (mar/oceano), contendo agora contém a Tabela 1 relativa às substâncias químicas potencialmente perigosas e a Tabela 1A, relativa às substâncias químicas (pesticidas) potencialmente prejudiciais.
Regulamento do Transporte Marítimo Comercial (Decreto Nº 35/2007 de 14 de Agosto)	O presente regulamento trata de aspectos práticos e operacionais de natureza jurídica para a navegação comercial, incluindo o seu licenciamento, nas águas sob a jurisdição de Moçambique.
Recursos Hídricos	
Regulamento para a Prevenção da Poluição e Protecção do Ambiente Marinho e Costeiro (Decreto n.º 45/2006, de 30 de Novembro)	Proíbe o lançamento ou a descarga de quaisquer águas residuais de natureza tóxica ou nociva, bem como de quaisquer outras substâncias ou resíduos que de algum modo possam poluir as águas, praias ou margens, sem observância das disposições legais relevantes
Regulamento sobre os Padrões de Qualidade Ambiental e de Emissão de Efluentes (Decreto n.º 18/2004, de 2 de Junho)	Define os padrões de qualidade ambiental e de emissão de efluentes para os corpos de água receptores, tecnologias de tratamento, sistemas e métodos. Regula a eliminação de efluentes líquidos industriais no meio receptor, a qual deve ser efectuada através de emissário apropriado para o efeito, devendo o efluente final descarregado obedecer a determinados padrões de emissão ou descarga. Requer que a localização do ponto de emissão ou descarga seja determinada durante o processo de licenciamento ambiental, para que não haja alteração da qualidade das águas do meio receptor, impossibilitando a utilização das suas águas para outros fins. A descarga de poluentes ou efluentes líquidos que atinja ou possa afectar zonas balneares deve ser controlada com base na monitorização da qualidade sanitária das respectivas águas e praias
Regulamento de Qualidade de Água para Consumo Humano (Diploma Ministerial n.º 180/2004, de 15 de Setembro)	Tem por objecto fixar os parâmetros de qualidade da água destinada ao consumo humano e as modalidades de realização do seu controlo, visando proteger a saúde humana dos efeitos nocivos resultantes de qualquer contaminação que possa ocorrer nas diferentes etapas do sistema de abastecimento de água desde a captação até à disponibilização ao consumidor.

INSTRUMENTO LEGAL	DISPOSIÇÕES DE INTERESSE PARTICULAR PARA O PROJECTO
Política Nacional de Águas (Resolução n.º 46/2007, de 30 de Outubro) e Lei de Águas (Lei n.º 16/1991, de 16 de Agosto).	Sustentada pelos princípios da sustentabilidade ambiental, a Lei de Águas estabelece os recursos hídricos que pertencem ao domínio público, os princípios de gestão de águas, a necessidade de inventariação de todos os recursos hídricos existentes no país, o regime geral da sua utilização, os direitos gerais dos utentes e as correspondentes obrigações, entre outros.
Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar	
Regulamento sobre a Gestão das Substâncias que Destroem a Camada de Ozono (Resolução n.º 78/2009, de 22 de Dezembro)	Proíbe a importação, exportação, produção, comercialização e trânsito de substâncias que destroem a camada de ozono.
A Lei do Ambiente (Lei n.º 20/97, de 1 de Outubro) e o Regulamento sobre os Padrões de Qualidade Ambiental e de Emissão de Efluentes (Decreto n.º 18/2004, de 2 de Junho)	Esta Lei tem por objecto o estabelecimento dos padrões de qualidade ambiental e de emissão de efluentes, visando o controlo e manutenção dos níveis admissíveis de concentração de poluentes nos componentes ambientais.
Decreto n.º 67/2010, de 31 de Dezembro (alterações ao Anexo I e inclusão dos Anexos 1A e 1B do Decreto n.º 18/ 2004, de 2 de Junho)	Alterou, entre outros, as Normas de Qualidade do Ar e adiciona os Anexos 1A e 1B que tratam de Poluentes Atmosféricos Orgânicos e Inorgânicos Carcinogénicos e as Substâncias com Propriedades Odoríferas, respectivamente.
Gestão de Resíduos Sólidos	
A Lei do Ambiente (Lei n.º 20/97, de 1 de Outubro) Regulamento de Gestão de Resíduos (Decreto n.º 13/2006, de 15 de Junho)	Proíbe a importação de resíduos ou lixos perigosos para Moçambique. Estabelece as regras relativas à produção, depósito no solo e no subsolo, lançamento para a água ou para a atmosfera, de quaisquer substâncias tóxicas e poluidoras, assim como a prática de actividades que acelerem a degradação do ambiente, de modo a prevenir ou minimizar os seus impactos negativos sobre a saúde e o ambiente.
Protecção da Biodiversidade e Áreas de Preservação	
Política de Conservação e Estratégia da sua implementação, aprovadas pela Resolução n.º 63/2009 de 2 de Novembro	O objectivo principal deste instrumento é fazer decrescer a pressão sobre os recursos existentes com o incremento das actividades económicas, o crescimento demográfico e os impactos ambientais negativos, bem como o de promover a cultura de conservação e utilização dos recursos naturais no seio da população. A Política de Conservação concentra-se nas áreas de conservação, definidas pela Lei de Florestas e Fauna Bravia como zonas de protecção total e sob tutela do Ministério do Turismo.
Lei de Terras (Lei n.º 19/97, de 1 de Outubro) e Regulamento da Lei de Terras (Decreto n.º 66/1998, de 8 de Dezembro)	Estabelece zonas de protecção total e parcial. As zonas de protecção total incluem as áreas destinadas a actividades de conservação ou preservação da natureza e de defesa e segurança do Estado, enquanto as zonas de protecção parcial incluem, entre outros, <ul style="list-style-type: none"> • o leito das águas interiores, do mar territorial e da zona económica exclusiva (ZEE); • a plataforma continental; • a faixa da orla marítima e no contorno de ilhas, baías e estuários, medida da linha das máximas preia-mares até 100 m para o interior do território; • a faixa de terreno até 100 m confinante com as nascentes de água; • a faixa de terreno no contorno de barragens e albufeiras até

INSTRUMENTO LEGAL	DISPOSIÇÕES DE INTERESSE PARTICULAR PARA O PROJECTO
	<p>250 m;</p> <ul style="list-style-type: none"> • a faixa de dois quilómetros ao longo da fronteira terrestre. <p>Para infra-estrutura pública, as zonas de protecção parcial incluem, entre outros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • as estradas secundárias e terciárias com uma faixa confinante de 15 metros; • as estradas primárias com uma faixa confinante de 30 metros; • instalações e condutores aéreos, superficiais, subterrâneos e submarinos de electricidade, de telecomunicações, petróleo, gás e água, com uma faixa confinante de 50 metros de cada lado; • os terrenos ocupados por aeroportos e aeródromos, com uma faixa confinante de 100 metros.
Lei de Florestas e Fauna Bravia (Lei n.º 10/99, de 7 de Julho)	<p>Define as zonas de protecção, tais como parques nacionais, reservas nacionais e zonas de uso e de valor histórico e cultural.</p> <p>A gestão das zonas de protecção (parques e reservas nacionais) deve ser feita de acordo com o plano de maneio a ser elaborado com a participação das comunidades locais e aprovado pelo sector de tutela.</p> <p>Para estas zonas de protecção deve estabelecer-se uma zona tampão (em redor das mesmas) na qual podem ser permitidos usos múltiplos, com as restrições que vierem a ser estabelecidas pelo respectivo plano de maneio. Compete ao Conselho de Ministros estabelecer a zona tampão referida.</p> <p>Por razões de necessidade, utilidade ou interesse públicos o Conselho de Ministros pode, excepcionalmente, autorizar o exercício de certas actividades nas zonas de protecção referidas na presente Lei.</p>
Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia (Decreto n.º 12/2002, de 6 de Junho)	<p>Inclui uma lista dos animais protegidos – e.g. dugongos, determinadas espécies de avifauna costeira e marinha e tartarugas marinhas.</p>
Lei das Pescas (Lei n.º 3/90, de 26 de Setembro)	<p>Define o quadro jurídico relativo ao planeamento e à gestão pesqueiras, à implementação do regime de licenças, à adopção de medidas de conservação dos recursos, à fiscalização da qualidade dos produtos de pesca destinados à exportação e ao domínio da fiscalização das actividades da pesca.</p>
Regulamento da Pesca Recreativa e Desportiva (Decreto n.º 51/99, de 31 de Agosto)	<p>Inclui uma lista das espécies marinhas protegidas – e.g. dugongos, baleias e golfinhos, tartarugas marinhas e algumas espécies de peixe, bivalves e gastrópodes.</p>
Arqueologia e Património Cultural	
Lei de Protecção do Património Cultural (Lei n.º 10/88, de 22 de Dezembro) e Regulamento para a Protecção do Património Arqueológico (Decreto 27/94, de 15 de Julho)	<p>Tem por objecto a protecção legal dos bens materiais e imateriais do património cultural moçambicano – por exemplo: monumentos, edifícios com importância histórica, locais artísticos e científicos e elementos naturais de interesse científico e estético particular.</p>
Terras	
Lei de Terras (Lei n.º 19/97, de 1 de Outubro) e Regulamento da Lei de Terras (Decreto n.º 66/1998, de 8 de Dezembro) e Política Nacional de Terras (Resolução n.º 10/95, de 17 de Outubro)	<p>Estabelece os termos em que se opera a constituição, exercício, modificação, transmissão e extinção do direito de uso e aproveitamento da terra.</p> <p>Estabelece como princípio fundamenta o uso sustentável dos recursos naturais de forma a garantir a qualidade de vida para as gerações presentes e futuras, assegurando que as zonas de protecção total e parcial mantenham a qualidade ambiental e os fins</p>

INSTRUMENTO LEGAL	DISPOSIÇÕES DE INTERESSE PARTICULAR PARA O PROJECTO
	especiais para que foram constituídas.
Lei de Ordenamento Territorial e respectivo Regulamento (Lei n.º 19/2007 de 18 de Julho e Decreto n.º 23/2008 de 1 de Julho)	Entre outros, a Lei estabelece os princípios de sustentabilidade para agregar valor ao espaço físico, a igualdade no acesso à terra e aos recursos naturais, de precaução, priorizando a criação de sistemas de prevenção para minimizar os impactos significativos ou irreversíveis sobre o ambiente, e coloca a responsabilidade de qualquer intervenção que possa causar dano ou afectar a qualidade do ambiente nas entidades públicas ou privadas, assegurando a obrigatoriedade da reparação desses danos e a compensação pelos danos causados na qualidade de vida das pessoas.
Trabalho	
Lei do Trabalho (Lei n.º 23/2007, de 1 de Agosto)	Define os princípios gerais e estabelece o regime jurídico aplicável às relações individuais e colectivas de trabalho subordinado, prestado por conta de outrem e mediante remuneração.
Regulamento de Contratação de Cidadãos de Nacionalidade Estrangeira no Sector de Petróleos e Minas (Decreto n.º 63/2011, de 7 de Dezembro)	Estabelece o regime jurídico sobre os mecanismos e procedimentos para a contratação de cidadãos de nacionalidade estrangeira para efeitos de trabalho, ao abrigo da Lei dos Petróleos e da Lei de Minas, desde que o exercício dessas actividades tenha sido aprovado pela entidade competente. O Decreto n.º 63/2011 estabelece, entre outros, que para projectos que não excedam 180 dias, a contratação de mão-de-obra estrangeira pode ser realizada sem uma autorização do Ministro de Trabalho, bastando, para tanto, uma comunicação ao Ministério do Trabalho. Do mesmo modo, nos projectos de investimentos petrolíferos e mineiros aprovados pelo Governo nos quais se preveja a contratação de cidadãos estrangeiros em percentagem superior ou inferior à prevista no regime de quotas, não é exigível a autorização de trabalho bastando, para tanto, uma comunicação ao Ministério do Trabalho.

4.1.3 Quadro Legal Sectorial

Na Tabela 7 apresentam-se, sumariamente, a legislação sectorial relevante para o presente projecto.

Tabela 7: Legislação sectorial.

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
Lei de Energia (Lei n.º 21/97, de 1 de Outubro)	Instrumento básico regulador da actividade de produção, transporte, distribuição e comercialização de energia eléctrica.
Estatuto orgânico da DNE Diploma ministerial n.º. 20/97 de 16 de Abril	Define o estatuto orgânico da Direcção Nacional de Energia (DNE) e as suas atribuições.
Política Energética Nacional (PEN) - Resolução n.º 5/98, de 3 de Março	Preconiza a promoção de programas de investimento economicamente viáveis, com vista ao desenvolvimento dos recursos energéticos do país
Regulamento que estabelece normas referentes à rede nacional de energia eléctrica Decreto n.º. 42/2005 de 29 de Novembro	Regulamento que estabelece as normas referentes à planificação, financiamento, construção, posse, manutenção e operação de instalações de produção, transporte, distribuição e comercialização de energia eléctrica, bem como as normas e os procedimentos relativos à gestão, operação e desenvolvimento da rede nacional de transporte de energia eléctrica

Estratégia de Energia Resolução n.º 10/2009, de 4 de Junho	Estratégia define as linhas de orientação política e medidas para criar condições para aumentar o acesso a formas de energia diversificadas, de modo sustentável, contribuindo para o bem-estar da população e o desenvolvimento socioeconómico do País.
Estratégia para o desenvolvimento do mercado de gás natural Resolução n.º. 64/2009 de 2 de Novembro	Define linhas estratégicas para o desenvolvimento integrado do mercado e da indústria de gás natural visando a maximização dos benefícios do país, a redução das importações e a preservação do meio ambiente.

Na área do sector da electricidade destaca-se ainda o Decreto n.º. 48/2007, que aprova o **Regulamento de Licenças para Instalações Eléctricas**, assim como o Decreto nº57/2011, de 11 de Novembro relativo ao **Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão**, que se destina a fixar as condições técnicas a que devem obedecer o estabelecimento e a exploração das instalações eléctricas com vista a protecção de pessoas e bens e a salvaguarda dos interesses colectivos.

4.2 CONVENÇÕES INTERNACIONAIS

O Governo de Moçambique celebrou e ratificou várias convenções internacionais que abordam a gestão ambiental. O proponente é obrigado a garantir que as suas actividades são efectuadas em cumprimento das convenções internacionais, das quais o Governo de Moçambique é signatário. As convenções relevantes e aplicáveis estão abaixo listadas na Tabela 8.

Tabela 8: Convenções Internacionais.

ANO DE RATIFICAÇÃO	CONVENÇÃO
Qualidade do Ar	
1993	Convenção de Viena sobre a Protecção da Camada de Ozono de 1985; Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozono de 1987 e as respectivas emendas efectuadas em Londres – 1990 e Copenhaga - 1992
1994	Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas, de 1992 (UNFCCC)
2004	Protocolo de Quioto de 1997
Habitats e Diversidade Biológica	
1981	Convenção Africana sobre a Conservação da Natureza e Recursos Naturais (de 1968)
2003	Convenção sobre Terras Húmidas de Importância Internacional, especialmente as que servem como habitat de Aves Aquáticas (Convenção Ramsar) de 1971, e os respectivos Protocolo de Paris de 1982 e Emenda de Regina, de 1987.
-	Convenção de Bona sobre as Espécies Migratórias de Animais Selvagens, 1979, e suas alterações
1996	Convenção para a Protecção, Gestão e Desenvolvimento do Ambiente Marinho e Costeiro da região oriental de África de 1985
1994	Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica de 1992
2010	Convenção de Roterdão sobre o Procedimento de Prévia Informação e Consentimento para determinados Produtos Químicos e Pesticidas Perigosos no Comércio Internacional, de 1998

ANO DE RATIFICAÇÃO	CONVENÇÃO
2008	Acordo relacionado com a aplicação das Disposições da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar em relação à Conservação e Gestão das Populações de Peixes Altamente Migratórias
2002	Protocolo sobre as Pescas da Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral celebrado em Agosto de 2001
2003	Convenção Africana sobre a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais, versão revista
Recursos Hídricos	
1954	Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição do Mar por Óleo (OILPOL)
1972 e 1996	Convenção Internacional sobre a Prevenção da Poluição Marinha pelo Descarga de Resíduos e Outras Matérias (Convenção de Londres) de 1972 e Protocolo de 1996
2003	Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, 1973, modificada pelo Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78) relacionada com a alteração do Anexo I, Prevenção da Poluição por Petróleo. MARPOL inclui os requisitos para os Certificados de Internacionais de Prevenção de Poluição
1974	Convenção para a Prevenção da Poluição Marinha de Origem Telúrica (Convenção de Paris)
1996	Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS), de 1982
1996	Convenção Internacional sobre a Prevenção, Actuação e Cooperação no Combate à Poluição por Hidrocarbonetos (OPRC) de 1990
1992	Convenção Internacional para a Constituição de um Fundo Internacional para Compensação pelos Prejuízos devidos à Poluição por Hidrocarbonetos (FUND)
1992	Convenção Internacional sobre a Responsabilidade Civil pelos Prejuízos Devidos à Poluição por Hidrocarbonetos (Protocolo CLC)
Resíduos Perigosos	
1996	Convenção de Bamako sobre a Interdição da Importação de Lixos Perigosos e Controlo da Movimentação Transfronteiriça desses lixos em África, de 1991
1996	Convenção de Basileia sobre o controlo de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e sua eliminação de 1989
Energia	
1998	Protocolo de Cooperação no Domínio da Energia da Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral, de 1997
Outras	
2004	Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos e Persistentes de 2001

4.3 REQUISITOS DE MELHORES PRÁTICAS INTERNACIONAIS

A EDM está comprometida em desenvolver todas as actividades do projecto de acordo com as melhores práticas internacionais, em particular os requisitos de desempenho ambiental e social, definidos pela JICA, pelos Princípios do Equador e pelas Normas de Desempenho da *International Finance Corporation* (IFC).

Directrizes da JICA

Os objectivos das directivas da JICA são de promover a incorporação de considerações adequadas para os impactos ambientais e sociais num projecto, pelos seus proponentes, como também para certificar que o apoio da JICA para o exame das considerações ambientais e sociais é feito adequadamente. As directivas descrevem as responsabilidades e procedimentos da JICA, juntamente com os requisitos para os proponentes do projecto (inclusos no Apêndice 1 das directivas), com vista a facilitar o alcance destes objectivos e consequentemente evitar ou minimizar os impactos ambientais e sociais negativos, e para prevenir a ocorrência de impactos adversos inaceitáveis.

As directivas declaram que “É requerido que as proponentes do Projecto incorporem o resultado das considerações dos estudos ambientais e sociais nos processos de planeamento e tomada de decisão do projecto”.

A JICA classifica projectos em quatro categorias de acordo com a extensão dos impactos ambientais e sociais, tomando em consideração o perfil do projecto, escala, condição do local, dentre outros factores.

De acordo com as Directivas da JICA, os projectos são considerados como de “Categoria A” se estes tiverem probabilidade de causar impactos adversos significativos no ambiente e sociedade. Os Projectos com impactos complexos ou sem precedentes, que sejam difíceis de avaliar, ou projectos com uma vasta gama de impactos ou impactos irreversíveis, também são categorizados como “A”. Estes impactos podem afectar áreas maiores que os locais ou instalações sujeitas à construção física do projecto. A Categoria A, em princípio, compreende projectos em sectores sensíveis, projectos que têm características que provavelmente possam causar impactos ambientais adversos, e projectos localizados dentro ou próximos de áreas sensíveis. Encontram-se indicados no Apêndice 3 das directivas JICA uma lista de sectores sensíveis, características, e áreas.

Para um projecto de “Categoria A” é requerido um relatório de avaliação de impacto ambiental. O Apêndice 2 das directivas indica as questões que devem ser abordadas no mesmo.

A JICA também fornece uma *checklist* ambiental que inclui impactos ambientais e sociais de acordo com um “sector da indústria” específico. A *Checklist* “Central Térmica de Energia (*Checklist* nr 2)” é a relevante para o Projecto.

Estas *checklists* incluem as seguintes categorias e itens relacionados com a Saúde e Segurança e Ambiente (Caixa 2).

Caixa 2: Directivas de SSA para Centrais Térmicas de Energia.

Controle de Poluição
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualidade do Ar ▪ Qualidade da Água ▪ Resíduos ▪ Ruído e Vibração ▪ Subsistência ▪ Odores ▪ Sedimentos
Ambiente biofísico
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas Protegidas ▪ Ecossistema ▪ Hidrologia ▪ Topografia e Geologia
Ambiente socioeconómico
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reassentamento ▪ Modos de vida e subsistência ▪ Património ▪ Paisagem ▪ Minorias Étnicas e População Indígenas ▪ Condições de Trabalho
Outros
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impactos durante a Construção ▪ Monitoria

Princípios do Equador

Em 2003 um grupo constituído por dez dos maiores bancos envolvidos no financiamento de projectos a nível internacional desenvolveu 10 princípios ambientais e sociais, denominados de Princípios do Equador (Caixa 3), a serem aplicados mundialmente na abordagem dos riscos ambientais e sociais associados ao financiamento de projectos. Em termos simples, os Princípios do Equador são critérios mínimos para a concessão de crédito, que asseguram que os projectos financiados sejam desenvolvidos de forma socialmente e ambientalmente responsável. Tais Princípios reflectem as directrizes de melhores práticas ambientais e sociais inspiradas nos requisitos de financiamento de projectos de grande dimensão e foram revistos para cumprir com as Normas de Desempenho da IFC. Até à data os Princípios foram adoptados por mais de setenta instituições financeiras e são utilizados na determinação, avaliação e gestão dos riscos ambientais e sociais no financiamento de projectos. Os Bancos que adoptaram os Princípios do Equador concedem empréstimos apenas para projectos que estejam em conformidade com os mesmos.

Caixa 3: Princípios do Equador.

Os 10 Princípios do Equador

1. Análise e categorização
2. Avaliação social e ambiental
3. Padrões sociais e ambientais aplicáveis (IFC)
4. Plano de acção e sistema de gestão
5. Consulta e divulgação
6. Mecanismo de reclamação
7. Análise independente
8. Compromissos contratuais
9. Monitoria independente e divulgação de informações
10. Divulgação de informações pelas instituições financeiras (*Equator Principles Financial Institutions, EPFI*)

Fonte: www.equator-principles.com

Normas de Desempenho da *International Finance Corporation (IFC)*

A IFC tem uma Política de Sustentabilidade e um conjunto de Normas de Desempenho em Sustentabilidade Social e Ambiental. Estas encontram-se em vigor desde Julho de 2006, tendo sido revistas e actualizadas em Janeiro de 2012. As Normas de Desempenho actualizadas encontram-se listadas na Caixa de Texto que se segue (Caixa 4).

Caixa 4: Normas de Desempenho da IFC e respectivos objectivos.

Normas de Desempenho da IFC e respectivos objectivos

Norma de Desempenho 1: Sistema de Gestão e Avaliação Social e Ambiental

- Identificar e avaliar os impactos sociais e ambientais, adversos e benéficos, na área de influência dos projectos.
- Evitar, ou quando não for possível, minimizar, mitigar ou compensar os impactos adversos nos trabalhadores, comunidades afectadas e no ambiente.
- Garantir que as comunidades afectadas estão devidamente comprometidas em questões que as poderiam afectar.
- Promover a melhoria do desempenho social e ambiental ou empresas através da utilização eficaz dos sistemas de gestão.

Norma de Desempenho 2: Condições de Trabalho e Laborais

- Estabelecer, manter e melhorar a relação trabalhador-gestão.
- Promover o tratamento justo, não discriminação e igualdade de oportunidades dos trabalhadores e o cumprimento das leis de emprego e laborais nacionais.
- Proteger os trabalhadores ao abordar o trabalho infantil e o trabalho forçado.
- Promover condições de trabalho seguras e saúde no trabalho e proteger e promover a saúde dos trabalhadores.

Norma de Desempenho 3: Prevenção e Redução da Poluição

- Evitar ou minimizar impactos adversos na saúde humana e no ambiente ao evitar ou minimizar a poluição das actividades do projecto.
- Promover a redução de emissões, o que contribui para as alterações climáticas.

Norma de Desempenho 4: Saúde, Segurança e Protecção da Comunidade

- Evitar ou minimizar os riscos e impactos na saúde e segurança da comunidade local durante o ciclo de vida do projecto de circunstâncias de rotina e não rotineiras.
- Garantir que a protecção do pessoal e proprietário é realizada de modo legítimo o que evita ou minimiza os riscos para a segurança e protecção da comunidade.

Norma de Desempenho 5: Aquisição de Terras e Reassentamento Involuntário

- Evitar ou, no mínimo, minimizar o reassentamento involuntário, sempre que possível, explorando projectos alternativos.
- Mitigar os impactos adversos sociais e económicos na aquisição de terras ou limitações na utilização de terras por pessoas afectadas, (i) proporcionando uma compensação pela perda de bens a um custo de reposição e (ii) garantindo que as actividades de reassentamento sejam implementadas com a divulgação adequada da informação, consulta e participação informada das pessoas afectadas.
- Melhorar ou, no mínimo, restaurar os meios de subsistência e padrões de vida das pessoas deslocadas.
- Melhorar as condições de vida das pessoas deslocadas através do fornecimento de alojamento adequado com segurança da posse em locais de reassentamento.

Caixa 4: Normas de Desempenho da IFC e respectivos objectivos. Continuação.

Normas de Desempenho da IFC e respectivos objectivos

Norma de Desempenho 6: Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável dos Recursos Naturais

- Proteger e conservar a biodiversidade.
- Promover a gestão de sustentabilidade e utilização de recursos naturais através da adopção de prática que integrem as necessidades de preservação e prioridades de desenvolvimento.

Norma de Desempenho 7: Povos Indígenas

- Garantir que o processo de desenvolvimento promove o pleno respeito pela dignidade, direitos humanos, ambições, culturas e meios de subsistência com base em recursos humanos dos Povos Indígenas.
- Evitar impactos adversos dos projectos nas comunidades dos Povos Indígenas, ou quando tal não for possível, minimizar, mitigar ou compensar esses impactos e fornecer oportunidades para os benefícios do desenvolvimento de um modo culturalmente apropriado.
- Estabelecer e manter uma relação contínua com os Povos Indígenas afectados por um projecto ao longo da vida do mesmo.
- Promover a negociação de boa-fé e participação informada dos Povos Indígenas quando os projectos tiverem de ser localizados em terras tradicionais ou consuetudinárias utilizadas pelos Povos Indígenas.
- Respeitar e preservar a cultura, conhecimento e práticas dos Povos Indígenas.

Padrão de Desempenho 8: Património Cultural

- Proteger o património cultural dos impactos adversos das actividades do projecto e apoiar a sua preservação.
- Promover a partilha equitativa dos benefícios provenientes da utilização do património cultural em actividades empresariais.

Directrizes de Segurança, Saúde e Ambiente da IFC

As directrizes de Saúde, Segurança e Ambiente (SSA) da IFC são documentos técnicos de referência, que fornecem exemplos gerais e específicos da indústria de boas práticas internacionais na gestão do ambiente. São utilizadas pela IFC como parte da aprovação de projectos no âmbito do mandato de avaliação do projecto da IFC. As Directrizes SSA da IFC representam as normas de desempenho normalmente consideradas como sendo aceitáveis pela IFC e geralmente consideradas viáveis em novas instalações a um custo razoável pela tecnologia existente. Quando os regulamentos do país de acolhimento diferem dos níveis e medidas apresentadas nas Directrizes SSA, a IFC recomenda que o projecto deva alcançar os níveis mais rigorosos.

As Directrizes SSA da IFC consideradas relevantes para o projecto encontram-se resumidas na caixa seguinte.

Caixa 5: Directrizes de SSA da IFC relevantes para o projecto.

Directrizes importantes de SSA da IFC

Directrizes Gerais de SSA

1. Ambiente

- 1.1 Emissões para a Atmosfera e Qualidade do Ar Ambiente
- 1.2 Conservação de Energia
- 1.3 Qualidade da Água Ambiente e da Água Residual
- 1.4 Conservação da Água
- 1.5 Gestão de Materiais Perigosos
- 1.6 Gestão de Resíduos
- 1.7 Ruído
- 1.8 Terras contaminadas

2. Saúde e Segurança Ocupacional

- 2.1 Aspectos Gerais de Concepção e Operação de Instalações
- 2.2 Comunicação e Formação
- 2.3 Riscos Físicos
- 2.4 Riscos Químicos
- 2.5 Riscos Biológicos
- 2.6 Riscos Radiológicos
- 2.7 Equipamento de Protecção Pessoal (EPP)
- 2.8 Ambientes de Riscos Especiais
- 2.9 Monitorização

3. Saúde e Segurança da Comunidade

- 3.1 Disponibilidade e Qualidade da Água
- 3.2 Segurança Estrutural da Infra-estrutura do Projecto
- 3.3 Segurança contra Incêndios e Vida Humana (L&FS)
- 3.4 Segurança do Tráfego
- 3.5 Transporte de Materiais Perigosos
- 3.6 Prevenção de Doenças
- 3.7 Prevenção para e Resposta a Emergência

4. Construção e desactivação

- 4.1 Ambiente
- 4.2 Saúde e Segurança Ocupacional
- 4.3 Saúde e Segurança da Comunidade

Directrizes do Sector da Indústria

Directrizes de Segurança, Saúde e Ambiente da IFC para centrais térmicas (2008)

IFC Pollution Prevention and Abatement Handbook - Thermal Power: Guidelines for New Plants (1998).

Outras Directrizes de Segurança, Saúde e Ambiente

Diversas outras directrizes internacionais e de boas práticas poderão ser directa e indirectamente relacionadas com a construção/aproveitamento da central térmica, em particular no que respeita ao cumprimento de valores padrões que assegurem a protecção do ambiente e da saúde humana. Na Caixa 6 listam-se, sumariamente, algumas das mesmas.

Caixa 6: Outras Directrizes Internacionais

- Directrizes da Organização Mundial de Saúde (WHO) para água potável (4ª edição)
- Directrizes da Organização Mundial de Saúde (WHO): ruído na comunidade (1998)
- Directrizes da Organização Mundial de Saúde (WHO): Qualidade do ar (2005)
- Padrões da África do Sul para ruído -SANS 10103, (2003).
- Padrões da África do Sul para qualidade do ar - SANS 1929 (2005).
- Padrões da Organização Internacional de Normalização para ruído ocupacional - ISO 1999, (1990)

5 DESCRIÇÃO DO PROJECTO PROPOSTO

5.1 LOCALIZAÇÃO DO PROJECTO

O projecto proposto, Expansão da Central Térmica de Maputo - Instalação de Turbinas a Gás de Ciclo Combinado (CCTG), será implantado na área concessionada à já existente Central Térmica de Maputo (CTM), que se encontra localizada a cerca de 3 km a Noroeste do Porto de Maputo, junto à N4 e nas margens do Estuário do Espírito Santo (Baía de Maputo) - Figura 3. Refira-se ainda que, a vedação a Noreste do terreno da CTM faz limite com as linhas férreas que levam a carga da África do Sul até ao Terminal de Carga de Maputo. A área da CTM insere-se no Bairro Luís Cabral e encontra-se ladeada por duas áreas residenciais deste bairro, nomeadamente pelos quarteirões 40 e 40a. Saliente-se que, devido à implantação do projecto na área da actual CTM, tal elimina à partida qualquer necessidade de reassentamento.



Figura 3: Localização da Central Térmica de Maputo

5.2 JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

A rede nacional de energia eléctrica de Moçambique está interligada com o *Southern Africa Power Pool* (SAPP) e opera como parte integral dos países da região. O sistema para a zona sul, que abrange a Cidade de Maputo, está localizado a mais de 1.000 km da Central Hidroeléctrica de Cahora Bassa (HCB). A energia é adquirida à HCB através da linha HVDC de Songo a Apollo e por sua vez das redes da África do Sul e Suazilândia. Estas últimas interligam a zona sul de Moçambique por meio de duas linhas de transporte de 400 kV AC e uma de 275 kV AC. Como resultado, mais de 80% da procura interna é fornecida pela HCB por via da África do Sul. (EDM, 2012).

Actualmente, a procura de energia em todo o país é de cerca de 610 MW e 4.025 GWh/ano de consumo de energia, mas foram registadas nos últimos 5 anos taxas anuais médias de crescimento entre 10,6% e 13,8%. A previsão é que a procura de energia vai continuar a aumentar a taxas elevadas nos próximos anos, devido a novas actividades económicas e um aumento do nível de renda (EDM, 2012).

No entanto, a compra de energia da HCB, que responde por 88% da capacidade de fornecimento de energia no Município de Maputo, está limitada a 300 MW de energia firme e 200 MW de potência não firme. Qualquer aumento destes números é considerado difícil, sendo que requer negociações de cedência com países filiados na SAPP.

Com a alternativa de não implementação do projecto, as possibilidades para expandir o acesso a energia eléctrica estável de boa qualidade para mais agregados familiares e novas indústrias na área metropolitana de Maputo seriam fortemente restringidas pelas necessidades dos outros países afiliados no SAPP.

Assim, devido ao esperado crescimento da procura por energia eléctrica e pelo facto de a negociação para o aumento no fornecimento ser restringido, existe uma necessidade para o sector de energia de Moçambique promover a reabilitação e o reforço das centrais térmicas existentes no país, não apenas para manter a capacidade actual, mas acima de tudo para garantir um aumento na capacidade de fornecimento de energia eléctrica de fontes fiáveis no futuro. Dentro deste contexto, a fim de garantir energia eléctrica estável e de boa qualidade para a Cidade de Maputo e a área metropolitana de Maputo, a expansão da CTM com a instalação de novas turbinas a gás de ciclo combinado é indispensável.

5.3 JUSTIFICAÇÃO PARA ADOPTAR-SE UMA CENTRAL DE CICLO COMBINADO A GÁS NATURAL

É consensual actualmente que as novas centrais a instalar no futuro para reforço dos actuais sistemas eléctricos, sejam predominantemente baseadas na tecnologia dos Ciclos Combinados com Turbina a Gás, por várias razões:

- **Razões de eficiência energética**, dado que estas unidades têm um rendimento muito superior ao das unidades convencionais. As Centrais de Ciclo Combinado com Turbinas a Gás convertem cerca de 50% a 60% da energia do combustível em energia eléctrica, enquanto as centrais convencionais, a gasóleo ou a carvão, convertem apenas cerca de 35% da energia do combustível.
- **Razões ambientais**, uma vez que as centrais a gás natural produzem muito menos emissões do que as centrais convencionais. Por exemplo, enquanto as centrais convencionais emitem para a atmosfera poluentes como partículas, dióxido de enxofre, óxidos de azoto, entre outros, as centrais em ciclo combinado a gás natural emitem essencialmente óxidos de azoto, e em quantidades inferiores às centrais convencionais (cerca de 40% menos). Adicionalmente, a emissão do gás de estufa, dióxido de carbono (CO₂), é inferior nas centrais de ciclo combinado (para uma central que produza 100 MW, existe uma redução de 40 774 toneladas de CO₂ por ano, comparativamente a uma central convencional).
- **Razões económicas**, uma vez que os investimentos e os prazos de construção, bem como os custos de exploração para uma potência equivalente, são mais reduzidos.

5.4 CENTRAL TÉRMICA DE MAPUTO: BREVE CARACTERIZAÇÃO

A Central Térmica de Maputo (CTM) foi originalmente criada para fornecer energia a Maputo, capital de Moçambique. Era constituída por uma central de base a carvão que funcionou até princípios dos anos 90, e desmantelada em 2002, e outra de emergência ainda existente com três turbinas a gás, duas funcionam a gasóleo e uma a *Jet fuel*. Desde o início dos anos 70, a área de Maputo encontra-se ligada à rede Sul-Africana através de uma interligação com capacidade de 120 MW. Esta ligação tornou-se a principal fonte de energia da área, deixando a CTM como uma unidade de *stand-by* e para satisfação dos picos. A CTM, actualmente, tem instalada a potência eléctrica total de 68 MW e as turbinas a Gás especificadas na Tabela 9.

Tabela 9: Especificações técnicas das turbinas actualmente instaladas na CTM.

	GTG1			GTG2		GTG3	
	Bristol Siddley BS (queimando <i>Jet Fuel</i>)			BBC (queima gasóleo)		Alstom (queima gasóleo)	
	Gerador a Gas	Turbina	Gerador	Turbina	Gerador	Turbina	Gerador
Fabrico	Bristol Siddley	Bristol Siddley	GEC	BBC	BBC	Alsthom	Alsthom
Modelo/Tipo	BS 2006 m	BS Olympus		11-B	WT17L-052	MS 5001/P	T180-180Y
Capacidade nominal (MW)	17,5	-	26,25	36	48,2	25,8	22
Velocidade do eixo (rpm)	6615/8018	3000	3000	3634	3000	5120	3000
Ano de fabrico	1965			1973		1990	
Ano de Instalação	1967			1974		1992	
Total horas de operação	2020,3			8331,6		373,3	
Total número de arranques	1223			986		130	
	Nota: O gerador a gás desta turbina a gás foi instalado 1990 e tem apenas 60 horas de operação						

Fonte: EDM, 2013

Posteriormente à expansão da central térmica, irão continuar em funcionamento duas das antigas turbinas a gás, nomeadamente a **GTG2 e GTG3**, no entanto, estas deixarão de usar gasóleo após a conversão para a queima de gás natural, prevista até finais de 2014. Estas turbinas irão operar em carga base entre 2014/15 a 2017 e, logo após a conclusão da expansão da CTM, estas ficarão em *stand-by*, sendo a sua operação apenas prevista em casos de emergência.

A **expansão da CTM**, em termos de produção de energia, consiste, principalmente, na **instalação de duas novas turbinas a gás natural, que irão operar em ciclo combinado com uma turbina de vapor**. No total, a **potência eléctrica** a instalar encontrar-se -à compreendida entre **70 e 100 MW¹** (Caixa 7).

¹ Requisito que os projectistas terão que cumprir. No entanto, como o projecto ainda está em fase de concurso, o tipo de turbinas, configuração da instalação entre outros poderá ser ligeiramente alterado, o que torna difícil a estimativa exacta da potência eléctrica.

Caixa 7: Especificações da Central de Ciclo Combinado com Turbinas a Gás (CCTG).**Especificações da CCTG**

- Potência a instalar: 70 a 110 MW.
- Eficiência térmica: superior a 50%.
- Factor de carga: 83% (regime de carga base).
- Combustível: gás natural proveniente do campo de gás de Temane e Pande.
- Configuração: Ciclo Combinado Multi-eixo-2-em-1.
- Funcionamento: 24 h carga base (em média, funcionamento com factor de carga de 83%, que tem em conta interrupções planeadas e imprevistas).

A **energia a ser produzida** pela central térmica de ciclo combinado proposta (*vide* princípios de funcionamento na Caixa 8) será **fornecida** principalmente à **Cidade de Maputo** e à área **metropolitana de Maputo** por via da **subestação 66 kV existente na CTM** (*vide* Figura 5). O sistema de monitorização e controlo da instalação proposta será integrado no controlo existente de Supervisão e Aquisição de Dados (SCADA) do Centro de Despacho localizado na CTM.

A nova central de ciclo combinado será projectada e construída para operar, no mínimo, durante 30 anos (período de vida útil da central), o que corresponde a horas equivalentes totais de operação, em plena carga², igual a 218.124 horas (6.132 horas/ano).

As operações de arranque e paragem da nova central deverão ser desempenhadas automaticamente a partir da Sala de Controlo Central (SCC) e os seguintes tempos anuais de arranque serão considerados (Tabela 10).

Tabela 10: Necessidades de tempos de arranque da central para o desenho.

TIPO DE ARRANQUE	TEMPOS ANUAIS	TEMPOS TOTAIS DURANTE O PERÍODO DE VIDA ÚTIL
Arranque a frio (paragem > 36 horas)	2	60
Arranque a quente (paragem < 36 horas)	5	150
Arranque a quente (paragem < 8 horas)	30	900
Arranque a muito quente (paragem < 1 hora)	5	150
Total	42	1.260

Fonte: JICA, 2013

² Horas de Serviço Equivalentes: 24 x 365 x 30 x Factor de Carga da Central 83%

Caixa 8: Princípios gerais de funcionamento da Central de Ciclo Combinado com Turbinas a Gás (CCTG).**Princípios de Funcionamento da Central de CCTG**

A solução tecnológica seleccionada para os grupos da central corresponde à configuração multi-eixo-2-em-1 duas turbinas a gás e uma turbina a vapor.

No processo produtivo o gás natural (combustível) será misturado (1, na figura abaixo) com o ar, previamente comprimido (2 e 3), e queimado no interior da turbina a gás, que transforma a energia química do combustível primeiro em energia térmica e cinética dos gases, nas câmaras de combustão (4) e, por fim em energia mecânica (na turbina) para accionamento do gerador (5).

Por outro lado, os gases de escape das turbinas a gás, que se encontram a uma temperatura elevada são conduzidos a uma caldeira de recuperação de calor – CRC- ((6)), onde são utilizados para produzir vapor de água, sem qualquer queima adicional de combustível.

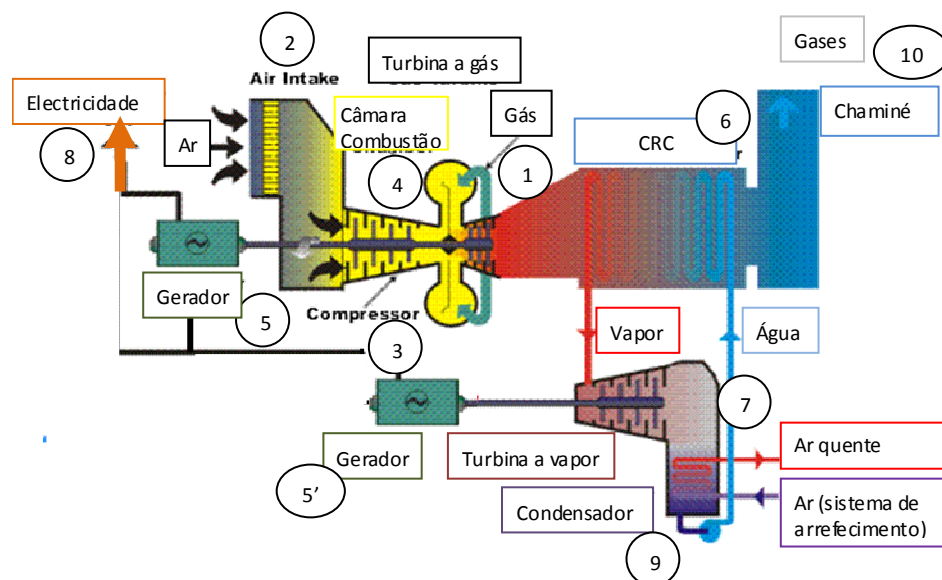
O vapor de água será utilizado para accionar uma turbina a vapor (7), cuja energia accionará o gerador (5'). No gerador ocorre a transformação final de energia mecânica em energia eléctrica (8).

Os gases na turbina a vapor são arrefecidos através de um fluído (de acordo com as recomendações da JICA, 2012 esse fluído deverá ser o ar), numa unidade de arrefecimento – o condensador (9).

Por sua vez, os gases quentes de combustão irão ser libertados numa chaminé com cerca de 30 m de comprimento (10).

Neste ciclo, aproximadamente 2/3 da potência eléctrica total é produzida nas turbinas a gás e cerca de 1/3 na turbina de vapor.

A combinação dos dois ciclos de produção de energia (ciclo combinado) permite que se atinjam rendimentos energéticos mais elevados, do que os obtidos no caso de utilização isolada do ciclo de vapor convencional e turbina a gás em ciclo simples.



Nota: O esquema é uma representação não fidedigna do projecto, no que respeita a dimensões e localização das componentes do projecto

Fonte: Esquema adaptado do Nooter/Erikson

5.5 PRINCIPAIS COMPONENTES DO PROJECTO: BREVE DESCRIÇÃO

Equipamento e infra-estruturas

O equipamento principal a ser instalado na central de ciclo combinado é o apresentado na Tabela 11. Alguns dos componentes do projecto (infra-estruturas e equipamentos) são também brevemente descritos na mesma tabela.

Tabela 11: Principais equipamentos/infra-estruturas a serem instalados na CTM.

Nº.	EQUIPAMENTO/INFRA-ESTRUTURA	BREVE DESCRIÇÃO	Nº DE UNIDADES
1	Conjunto turbinas a gás e gerador	A turbina a gás deverá ser de um tipo pesado de multi-eixos e acoplada a um gerador que irá operar com gás natural. A turbina a gás deverá ser capaz de operar em carga base em ciclo combinado, como também, em ciclo aberto nos casos excepcionais quando a unidade de recuperação de calor ou a turbina a vapor estiver em manutenção	2
2	Conjunto turbina a vapor e gerador	A turbina a vapor deverá ser do tipo de condensação de dupla pressão, directamente conectado ao gerador. O vapor deverá ser descarregado ou para baixo ou axialmente para um condensador de superfície, o qual será arrefecido por ar. A turbina a vapor e os sistemas auxiliares serão desenhados para operar continuamente sob todas as condições de operação especificadas durante a vida especificada da central. A capacidade máxima será tal que satisfaça as condições da pressão de vapor, temperatura, fluxo como desenvolvido na caldeira de recuperação de calor (<i>Heat Recovery Steam Generator - HRSG</i>), quando a turbina a gás opera nas condições ambientais de capacidade máxima.	1
3	Caldeira de recuperação de calor (<i>Heat Recovery Steam Generator - HRSG</i>)	A unidade recupera os gases de escape da turbina a gás e aproveita a massa de ar com alta temperatura para gerar vapor e através desta accionar a turbina a vapor	2
4	Condensador arrefecido por ar. (<i>ACC - air cooled condenser</i>)	Unidade com fiadas de tubos independentes e colectores traseiros separados que impede o retrocesso do fluxo de vapor eliminando os não-condensados.	1
5	Sala de equipamento eléctrico e de controlo, sala de operações, edifícios de apoio (escritórios)	-	1
6	Infra-estrutura para recepção e fornecimento de combustível - Gás Natural (compressor, instalação de descompressão)	As turbinas a gás serão concebidas para operar com o gás natural especificado. O sistema de abastecimento de gás deverá cobrir todo o equipamento necessário para o arranque, paragem e a operação contínua da turbina a gás. Uma estação de compressor <i>Booster</i> , um sistema de pré-tratamento e um dispositivo para a regulação da pressão de gás serão incluídos.	1

Nº.	EQUIPAMENTO/INFRA-ESTRUTURA	BREVE DESCRIÇÃO	Nº DE UNIDADES
7	Estação de tratamento de água (ETA)	Águas processadas, tais como a água desmineralizada, água potável, água limpa, água para o combate a incêndios e a água para utilização variada serão separadas da tubagem de água na entrada da Central Térmica de Maputo e tratadas, se for necessário, através do uso de um sistema de pré-tratamento. Água desmineralizada será utilizada para abastecer o HRSG, para a refrigeração da entrada de ar na turbina a gás, para a refrigeração da máquina auxiliar e para o abastecimento de água para o tratamento químico. O sistema de pré-tratamento consiste de um coagulante e filtro, etc. O sistema de desmineralização irá consistir em equipamento de armazenagem e regeneração química. Será decidido sobre a necessidade e especificação do sistema de pré-tratamento baseado na qualidade da água.	1
8	Estação de tratamento de águas residuais (ETAR)	Águas residuais devem consistir de resíduos de regeneração neutralizada de descargas do HRSG, escoamento dos edifícios da turbina a gás e da turbina a vapor e drenagens contaminadas da área do transformador. Águas residuais dos esgotos e sanitários deverão ser tratadas numa instalação de purificação. Os escoamentos dos edifícios da turbina a gás e da turbina a vapor e as drenagens contaminadas da área do transformador serão tratados em separadores de água/óleo.	1
9	Instalação de combate a incêndios	Diferentes sistemas de combate a incêndios serão instalados, dependendo das características operacionais do equipamento, da área e do edifício a ser protegido. O equipamento de combate a incêndios da CTM - CCGT deverá resistir a incêndios durante duas horas, de acordo com o NFPA 850 e deve ter uma capacidade mínima de 300 m ³ e uma pressão de aproximadamente 10 bar.	1
10	Sistemas de drenagem	Construção de sistema de drenagem separativo.	1
11	Transformadores de elevação	Unidade de elevação do nível de tensão gerada pelo gerador da turbina a gás e de vapor e com capacidade adequada para permitir a distribuição de energia.	1
12	Gerador de emergência	-	1

Fonte: JICA (2012)

Layout da central

As Figura 4 e Figura 5 abaixo apresentam o *layout* preliminar e a localização das novas infra-estruturas a serem construídas durante a expansão da Central Térmica de Maputo (CTM). Na Figura 6 apresentam-se esquematicamente os componentes da turbina a gás e da turbina a vapor, em perfil.

As considerações em relação ao *layout* dos dispositivos maiores são apresentadas a seguir:

- Para reduzir os efeitos do sal do mar contido no ar de admissão, as entradas de admissão das turbinas a gás serão viradas para a terra e serão desenhadas tomando em conta a consistência com as turbinas a gás existentes GTG2 e GTG3.
- Tomando em consideração as linhas de transporte de energia à subestação, os geradores serão localizados na parte Noroeste do terreno, de modo que as rotas das linhas de ligação à subestação possam ser apropriadas e curtas.

- Pelos dados sobre a direcção dos ventos resultou que visto que no verão o vento ocorre frequentemente do Sul, a instalação de troca térmica para o condensador arrefecido por ar, incluindo a turbina a vapor, irá localizar-se na parte Nordeste do terreno, a fim de minimizar os efeitos do condensador arrefecido por ar no ar de admissão da turbina de gás. Adicionalmente será localizada de modo a separar o limite da CTM na parte Nordeste que está contíguo à área residencial,
- Para reduzir a perda antes do condensador arrefecido por ar, a turbina a vapor irá localizar-se de modo a encurtar a distância ao condensador arrefecido por ar. Mais ainda, na parte Sul da turbina a vapor serão localizadas os geradores das turbinas a gás e o HRSG. O gerador da turbina a vapor e os geradores das turbinas a gás serão instalados dentro de um edifício junto com as instalações relacionadas para objectivos tais como a prevenção de ruído.
- A sala de equipamento eléctrico e de controlo e a sala das baterias deverão ser incorporadas no edifício dos escritórios.
- Tais infra-estruturas como as instalações de tratamento de água e de águas residuais serão localizadas na área da turbina a gás GTG3 existente.

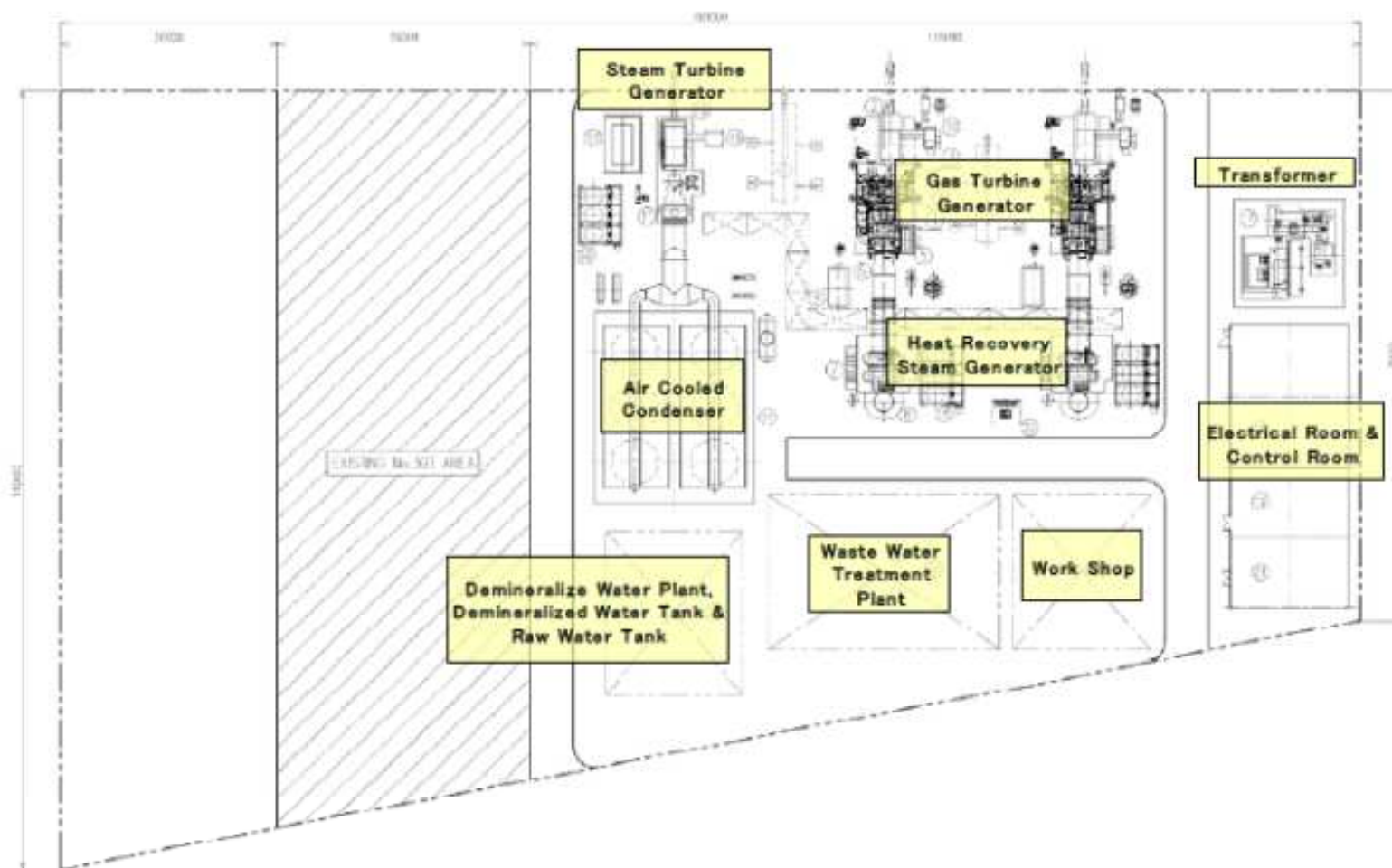
Pontos terminais

Para o ponto terminal de água, a tubagem separa-se na vizinhança da bomba de reforço. A sua localização detalhada ainda requer a decisão final pelo proponente e pela empresa Águas da Região de Maputo. Em relação ao ponto terminal do gás, também está pendente a decisão final entre as empresas EDM e Empresa Nacional de Hidrocarbonetos (ENH). Os novos cabos eléctricos vão ser instalados no espaço livre da subestação existente.

Na Figura 5 apresenta-se a localização preliminar dos pontos de ligação da água, gás e electricidade.

Linhas e subestação de energia

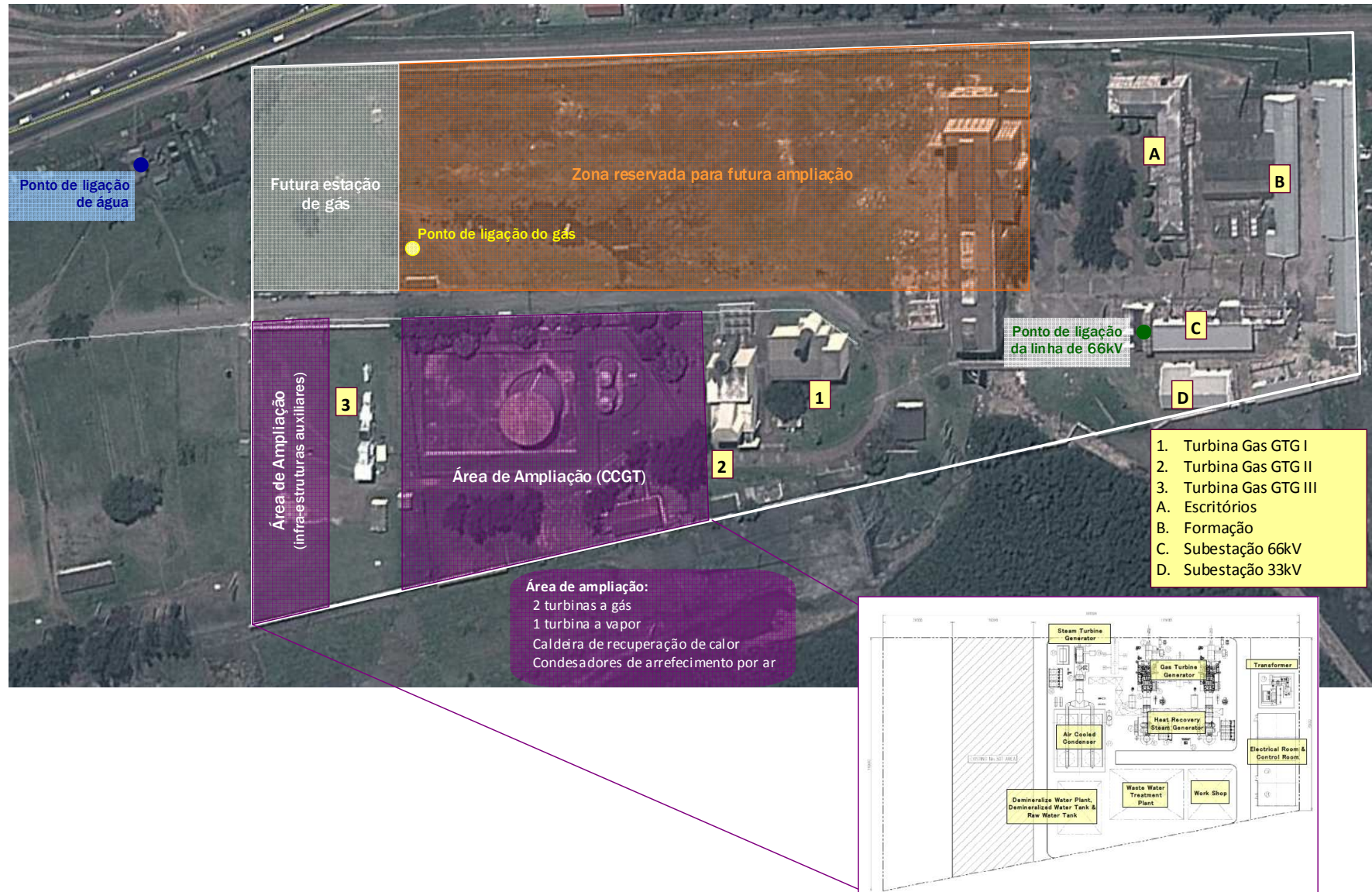
Conforme referido anteriormente a energia a ser produzida será evacuada por meio das linhas de transporte de energia de 66 kV, já existentes. A Central terá dois transformadores elevadores de 11/66 kV, um para a primeira turbina a gás e outro de maior potência para a 2ª turbina a gás e turbina a vapor que ligarão a subestação existente de 66 kV, conforme o esquema eléctrico unifilar representado na Figura 7. O local de ligação à actual subestação de 66 kV encontra-se indicado na Figura 5.



Fonte: JICA (2013)

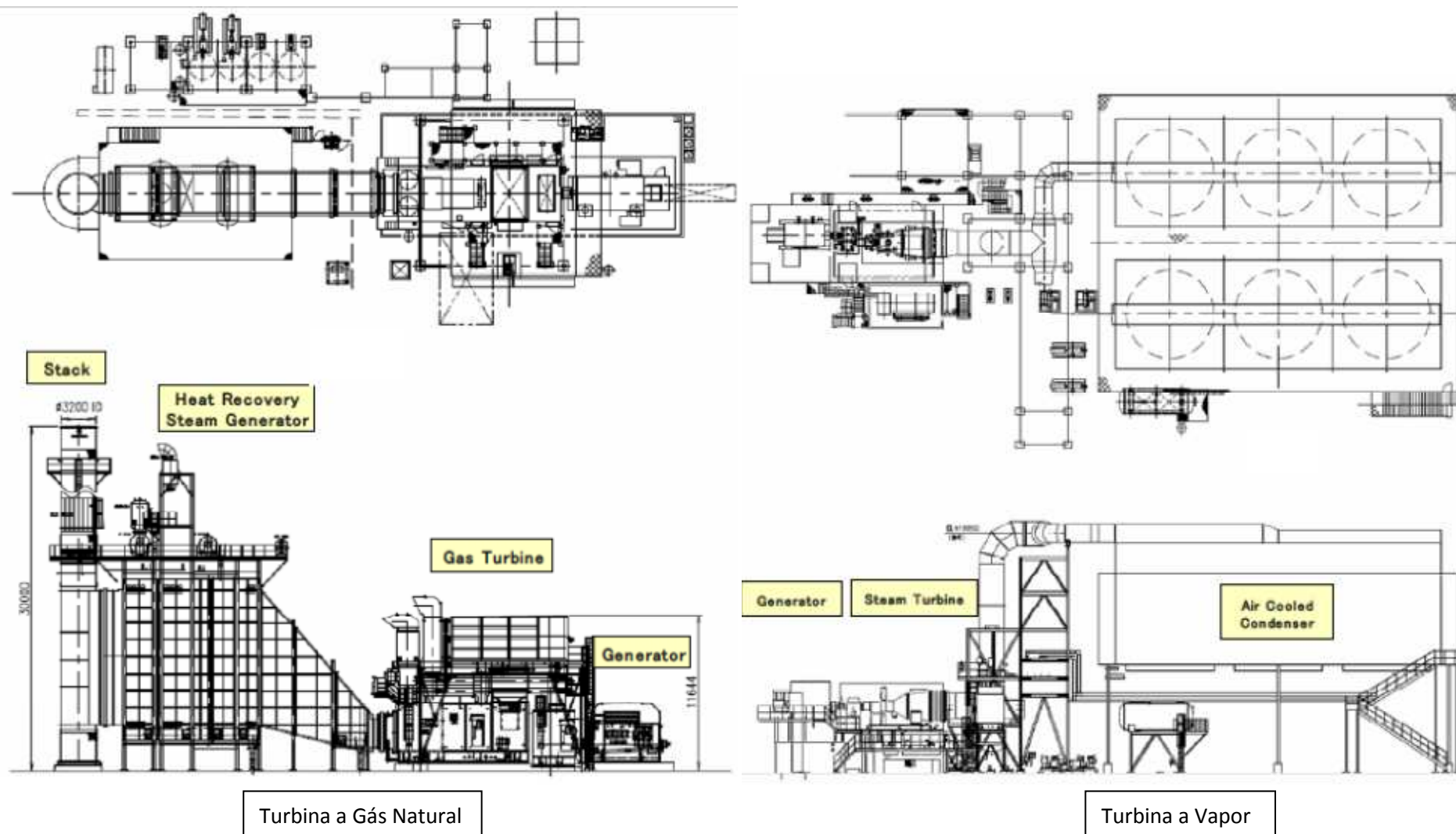
Nota: Steam turbine – Turbina a Vapor; Air Cooled Condenser – Condensador arrefecido por ar; Gas Turbine – Turbina a gás; Heat Recovery Steam Generator – Caldeira de recuperação de calor; Transformer – Transformador; Electrical Room & Central Room - Sala de equipamento eléctrico de controlo; Water Plant – Estação de Tratamento de Água; Water tank – tanque de água; Waste Water Treatment Plant – Estação de Tratamento de Águas Residuais; Work Shop – Oficina.

Figura 4: Layout preliminar dos novos componentes da Central Térmica de Maputo.



Fonte: Adaptado de JICA (2012)

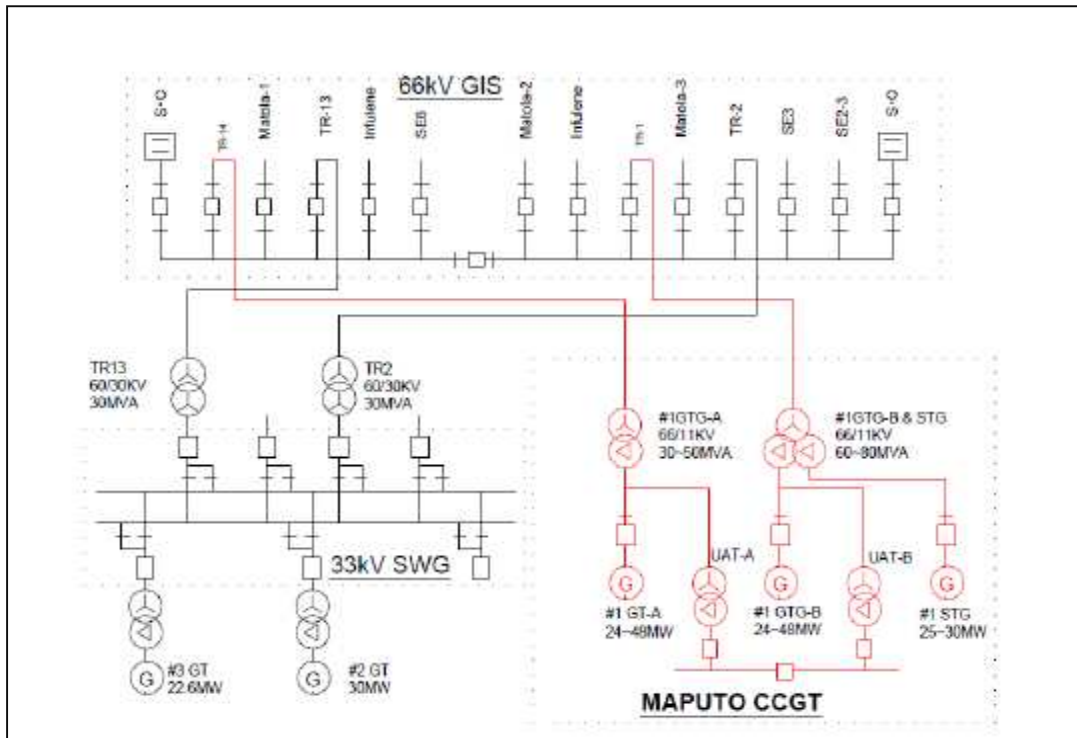
Figura 5: Localização preliminar das componentes actuais e futuras da Central Térmica de Maputo.



Fonte: Adaptado de JICA (2012)

Nota: Stack – chaminé; Heat Recovery Steam Generator – Caldeira de recuperação de calor; Gas Turbine – Turbina a gás; Generator – Gerador; Steam turbine – Turbina a Vapor; Air Cooled Condenser – Condensador arrefecido por ar.

Figura 6: Perfil preliminar dos novos componentes da Central Térmica de Maputo.



Fonte: JICA (2012)

Figura 7: Esquema Eléctrico Unifilar da Expansão da CTM

Condicionantes ao desenho da central

A Central de CCTG deverá ser projectada em conformidade com as condições abaixo listadas:

Tabela 12: Condições do desenho da Central CCTG.

CONDIÇÕES	VALORES
Temperatura do ar do desenho (temperatura seca do ar) / humidade relativa (ponto de garantia do desempenho)	28 °C / 75%
Temperatura mínima do ar do desenho (temperatura seca do ar) / humidade relativa (ponto de capacidade máxima do gerador)	10 °C / 75%
Humidade relativa mínima / máxima	65% / 95%
Temperatura do ar mínima (temperatura seca do ar) / temperatura do ar máxima (temperatura seca do ar)	9 °C / 43 °C
Pressão atmosférica	0.1013 MPa
Altitude	EL + 3,3 m acima do nível médio do mar (NMM)
Critério sísmico	UBC1997 ³ , Zona Sísmica "2a" Coeficiente sísmico básico = 0,071g

³ Universal Building Code

CONDIÇÕES	VALORES
Projectar para resistir a ventos (média de 10 min.)	40 m/s
Precipitação média anual	800 mm
Quantidade máxima de precipitação	96,5 mm/h (valor de continuação de 1 hora)

5.6 PRINCIPAIS ACTIVIDADES DE CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO

As principais actividades na fase de construção da central de ciclo combinado serão:

- Demolição de infra-estruturas existentes.
- Remoção de actuais pavimentos, vegetação etc.
- Terraplanagem, escavação e aterro.
- Pavimentação.
- Construção de infra-estruturas: ETA, ETAR, Edifícios de apoio, etc. (vide Figura 4, Figura 5, Tabela 11, acima).
- Transporte de materiais e equipamentos.
- Montagem dos equipamentos mecânicos e eléctricos.

De referir que, o estaleiro de obra ficará localizado no interior da área de implantação da CTM, não sendo, portanto, ocupadas áreas exteriores.

No que respeita à fase de operação da central de ciclo combinado, serão realizadas operações de manutenção, conservação e reparação de modo a assegurar que se atingem os níveis adequados de segurança, fiabilidade e eficácia do funcionamento da central

Refira-se ainda que, a central será operada por trabalhadores com preparação e formação adequada, a qual terá início durante o período de montagem e ensaios.

5.7 MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO, MATÉRIA-PRIMA E DE PESSOAL

5.7.1 Mobilização de equipamento pesado

O equipamento pesado para o projecto, tal como o transformador principal e as turbinas a gás, que se estima pesarem aproximadamente 100 toneladas, deverá ser descarregado no Porto de Maputo e transportado por estrada até à CTM (JICA, 2012).

Descarregamento no Porto de Maputo

O porto de Maputo está a ser operado e controlado actualmente pela Companhia de Desenvolvimento do Porto de Maputo (MPDC - *Maputo Port Development Company*), uma empresa privada, nacional, que resulta da parceria entre os Caminhos de Ferro de Moçambique, Grindrod e DP World. A 15 de Abril de 2003 foi atribuída à Port Maputo a concessão do Porto de Maputo por um período de 15 anos, período estendido em Junho de 2010 por mais 15 anos, com opção de mais 10 anos para operações após 2033

(MPDC, 2013). De acordo com a MPDC, o ancoradouro N.º 15 foi desenhado para carga pesada com uma estrada de ligação e é, portanto, o mais apropriado para o descarregamento do equipamento pesado para este projecto (JICA 2012).

Não existe equipamento de suspensão para 100 toneladas de carga classificada no Porto de Maputo, por isso, o equipamento pesado será transportado por um navio para cargas pesadas (JICA 2012).

Transporte em Terra

O peso e tamanho de veículos na estrada são limitados pelo Decreto N.º 14/2008 e os limites para os atrelados são os seguintes:

O peso total não deve exceder os seguintes pesos:

- 3 eixos: 25 toneladas
- 4 eixos: 34 toneladas
- 5 eixos: 42 toneladas
- 6 eixos: 48 toneladas
- 7 eixos ou mais: 56 toneladas

Em termos do tamanho, o comprimento máximo está definido como 22 m e a altura máxima a partir do chão como 4,3 m. O peso e tamanho de equipamento pesado, tais como o transformador principal e a turbina a gás excedem os limites supracitados. Neste caso, um método de transporte (p.e. utilizando atrelados multi-eixo desenhados para carga super-pesada) baseado numa inspecção da estrada devia ser proposto à Administração Nacional de Estradas (ANE) para a sua aprovação (JICA 2012).

Deve notar-se que um atrelado multi-eixo especial necessário para o transporte do equipamento super-pesado não se encontra disponível em Moçambique e necessita ser arranjado na África do Sul.

Rota de Transporte Interno

A rota proposta para o transporte terrestre do Porto de Maputo para o local da CTM será a seguinte: Cais No.15 → Estrada no Porto de Maputo → N1 → Cruzamento por cima da linha férrea → EN2 → Cruzamento-2 acima da ferrovia → Local/Instalações da CTM em Maputo (JICA, 2012) – *vide* Figura 8.



Fonte: JICA, 2012

Figura 8: Rota proposta para o transporte do Porto de Maputo à CTM

Esta rota inclui, portanto, dois cruzamentos em importantes estradas nacionais com um grande tráfego diário. Por isso considera-se que o equipamento mais pesado, tais como o transformador principal e a turbina a gás poderão ser transportados por um atrelado multi-eixo especial desenhado para carga super-pesada.

5.7.2 Mobilização de matéria-prima

Gás Natural

O gás natural é proveniente do Norte da Província de Inhambane, nomeadamente de Temane e Pande, onde existem jazidas de gás, actualmente exploradas pela empresa Sasol. O gás natural é transportado ao Sul do País, através do gasoduto Temane-África do Sul, onde existe uma ramificação até Maputo. Um novo gasoduto ligará o actual e encaminhará o gás ao local proposto (CTM) passando pela estação redutora de pressão de gás da ENH a ser construída na área de concessão da CTM (Caixa 9 e Figura 5). A Figura 9 ilustra a rota da conduta de gás perto da CTM e a localização da nova estação redutora de pressão (ERP) na CTM.

O gás natural será fornecido às turbinas à pressão de 27 bar. Estima-se que será consumido cerca de 6,0 MGJ/ano (EDM, 2012) de gás natural. O projecto prevê ainda instalação de uma unidade de compressão ou descompressão do gás natural, caso seja necessário, e uma unidade de pré-tratamento do mesmo. As propriedades do gás são apresentadas na Tabela 13.

Caixa 9: Projecto de construção da rede de distribuição de gás natural.**Rede de Distribuição de Gás**

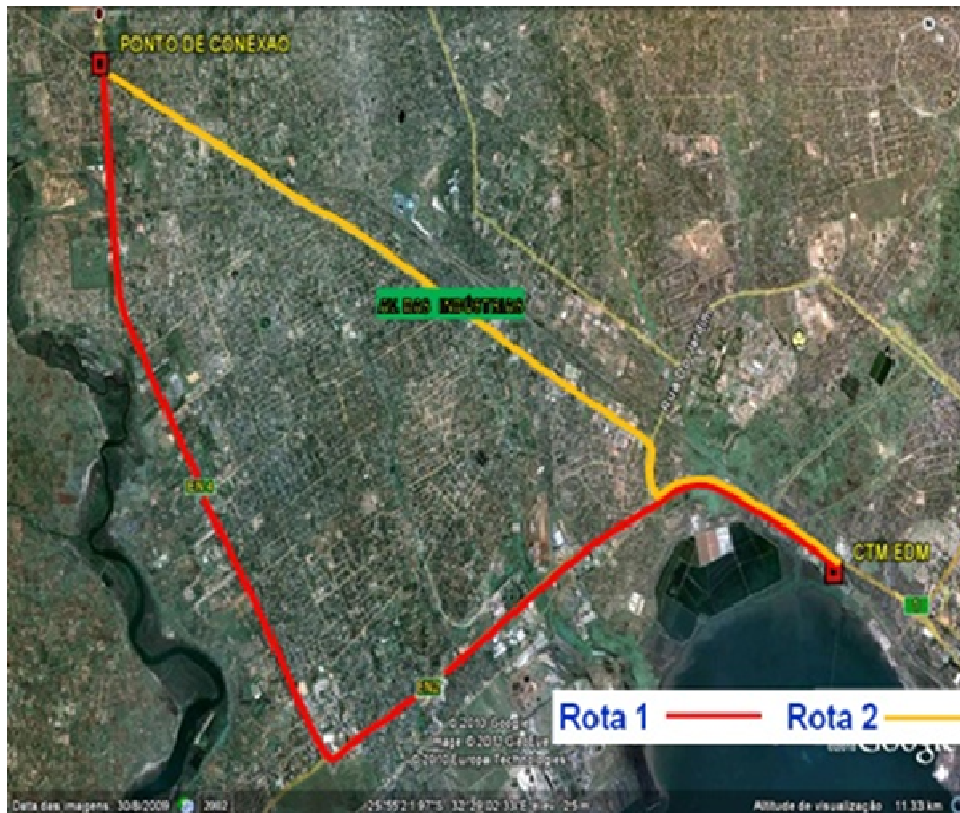
O projecto de construção de uma rede de distribuição de gás natural na Cidade de Maputo e no Distrito de Marracuene prevê a construção e operação de um gasoduto Matola e Maputo, para o fornecimento de gás à Central Térmica de Maputo como consumidor âncora, que viabilizará a construção de uma rede de distribuição de gás de cerca de 62km, fornecendo consumidores do sector industrial, comercial e doméstico (ENH, E.P, 2012).

O Projecto da ENH será implementado em duas fases. A primeira fase consistirá na construção de um gasoduto entre Matola e Maputo, mais concretamente entre um ponto na rede de distribuição da Matola Gas Company (MGC) e outro, de fornecimento à central eléctrica da empresa Electricidade de Moçambique (EDM) e à rede de distribuição de gás na Cidade de Maputo e Distrito de Marracuene.

Ambas as empresas públicas estão realizando um programa harmonizado de trabalho com vista à implementação sincronizada dos seus projectos, dada a sua interdependência e complementaridade. Por sua vez a EDM irá reservar parte da área da CTM, para a construção da nova estação reductora de gás.

Existiram duas rotas alternativas propostas para o gasoduto desde o ponto de conexão do ramal, situado a 1,8 km a montante da Estação de Redução de Pressão nº 2 da Cidade da Matola até à Central Térmica de Maputo: a) **Rota 1:** N4 - N2 até a CTM; b) **Rota 2:** Avenida das Indústrias até à CTM (vide figura abaixo), tendo sido escolhida a **Rota 2**.

Os trabalhos preparatórios já foram iniciados, prevendo-se que esta conduta de gás esteja concluída em Janeiro de 2014. Este projecto incluirá a construção da conduta até ao recinto da CTM (por esta razão, que a conduta de gás não faz parte do presente EIA).



Fonte: <http://www.enh.co.mz/Projectos/Projectos-em-Carteira/Projecto-de-Distribuicao-de-Gas-Natural-na-Cidade-de-Maputo>



Fonte: JICA (2013)

Figura 9: Trajecto da conduta de gás na CTM e na sua proximidade.

Tabela 13: Propriedades do gás.

PROPRIEDADES	
Composição (%mol)	
Metano	90,823
Etano	3,452
Propano	1,732
Pentano (normal)	1,212
Butano (normal)	0,535
Isobutano	0,449
Outros hidrocarbonetos	0,392
Oxigénio	0,027
Azoto	2,454
Dióxido de Carbono	0,001
Sulfureto de hidrogénio	0,000
Energia específica (kj/kg)	
Energia interna específica bruta	52 735
Energia interna específica disponível	47 562
Outros	
Massa volúmica (kg/m ³ N)	0,8056
Temperatura (°C)	Mínima – 9 Máxima – 43 Ponto de operação – 28
Pressão no terminal de ligação (bar)	27

Água

Água do sistema público de abastecimento vai ser essencialmente utilizada na operação normal da central (água de processamento), para o consumo humano, para limpeza do local e para o sistema de combate a incêndios (*vide* secção 5.8).

Substâncias Químicas

Não se encontra ainda disponível informação relativa às substâncias químicas (*e.g.* reagentes para o tratamento de água) a serem utilizados e as suas quantidades. Refira-se que, o projecto ainda está em fase de concurso.

Materiais de Construção

Os principais materiais de construção serão: aço, cimento/betão e areia. Estes materiais podem ser encontrados em Moçambique. Informação mais detalhada referente a esta questão ainda não se encontra disponibilizada. Refira-se que, o projecto ainda está em fase de concurso.

5.7.3 Mobilização de trabalhadores

Parte da mão-de-obra não qualificada ou semi-qualificada necessária para a construção será recrutada localmente (Cidade de Maputo e Província de Maputo), para executar tarefas que não implicam trabalho especializado. A mão-de-obra necessária para, por exemplo, a instalação das turbinas será especializada e a sua contratação dependerá em grande medida da empresa seleccionada para os trabalhos de construção e instalação. Estima-se para os trabalhos especializados que cerca de 25% dos trabalhadores serão nacionais e 75% internacionais.

Durante a operação e manutenção da central, espera-se o envolvimento de um total de 60 trabalhadores Moçambicanos, tanto qualificados como semi-qualificados. No entanto, o número exacto de trabalhadores a serem empregues na mesma ainda está por ser confirmado.

5.8 ABASTECIMENTO DE ENERGIA E ÁGUA

Durante as fases de construção e operação, tanto a electricidade como a água serão fornecidos através de instalações já existentes na actual CTM. Assim, não haverá necessidade de utilizar grupos de geradores a gasóleo.

As necessidades de água durante a fase de construção serão principalmente para a mistura de cimento, utilização em pulverizadores e aparelhos de dispersão de água para a supressão de poeiras e para consumo humano. Informação relativa à quantidade exacta de água a ser utilizada durante a fase de construção não se encontra disponível.

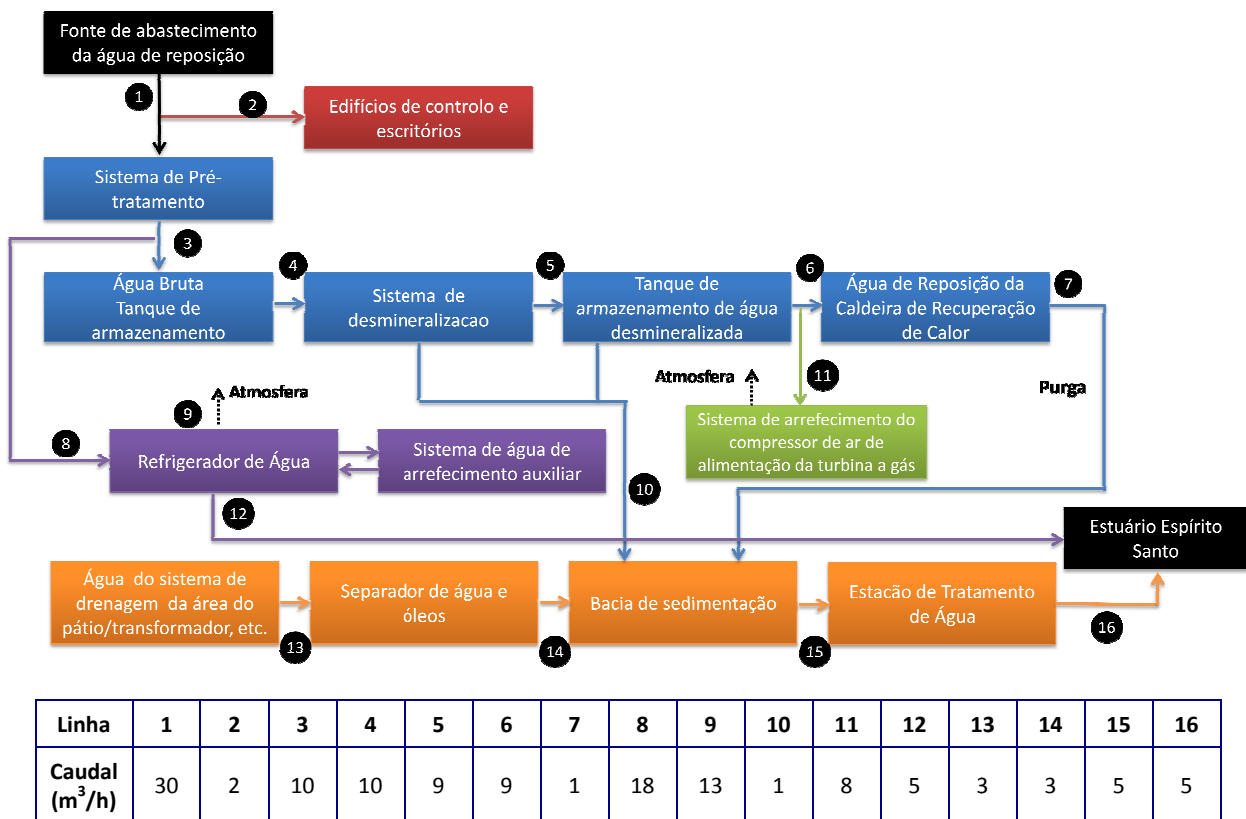
A energia eléctrica será necessária para iluminar o local, para alimentar equipamentos e maquinaria, entre outros. Também ainda não se conhecem as necessidades reais de electricidade, nesta fase.

Durante a fase de operação, os consumos auxiliares de energia eléctrica da Central para os sistemas de iluminação e controlo do condensador arrefecido por ar e da linha de recuperação de calor estima-se em 0,8 MWh. O gás natural será utilizado para a produção de energia eléctrica a ser fornecida principalmente à Cidade de Maputo e à área metropolitana de Maputo.

No total, estima-se que será consumida em média cerca de 30 m³/hora de água potável na Central de CCTG, que será fornecida pelo fornecedor público, Águas da Região de Maputo (AdaRM), nas mesmas condições que para as instalações já existentes.

Note-se que, de acordo com o proposto pela JICA (2012) na central de ciclo combinado, ir-se-á utilizar o condensador arrefecido por ar (*vide* secção 6.2) e, desta forma, a água a ser consumida no sistema de arrefecimento será apenas a necessária para compensar a perda de água do sistema de recirculação (água de reposição). Caso contrário, o consumo de água seria muito superior.

Na Figura 10 apresenta-se o diagrama de fluxo e o balanço de água necessário durante a operação da Central de CCTG. Refira-se que a água de abastecimento que irá entrar directamente no processo de produção de energia será pré-tratada, de acordo com a qualidade a montante⁴, a ser definido na fase de execução do projecto. Esta água servirá também como abastecimento do sistema de combate a incêndios. A água desmineralizada será utilizada para fornecer água de reposição da caldeira de recuperação de calor (HRSGs) e para o arrefecimento do compressor de ar de alimentação das turbinas a gás.



Fonte: Adaptado de JICA (2012)

Figura 10: Diagrama e Balanço de Fluxo de Água.

5.9 EMISSÕES E GESTÃO DE RESÍDUOS

5.9.1 Emissões gasosas

Principais emissões gasosas

O gás natural é uma mistura de gases, sendo o metano (CH₄) o gás predominante, na mistura. Os principais produtos de combustão que são libertos para a atmosfera serão o dióxido de carbono (CO₂), o vapor de água (H₂O) e pequenas quantidades de óxidos de azoto (NO_x), que são formados devido à oxidação do azoto atmosférico, devido à elevada temperatura de combustão.

⁴ Uma amostra foi recolhida neste estudo para verificação da qualidade de água de abastecimento. Verificou-se que a água é própria para consumo humano, pelo que a água que servirá para abastecer os escritórios não necessitará de tratamento. No entanto, para o processo industrial tal será necessário.

A central alimentada pelo gás natural irá utilizar tecnologia de ponta, Ciclo Combinado com Turbinas a Gás (CCTG) e deverá cumprir com os valores Internacionais⁵ de limite de emissão para centrais de CCTG novas, e de alta eficiência (e.g Normas da IFC para Centrais Térmicas de Energia, 2008⁶).

Na Tabela 14 indicam-se as principais características dos gases de exaustão da chaminé, resultantes da combustão do gás natural (valores indicativos). Note-se, que as emissões irão variar ligeiramente com o tipo/modelo das turbinas a implantar (o processo de concurso ainda se encontra a decorrer).

Tabela 14: Características das emissões da chaminé.

ITEM	UNIDADE	NOVAS TURBINAS (CCTG)	
		TURB. Nº 1	TURB. Nº 2
Caudal de gás emitido	Nm ³ /h	381.960	381.960
Temperatura do gás emitido	°C	117	117
Velocidade de saída do gás emitido	m/s	18,8	18,8
Altura da chaminé	m	30	30
Emissões de NO_x	kg/h	18	18
	mg/Nm ³	47	47

Nota: valores a carga contínua máxima

Fonte: JICA (2012)

A quantidade anual máxima de CO₂ que irá ser emitida pela operação a carga contínua das novas turbinas a gás natural da central de ciclo combinado (com eficiência bruta de 51%, PCI) é de 396 g CO₂/kWh, de acordo com as Normas da IFC para Centrais Térmicas de Energia (IFC, 2008). Estes valores são igualmente indicativos e irão depender do processo de combustão, da eficiência do processo, do tipo/modelo das turbinas, entre outros.

Saliente-se por outro lado, que uma central térmica de ciclo combinado com turbinas a gás natural irá operar com uma eficiência térmica mais elevada do que uma central térmica a motor convencional (também com combustão de gás natural). Portanto, mesmo que a potência instalada seja idêntica, a Central de CCTG irá emitir menores quantidades de CO₂ do que as centrais térmicas a motor. A título de exemplo, e assumindo uma potência instalada de 100 MW, estima-se, em média, que a implantação de uma Central de CCTG em detrimento de uma central convencional, reduza as emissões de CO₂ em cerca de 40.000 t/ano (*vide Caixa 10*).

⁵ Não se encontram limites de emissão específicos para CCTG em Moçambique. Existem, no entanto, limites para estações termoeléctricas convencionais novas: CO – 0,1 mg/Nm³; Partículas - < 50 mg/Nm³; NOx - < 320 mg/Nm³

⁶ De acordo com a IFC (2008), o limite de emissão de NO_x para turbinas de combustão a gás natural é de 51 Nmg/m³ (25 ppm) para centrais com > 50MWth

Caixa 10: Emissão de CO₂.

Estimativa na redução de emissão de CO₂

Pressupostos

- Potência: 100MW
- Factor de capacidade: 83%
- Razão entre o poder calorífico inferior e superior (PCS/PCI): 0.9019
- Consumo de gás de uma central CCGT (assumindo uma eficiência térmica do PCI de 50% - 5,804,459 GJ/ano
- Consumo de gás de uma central convencional (assumindo uma eficiência térmica do PCI de 44%) - 6,595,977 GJ/ano

Dados

- Factor de emissão de CO₂ do gás natural: 0.051 t CO₂/GJ

Resultados

Redução na emissão de CO₂ - 40,774 t CO₂/ano

Emissões gasosas residuais

Emissões de poluentes vestigiários (com concentrações reduzidas) do proposto projecto incluem:

- *Respiradores do Óleo de Lubrificação da Turbina a Gás:* Pode ser liberta uma névoa de óleo pelo respirador de óleo de lubrificação na turbina a gás. Um desumidificador será instalado.
- *Caldeira de recuperação de calor (HRSG):* O vapor será descarregado para a atmosfera em várias fases através de válvulas de segurança sob certas condições de falhas no processo e através dos ventiladores do HRSG e drenos durante o arranque do HRSG. As emissões serão de curta duração e não terão impacto significativo.
- *Gás Natural:* A purga da tubagem de gás e o compressor de gás (se existir), irá resultar na libertação de gás natural para a atmosfera. As emissões serão de curta duração e não terão impacto significativo.
- *Tanques de Armazenamento:* Os gases dos tanques de armazenamento usados para armazenamento a granel de gasóleo e químicos serão ventilados para a atmosfera. Os volumes das emissões gasosas resultantes serão muito baixos e não terão um impacto significativo.
- *Ventilação:* Vários equipamentos da central estarão equipados de ventilação mecânica forçada. Os volumes das emissões gasosas resultantes serão muito baixos e não terão um impacto significativo.
- *Queima de combustível alternativo:* Será emitida uma pequena quantidade de partículas e SO₂, principalmente no caso de ser usado combustível alternativo.

5.9.2 Efluentes líquidos

Os efluentes líquidos previstos durante a construção e operação do projecto são os que se seguem:

- Águas residuais domésticas (esgotos).

- Águas residuais resultantes do processo (água residual industrial) – por exemplo água da purga da caldeira de recuperação de calor (em geral esta águas contém quantidades significativas de minerais)
- Águas residuais contaminadas – resultante da drenagem, por exemplo, dos pátios contaminados com óleo e da limpeza do espaço.
- Águas residuais pluviais – água de drenagem do espaço (não contaminada).
- Águas residuais resultantes das Estações de Tratamento de Água e de Águas Residuais (ETA e ETAR).
- As descargas térmicas também podem ocorrer, em particular se for adoptado um sistema de arrefecimento aberto ou torre de arrefecimento (vide secção 6.2). As centrais térmicas com geradores a vapor e sistemas de arrefecimento aberto usam volumes significativos de água para arrefecer e condensar o vapor para voltar a caldeira. A água aquecida é normalmente descarregada no corpo de água superficial mais próximo (neste caso o Estuário Espírito Santo). Porém a JICA (2012) propõe que seja adoptado um sistema de arrefecimento usando ar (condensador de vapor arrefecido por ar), e neste caso a descarga térmica será mínima, se existente.

O projecto prevê, a construção de um sistema de drenagem separativo, que permite que as águas residuais de processo/industriais (purga da caldeira) e da ETA (que incluirá desmineralização), sejam encaminhadas para uma Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR). Por sua vez o sistema de drenagem pluvial irá recolher as águas pluviais contaminadas e não contaminadas, encaminhando-as para um separador de água e óleo e, a jusante, para uma bacia de sedimentação. Posteriormente, estas águas são encaminhadas, também, para a ETAR (vide Figura 10, Secção 5.8). Por sua vez, as águas residuais domésticas irão ser encaminhadas para uma instalação de purificação.

Os efluentes tratados serão descarregados (cerca de 10 m³/h – pontos 12 e 16 da Figura 10) no Estuário Espírito Santo (Baía de Maputo).

Neste momento ainda não se encontram disponíveis as características técnicas quer dos sistemas de drenagem e emissário (conduta de descarga de efluentes tratados), quer da Estação de Tratamento de Água e da instalação de purificação. Saliente-se, no entanto, que os efluentes descarregados no meio receptor (Estuário) deverão cumprir os limites de emissão previstos na legislação moçambicana (Decreto nº 18/2004 de 2 de Junho) ou previstos nas normas internacionais (*e.g. Environmental, Health, and Safety Guidelines for Thermal Power Plants*, 2008 da IFC), caso os mesmos não estejam legislados em Moçambique. Na situação em que existam limites legislados quer na legislação moçambicana quer nas normas internacionais, as boas práticas ditam que devem usar-se os valores mais restritivos.

5.9.3 Ruído

Na fase de construção, o ruído irá resultar das actividades combinadas de construção, como operação de maquinaria e circulação de veículos pesados.

Assume-se a actividade combinada de construção como sendo um processo quase-estacionário, i.e. as actividades são desempenhadas continuamente no local ou arredores, no pior cenário possível. Uma monitoria de ruído regular extensiva levada a cabo em operações semelhantes indicam que pode ser esperado um nível máximo de nível de ruído de 82 dB(A) a uma distância de 10 m do equipamento (não considerando colocação de estacas). Se for necessário fazer fundações para os edifícios com colocação de estacas, entre outras, o ruído esperado será superior (cerca de 100 dB(A) a 10 m).

- *Turbinas a Gás:* Os altos níveis de ruído são originados na entrada de ar e no escape dos gases de combustão. Sons de frequência alta estão associados com a entrada de ar enquanto na exaustão dos gases são gerados níveis elevados de ruído de baixa frequência. Dado tratar-se de turbinas com ciclo combinado, o ruído será atenuado com a passagem dos gases pela cadeira de recuperação de calor (HRSG) antes de serem emitidos para a atmosfera. A turbina a gás, também tem uma gama de equipamentos auxiliares, na sua maioria contém máquinas rotativas ou de sistema de movimento alternado, que são fontes de ruído, embora de menor escala. Isto pode ser atenuado pelo isolamento acústico da sala da turbina e pela concepção acústica da carcaça da turbina.
- *Caldeira de Recuperador de Calor (HRSG):* A exaustão de vapor vai ocorrer durante o arranque da central e durante a descompressão da caldeira de recuperação de calor (HRSG). Isto pode ser controlado regularmente por silenciadores adequados. As válvulas de segurança da caldeira são testadas anualmente para certificação da segurança. Fora de tais testes, a operação de válvulas de segurança vai ocorrer por períodos muito curtos sob condições de falha. Estas válvulas serão equipadas de silenciadores, mas o ruído gerado será audível fora da central. Dada a sua função de segurança não é possível eliminar totalmente o ruído de tais fontes de alta temperatura/alto volume.
- *Turbina a Vapor:* A turbina a vapor, junto com uma gama de equipamentos auxiliares da central, na sua maioria contém máquinas rotativas ou de sistema de movimento alternado, que são fontes de ruído. Isto pode ser atenuado pelo isolamento acústico da sala de máquinas e pela concepção acústica da carcaça da turbina.
- *Libertação de Gás:* Quando for necessário purgar a tubagem de gás e o compressor de gás (se existir), o gás será ventilado para a atmosfera. Isto irá durar um curto período e pode resultar num ligeiro aumento de níveis de ruído.
- *Transformadores:* No local dos transformadores de dimensão significativa instalar-se-ão ventoinhas, para propósitos de arrefecimento. Os próprios transformadores podem emitir ruídos em múltiplos da frequência da linha de energia.

Refira-se que, o equipamento a utilizar na Central de CCTG ainda não foi escolhido (o processo de concurso do projecto ainda se encontra a decorrer), pelo que não é possível indicar-se os níveis de ruído de cada equipamento. No entanto, de acordo com a JICA (2012), o nível de ruído ambiente para todo equipamento operando sob condições estacionárias não deve exceder os 85 dB(A) a uma altura de 1 m e uma distância de 1 m da periferia do equipamento ou invólucro. O nível de ruído equivalente a uma altura de 1 m da periferia da central de energia não deve exceder os 70 dB(A). Os níveis máximos de ruído para este projecto estão resumidos na Tabela 15.

Tabela 15: Padrões de Ruído.

CONDIÇÃO	NÍVEL DE RUÍDO MÁXIMO
A uma distância de 1 m do da periferia do equipamento ou invólucro	Não mais do que 85dB(A)
Na periferia da CTM	Não mais do que 70 dB(A)

Fonte: JICA (2012)

Para cumprir com o critério de ruído supracitado, quaisquer modificações necessárias, devem ser implementadas incluindo a instalação de equipamentos de atenuação de som adicionais e/ou melhorados.

Adicionalmente, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) estabelece limites de exposição ao ruído para determinadas horas de exposição, os quais são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 16: Limites de exposição ao ruído por hora.

HORAS DE EXPOSIÇÃO	NÍVEL DE RUÍDO DB(A)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110
≤ 0.25	115

5.9.4 Resíduos sólidos

Os fluxos de resíduos gerados durante a construção do Projecto poderão consistir nos seguintes:

- Entulho resultante da remoção e demolição das infra-estruturas existentes no local;
- Materiais (*e.g.* solos) provenientes da escavação;
- Outros resíduos gerais de construção (*e.g.* cabos eléctricos, tubagens, etc.);
- Resíduos indiferenciados; e
- Águas residuais domésticas, industriais e pluviais (analisadas na secção 5.9.2).

Os materiais gerados a partir da escavação dos taludes (*e.g.* solos) para criar plataformas de nível para a instalação dos principais itens da central eléctrica devem, sempre que possível, ser reperfilados em torno do local ou reaproveitadas para paisagismo. No entanto, isto deverá ser realizado após a confirmação no local da existência de áreas com solos contaminados devido a operações anteriores de centrais eléctricas a carvão.

Os resíduos gerais de construção gerados abrangem uma variedade de resíduos não perigosos incluindo, madeira, betão, pneus de veículos, embalagens (tais como paletes de madeira, plásticos, papel e cartão da entrega do equipamento e máquinas a serem usadas pelo Projecto). Também serão gerados resíduos perigosos, tais como óleos hidráulicos e óleos lubrificantes usados (de veículos e máquinas), filtros de ar e de óleo, baterias (principalmente as baterias de chumbo-ácido, lâmpadas fluorescentes e recipientes contaminados (latas de tinta antigas, etc.) e água de lavagem das fábricas de mistura de betão. Para além destes, será gerado o refugo geral indiferenciado, resultante da presença de mão-de-obra de construção no local, similar ao dos resíduos domésticos, composto por restos de comida, papel, garrafas e latas usadas, entre outros. A demolição e remoção das infra-estruturas existentes no local também podem gerar diversos tipos de resíduos, como vigas, betão, cabos eléctricos etc. Nesta fase não é possível estimar-se a quantidade de resíduos a ser gerada, por este motivo deverá ser realizado um inventário preliminar, com vista a planear correctamente todas actividades relativas à gestão dos resíduos.

Durante a operação, ao contrário das centrais a carvão, as centrais de CCTG não produzem fluxos de resíduos sólidos significativos. O gás natural é um combustível relativamente "limpo" e,

consequentemente, a maioria dos resíduos sólidos associados à geração de energia eléctrica a partir do gás natural resultam de outras etapas do ciclo de vida da energia, incluindo o processo de extracção do gás e resíduos provenientes da rede de distribuição de gás. No entanto, durante a fase operacional do Projecto, haverá um certo número de resíduos gerados a partir dos processos do Projecto (resíduos resultantes dos processos) e uma gama de outros resíduos das operações de transporte e administração associada ao Projecto. Os principais fluxos de resíduos de processo criados durante o funcionamento da proposta central térmica incluem: catalisadores esgotados, filtros da tomada de ar, óleos lubrificantes usados das máquinas e veículos da fábrica, óleos usados, lamas provenientes da bacia de sedimentação e da estação de tratamento de águas residuais (ETAR), panos sujos de óleo, embalagens vazias de produtos químicos, entre outros. O local também irá gerar resíduos domésticos gerais (por exemplo, alimentos e embalagens) e resíduos de escritório (*e.g.* papel, *toners*).

Actualmente ainda não é possível estimar-se o volume de resíduos gerados, quer na fase de construção quer na fase de operação da Central de CCTG, pelo que se propõem, para uma gestão adequada dos mesmos, que se mantenha um registo integral dos resíduos produzidos, que contenha, no mínimo: a) tipo de resíduo e sua classificação; b) origem dos resíduos, por tipo; c) quantidades de resíduos produzidos, por tipo; d) destino final dos resíduos.

A eliminação incorrecta destes resíduos pode resultar em lixiviação e na contaminação do solo e dos recursos hídricos, o que pode ter impactos secundários na saúde da comunidade local, e restringir a utilização da água obtida a partir destas fontes e/ou causar danos à integridade do ecossistema. Contudo, os impactos podem ser minimizados através do desenvolvimento de um Plano de Gestão de Resíduos (*vide* Volume 4) e de uma consciencialização geral na gestão de resíduos

Embora no Plano de Gestão de Resíduos (*vide* Volume 4) se proponha que a reciclagem e/ou tratamento dos resíduos (*e.g.* incinerados) sejam realizadas em detrimento da deposição em lixeiras ou aterros, em Moçambique, actualmente, a reciclagem ou tratamento de resíduos são actividades pouco desenvolvidas quer a nível particular⁷ quer a nível governamental, inclusive, os Municípios da Matola/Maputo não têm política sistematizada, em vigor, para a reciclagem de resíduos.

Assim e, em geral, os resíduos não perigosos provenientes da Central de CCTG na CTM serão depositados numa das duas lixeiras municipais na área de Maputo, situadas nos subúrbios de Hulene e Malhampsene. Deve ser salientado, porém, que estas lixeiras foram consideradas como já não sendo adequadas para a eliminação de resíduos e serão encerradas após a abertura de um novo aterro na Matola. No que diz respeito aos resíduos perigosos, a única instalação apta a receber este tipo de resíduos é o aterro de Mavoco em Boane, na Província de Maputo, o qual é gerido por uma empresa privada especializada em gestão de resíduos (EnviroServ, Moçambique).

5.10 DURAÇÃO DO PROJECTO

Espera-se que a construção da central proposta se inicie em Dezembro de 2015, durando 30 meses. Desta forma, a nova central poderá entrar em pleno funcionamento após Maio de 2017 (fase de operação comercial). Refira-se que a entrada em operação será faseada no tempo. No entanto, está previsto que a instalação de turbinas a gás seja realizada antes da instalação da turbina a vapor, permitindo uma entrada em operação faseada no tempo, ou seja, as turbinas a gás poderão entrar em operação seis meses antes (Dezembro de 2016), para satisfazer a actual grande procura de energia (JICA, 2012).

Prevê-se o funcionamento da Central de CCTG durante pelo menos 30 anos.

⁷ Uma das companhias privadas mais activas no ramo de reciclagem de resíduos da área do Grande Maputo é a empresa de gestão de resíduos Neoquímica.

5.11 PROJECTOS ASSOCIADOS OU COMPLEMENTARES EM CURSO

Na Secção 5.7.2 acima já foi descrito sumariamente o Projecto de Distribuição de Gás Natural na Cidade de Maputo, da Empresa Nacional de Hidrocarbonetos (ENH), que prevê a construção de uma rede de distribuição de gás natural na Cidade de Maputo e no Distrito de Marracuene. O Projecto de Expansão da Central Térmica de Maputo – Instalação de Turbinas a Gás de Ciclo Combinado da EDM é considerado como consumidor âncora do projecto da ENH, que viabilizará a construção de uma rede de distribuição de gás de cerca de 62 km até Maputo, bem como a construção de um anel de distribuição de gás natural canalizado de 36 km dentro da Cidade de Maputo, com um ramal para a Costa do Sol e extensões do anel para outras zonas de consumo.

Adicionalmente, a própria EDM tem uma quantidade de projectos em curso, ainda sem financiamento ou recentemente concluídos na zona metropolitana de Maputo, que podem ser considerados como complementares ao projecto de Expansão da Central Térmica de Maputo. A Tabela 17 a seguir apresenta estes projectos, bem como os respectivos custos e financiadores.

Tabela 17: Projectos complementares da EDM em curso, sem financiamento ou recentemente concluídos.

Nº.	NOME DO PROJECTO	CUSTO (MILHÕES USD)	FINANCIADOR
PROJECTOS EM CURSO			
1	Reabilitação e Reforço da Rede de Distribuição. Cidade de Maputo (Lote 1)	33,35	Portugal
2	Reabilitação e Reforço da Rede de Distribuição. Cidade de Maputo (Lote 2)	31,90	Portugal
3	66 kV Linhas em Maputo	6,65	EDM
PROJECTOS PRIORITÁRIOS SEM FINANCIAMENTO			
1	Reabilitação e Reforço da SE Infulene	32,00	
2	Reabilitação e Reforço da rede de Transmissão em Maputo	4,70	
3	Linha de Transmissão 275 kV Infulene - Maputo	50,80	
4	Reabilitação e Reforço da SE Maputo e Transferência de Energia à África do Sul	96,68	
5	Linha de Transmissão 275 kV Maputo - Salamanga e SE Salamanga 66/33 kV Extensão	48,59	comprometido
6	Linha de Transmissão 66 kV Salamanga - Catembe	24,12	
7	Reforço da Capacidade de Transmissão Maputo (SE Costa do Sol)	47,70	
8	Interconexão da Central a Gás de Moamba (750 MW) à Rede 275 kV	750,00	
9	Reforço da Rede dos Maiores Corredores 66 kV de Maputo	30,00	
10	Interconexão SE 1, 3, 5 e FACIM para 66 kV SE 5	9,55	
11	Construção da SE FACIM e Interconexão CTM, SE e SE1	20,00	
12	Electrificação Rural e Urbana Província de Maputo	63,04	
13	Reforço da Rede da Matola	31,44	
14	Reabilitação e Reforço of Maputo Rede de Distribuição	30,00	
15	Reforço da Rede Circunjacente de Maputo Pacote 2	39,72	
16	Reforço e Extensão da rede de Maputo Fase I 2011	17,51	
17	Reforço e Extensão da rede Maputo Fase II 2011	21,67	
18	Projecto de Redução de Perdas na Área de Distribuição de Maputo (Guava)	21,77	
19	Projecto de Ring Fance na Área da Matola	10,02	
20	Beluluane Central a Gás 50 MW	75,00	

Nº.	NOME DO PROJECTO	CUSTO (MILHÕES USD)	FINANCIADOR
21	Moamba Central a Gás 120 MW	150,00	
PROJECTOS RECENTEMENTE CONCLUÍDOS			
1	Estudo de Viabilidade da Linha Centro – Sul (CESUL)	6,00	IDA/Noroega
2	Matola Subestação 275/66 kV	18,50	KUWAIT/OPEC
3	Centro Nacional de Despacho	5,10	DANIDA
4	2º Transformador na Subestação da Machava	0,38	BDSA
5	ERAP Pacote I, II e III, Extensão das Redes de Distribuição	14,91	BAD
7	Reabilitação de Maputo e Matola	7,77	ICO/Espanha
8	Conexão de Serviço na Cidade da Matola	3,00	GTZ
9	Conexão de 12.000 consumidores na área de Maputo e Matola	3,00	GTZ
10	Aumento do Número de Consumidores na Área da Matola	10,50	Elsweddy- Egipto
11	Reabilitação e Reforço de Infra-estruturas danificados na Explosão do Paiol	4,30	DANIDA
12	Reabilitação e Reforço da Rede de Distribuição de Maputo	23,50	DANIDA

Fonte: adaptado de EDM, 2012 em JICA, 2012

6 ANÁLISE DE ALTERNATIVAS DO PROJECTO

Segundo o previsto na alínea d) do número 2 do artigo 13 do Decreto 45/2004 de 29 de Setembro, na AIA devem ser analisadas possíveis alternativas para a actividade proposta. No presente caso são, assim, analisados quatro tipos de alternativas, a saber: (i) alternativas à implementação da actividade proposta (alternativa “zero”); (ii) alternativas de localização da actividade proposta; (iii) alternativas de tecnologia; (iv) alternativa de configuração das turbinas operando em ciclo combinado. A análise das alternativas consideradas é apresentada em seguida.

6.1 ALTERNATIVA DE NÃO EXPANSÃO DA CTM (ALTERNATIVA “ZERO”)

A rede nacional de energia eléctrica de Moçambique está interligada com o *Southern Africa Power Pool* (SAPP) e opera como parte integral dos países da região. Como o sistema para a zona sul, que abrange a Cidade de Maputo, está localizado a mais de 1.000 km da HCB, no entanto, a energia é adquirida à HCB através da linha HVDC Songo –Apolo e das redes da África do Sul e Suazilândia que interligam a zona sul de Moçambique por meio de 2 linhas de transporte de 400 kV AC e uma de 275 kV AC. Como resultado, mais de 90% da energia consumida no país provem da HCB (EDM, 2012).

Actualmente, a procura de energia em todo o país é de cerca de 610 MW e 4.025 GWh/ano de consumo de energia. No entanto, as taxas anuais médias de crescimento dos últimos 5 anos atingiram um valor tão elevado como 13,8% para o primeiro e 10,6% para o último ano. A previsão é que a procura de energia vai continuar a aumentar a taxas elevadas para os próximos anos, devido a novas actividades económicas e um aumento do nível de renda (EDM, 2012).

No entanto, a compra de energia da Central Hidroeléctrica de Cahora Bassa, que responde por 88% da capacidade de fornecimento de energia no Município de Maputo, está limitada a 300 MW de energia firme e 200 MW potência não firme. Qualquer aumento destes números é considerado difícil, sendo que requer negociações de cedência com países filiados na SAPP.

Com a Alternativa de Não Construção (*No-Go*), as possibilidades para expandir o acesso a energia eléctrica estável de boa qualidade para mais agregados familiares e novas indústrias na área metropolitana de Maputo seriam fortemente restringidas pelas necessidades dos outros países afiliados no SAPP.

Por causa do esperado crescimento da procura por energia eléctrica existe uma necessidade para o sector de energia de Moçambique promover a reabilitação e o reforço das centrais térmicas existentes no país, não apenas para manter a capacidade actual, mas por cima de tudo para garantir um aumento na capacidade de fornecimento de energia eléctrica de fontes fiáveis no futuro. Dentro deste contexto, a fim de garantir energia eléctrica para a zona metropolitana de Maputo, a expansão da CTM com a instalação de novas turbinas a gás de ciclo combinado é indispensável.

6.2 ALTERNATIVAS DE PROJECTO

Alternativa de Localização

Foram propostos dois locais alternativos para o projecto proposto, nomeadamente um local no Parque Industrial de Beluluane a cerca de 18 km a Oeste do distrito urbano de Maputo e a já existente Central Térmica de Maputo (CTM) na Cidade de Maputo. Em ambos os locais não foram identificados

considerações ambientais e sociais significantes (veja a Tabela 18 em baixo) sendo que a selecção do local do projecto focou em critérios como uso de terra, tamanho da área para desenvolvimento, condições topográficas do local, produção máxima aplicável baseada na capacidade da linha de transporte de energia, disponibilidade de volume de gás combustível, disponibilidade de recursos hídricos aplicabilidade de um sistema de arrefecimento apropriado e disponibilidade de configuração potencial de CCTG.

Tabela 18: Resultados resumidos do estudo comparativo da selecção da área do projecto.

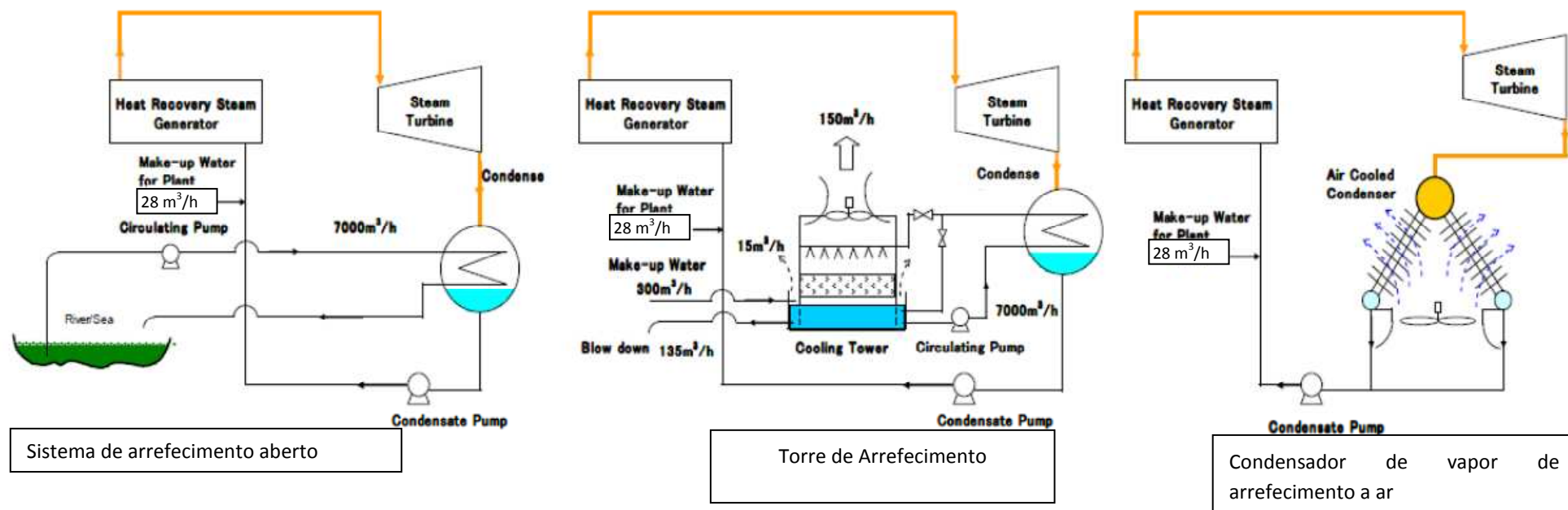
No.	Critérios	Locais propostos	
		CTM	Beluluane
1	Uso de terra	Uso industrial/uso misto	Uso industrial
2	Tamanho da área para desenvolvimento	3,7 hectares	1,5 hectares
3	Acesso ao local e facilidade na preparação do terreno	Fácil acesso durante o transporte e limpeza do terreno	Fácil acesso durante o transporte e limpeza do terreno
4	Condições topográficas do local	Plano	Moderado
5	Produção máxima aplicável Baseado na capacidade da linha de transporte de energia	100 MW ou mais	50 MW
6	Disponibilidade de volume de gás	6,0 MGJ/ano	3,0 MGJ/ano
7	Disponibilidade de recursos hídricos	Suficientes recursos hídricos	Insuficientes recursos hídricos
8	Aplicabilidade de um sistema de arrefecimento apropriado	3 alternativas de sistemas de arrefecimento aplicáveis: circuito aberto, torre de arrefecimento de água e arrefecido por ar	A opção do sistema de arrefecimento está limitada ao condensador arrefecido por ar
9	Disponibilidade de configuração potencial de CCTG	Ampla selecção de perspectivas para a configuração das CCTG	Poucas perspectivas para a selecção da configuração da CCTG

Fonte: Equipa de Estudo da JICA, 2012

Entre outros aspectos, o local alternativo em Beluluane revelou ter menos vantagens quando se considera os aspectos “constrangimentos na linha de transporte” (capacidade mais baixa) e “arrefecimento do condensador da turbina a vapor” (insuficiente disponibilidade de água). Num seminário em Outubro de 2012, o local da CTM foi oficialmente seleccionado com ponto de desenvolvimento da central térmica a gás.

Alternativa de Tecnologia no Projecto

O estudo técnico realizado pela JICA (2012) identificou três (3) diferentes tipos de sistemas de arrefecimento potencialmente aplicáveis à central de ciclo combinado, nomeadamente: i) sistema de arrefecimento aberto; ii) torre de arrefecimento (tiragem do ar de forma mecânica forçada e induzida) e; iii) condensador de vapor de arrefecimento a ar (vide Figura 11).



Nota: *Heat Recovery Steam Generator* – Caldeira de recuperação de calor; *Make-up water* – Água de reposição: água para compensação da perda de água do sistema de recirculação; *Circulating Pump* – Bomba de circulação; *Steam Turbine* – Turbina a Vapor; *Condense* – condensado; *Condensate Pump* – bomba de recirculação do condensado; *River/Sea* – rio, mar; *Blow down* – Purga; *Cooling tower* – torre de arrefecimento (ou torre de refrigeração); *Air cooled condenser* – condensador arrefecido por ar.

Fonte: JICA (2012)

Figura 11: Alternativas para o sistema de arrefecimento.

Refira-se que, ambos, o sistema de arrefecimento aberto e a torre de arrefecimento (água como fluido de arrefecimento) irão requerer caudais superiores de água (relativamente aos 28 m³/h já mencionados), nomeadamente 7.000 m³/h (água proveniente do estuário) e 300 m³/h (água da rede municipal), respectivamente, para satisfazerem as necessidades de arrefecimento do fluido no condensador. Enquanto a primeira opção também requererá um canal de captação de água com um comprimento de cerca de 1,2 km e a construção de uma tomada de água (no estuário), a segunda opção não irá requerer instalações adicionais significativas, visto existir água canalizada na CTM. Por outro lado, caso seja escolhida a terceira opção, nomeadamente instalação de um condensador de vapor de arrefecimento a ar, não será necessária água adicional para além da água necessária ao funcionamento da própria central.

Para determinar a melhor opção para o sistema de arrefecimento, o estudo da JICA (2012) analisou os seguintes aspectos: a) aspectos ambientais; b) aspectos técnicos; c) aspectos administrativos; d) duração da construção; e) custo de construção e; f) custo de tempo de vida de projecto estimado⁸. Os resultados comparativos desta avaliação são apresentados na Tabela 19 em baixo.

⁸ O total de todos os outros custos relacionados com um bem durante o seu tempo de vida adicionalmente ao valor pago para adquiri-lo.

Tabela 19: Resultados resumidos do estudo comparativo do sistema de arrefecimento.

No.	Critérios	Sistema de arrefecimento do condensador		
		Sistema de arrefecimento aberto	Torre de arrefecimento (a água)	Condensador de vapor de arrefecimento a ar
1	Consideração ambiental	Usa água do mar/rio para o arrefecimento (cerca de 7.000 m ³ /h)	Usa água fresca para o arrefecimento (cerca de 300 m ³ /h)	Não usa água para o arrefecimento
		Fonte de água abundante próxima à área do projecto (Baía de Maputo e Rio Infulene)	Água é cara em Maputo	Impacto considerável em ruído e vibração
		Impacto considerável na zona costeira, incluindo na deformação costeira, na qualidade da água costeira e sedimentação do fundo do mar, no ecossistema marinho, incluindo nas pescas, ervas marinhas, bentos, vegetação da praia, inclusive mangais, etc. causado pela mudança nas condições do ecossistema e pelo aumento da temperatura da água de descarga	Impacto considerável no refugo, quando sal e outros contaminantes estão presentes nas gotículas de água	
2	Consideração técnica	Maior eficiência da central	Eficiência mais baixa da central por nível de vácuo	Eficiência mais baixa da central por nível de vácuo
3	Consideração administrativa	Requer aprovação da Companhia de Desenvolvimento do Porto de Maputo ⁹ para o uso da zona costeira	N/A	N/A
4	Duração da construção	Período de construção mais longo	Período de construção mais curto	Período de construção mais curto
5	Custo de construção	Custo de construção relativamente mais elevado	Custo de construção relativamente alto em comparação ao circuito aberto	Custo de construção relativamente mais baixo em comparação aos anteriores
		Necessita da construção de um sistema de admissão novo e de uma conduta		
6	Estimado custo de tempo de vida de projecto	US\$ 360,3 milhões	US\$ 357,3 milhões	US\$ 340,2 milhões

Fonte: Equipa de Estudo da JICA, 2012

⁹ A Companhia de Desenvolvimento do Porto de Maputo é uma autoridade que opera e administra os Portos Moçambicanos de Maputo e Matola. Ela mantém a concessão para gerir, construir, operar, desenvolver e otimizar a área de concessão até 2033 com opções de extensão.

Alternativa de Configuração das Centrais de CCTG

Foram avaliadas configurações diferentes das Centrais de CCTG com uma capacidade nominal de 70-110 MW, consistindo de uma ou duas turbinas a gás e caldeira de recuperação de calor (*Heat Recovery Steam Generator* - HRSG) e uma turbina a vapor.

Existem dois tipos de configurações da Central de TG: a configuração de um veio e a configuração de dois ou mais veios. A configuração de um veio liga a turbina a gás, a turbina a vapor e o gerador de energia a um veio comum. Se o veio comum não for compartilhado pela turbina a gás e pelo compressor, a configuração de um veio não pode ser utilizado.

A configuração de um veio permite arranques e paragens rápidas e uma alta eficiência térmica. Por isso, a configuração de um veio é bastante adoptada no Japão, onde as centrais nucleares operam 100% da carga base da procura de energia, enquanto as centrais térmicas operam para as cargas médias e de pico. A configuração com dois ou mais veios usa diferentes veios para o gerador da turbina a gás e para o gerador da turbina a vapor, sendo utilizada bastante a nível mundial.

Adicionalmente, a configuração de dois ou mais veios inclui o tipo 1-em-1 que tem um bloco de um gerador de turbina a gás, HRSG e um gerador de turbina a vapor, e o tipo 2-em-1, que inclui dois geradores de turbina a gás, dois HRSGs e um gerador de turbina a vapor. A Tabela 20 em baixo mostra as diferentes configurações de veio a serem comparadas.

Tabela 20: Configurações de veio comparados para o projecto proposto.

	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Configuração	Com dois ou mais veios 2TG+2HRSG e 1TV (2-em-1)	Com dois ou mais veios 1TG+1HRSG e 1TV (1-em-1)	Com um veio 1TG+1HRSG e 1TV

Fonte: Equipa de Estudo da JICA, 2012

A Tabela 21 a seguir resume os resultados da comparação das três diferentes configurações. Como a tabela demonstra, cada configuração de CCTG tem vantagens e desvantagens.

Tabela 21: Resumo das características dos tipos de configuração das CCTG.

Item de comparação	Tipo A Dois ou mais veios (2-em-1)	Tipo B Dois ou mais veios (1-em-1)	Tipo C Um veio x 2
Produção	Base	-0,4 a -1,4 MW	-0,4 a -1,4 MW
Eficiência térmica	Base Eficiência total alta da central	-0,2 a -1,0% Eficiência alta para carga parcial da central	-0,40 a -1,0% Eficiência alta para carga parcial da central
Facilidade de operação	Base	Equivalente	Arranques/paragens rápidas
Vapor auxiliar no arranque	Vapor próprio	Vapor próprio	Vapor auxiliar de fora
Número de principais instalações	Base TG:2 HRSG:2 TV:1 GER:3	Muitas TG:2 HRSG:2 TV:2 GER:4	Equivalente TG:2 HRSG:2 TV:2 GER:2
Área de instalação	Base	Ligeiramente larga	Ligeiramente alta
Custo de construção	Base	Alto	Ligeiramente alto
Resultado actual	Base	Alto	Ligeiramente alto
Facilidade de Manutenção	Base	Equivalente	Poucos fabricantes e remodelação necessária
Custo de manutenção	Base	Ligeiramente alto por causa dos muitos dispositivos e instalações de operação	Quase equivalente

Fonte: 2012 GTW Handbook em Equipa de Estudo da JICA, 2012

A referida central de produção de energia será construída na Cidade de Maputo para lidar com a severa procura de energia em Moçambique. Para esta central presume-se uma operação unitária para a operação actual e contínua da central eléctrica com uma eficiência mais alta possível. No caso de centrais que requerem uma operação de alta eficiência e um factor de capacidade alto, são instalados a nível mundial CCTGs de dois ou mais veios (2 -em-1).

A equipa de estudo da JICA recomendou a configuração de CCTG de dois ou mais veios 2-em-1, visto que este é superior na eficiência total da central eléctrica e que permite uma operação de carga parcial com a eficiência alta de cerca de 50%, mesmo se a outra turbina a gás for parada por causa de manutenção periódica, bem como por causa do seu custo de manutenção.

7 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJECTO PROPOSTO

A **Área de Influência Directa (AID)** constitui a **área na qual ocorrem os impactos directos no ambiente natural** (*e.g.* poluição, potenciação de processos erosivos, interferência localizada com padrões naturais de drenagem, ruído, poeiras), no ambiente socioeconómico (*e.g.* ocupação de terra para o estabelecimento da central, alteração dos níveis habituais de “sossego” associada às obras) e na saúde e segurança ocupacional (*e.g.* acidentes de trabalho, doenças ocupacionais), resultantes das actividades do projecto. Assim, é de esperar-se que estes tipos de impactos se observem na zona directamente intervencionada pelo projecto e numa área envolvente relativamente próxima desta.

Tendo em conta os vários potenciais impactos associados às actividades de construção e operação do projecto e, considerando a pior situação (ou seja, o maior “alcance” de um determinado impacto) considera-se como área de influência directa (AID) a seguinte (Figura 12):

- Área com um *buffer* de cerca de 400 m, relativamente ao centro da área de projecto – área estimada considerando que no perímetro da central o nível de ruído é de 70 dB(A) (valor de referência para áreas industriais) e que no meio receptor sensível o valor máximo permitido é de 60 dB(A) (valor médio considerado nas normas *SANS 10103 para distritos* industriais e urbanos com estradas primárias). Assumiu-se, igualmente, uma diminuição de 4 dB(A) no nível de ruído pelo dobra da distância.
- Área com cerca de 7 km de comprimento e, em média, 2 km de largura – área estimada considerando a pluma de dispersão de poluentes, nas piores condições atmosféricas (*vide* Impacto 10) e a altura da chaminé de 30 m.

Relativamente à definição da área de influência directa no Estuário do Espírito Santo (Baía de Maputo), dado actualmente ainda não se encontrarem disponíveis dados de projecto relativamente ao emissário e ponto de descarga final dos efluentes¹⁰, considera-se que a totalidade do estuário se encontra dentro da AID, por uma questão de precaução.

Refira-se, no entanto, que a significância do impacto na AID indicada não será idêntica em toda a sua extensão, ou seja, quanto mais distante do ponto/actividade de origem do impacto o meio receptor sensível se encontrar, menor será a significância do impacto (*e.g.* a cerca de 2 km a concentração de NO₂ encontra-se compreendida entre 5 a 10 µg/m³ e, a cerca de 7 km a concentração é inferior – 1 a 5 µg/m³). Saliente-se também, que se considera que a **AID é aquela na qual ocorre qualquer alteração da situação de referência** (impacto), **independentemente de essa alteração ser significativa ou não** (*e.g.* como se verificará no Impacto 10, embora existam emissões de gases, os valores na atmosfera dos poluentes será sempre inferior aos valores admissíveis na legislação).

Por sua vez, a Área de Influência Indirecta (AII) constitui uma área mais abrangente, até onde se possam fazer sentir as influências da actividade proposta, não de forma directa, mas sim por via de possíveis efeitos secundários resultantes das várias actividades associadas ao projecto proposto. Desta forma, a Área de Influência Indirecta (AII) abrange as Cidades de Maputo e Matola, bem como a Província de Maputo, visto que estas não só beneficiarão do fornecimento de energia eléctrica, como também poderão sofrer impactos do transporte dos materiais de construção do Porto para a central e dos resíduos da central para as lixeiras e aterro localizados na Matola/Maputo.

Saliente-se que, a definição de áreas de influência aqui apresentada não deve ser considerada definitiva, devendo, se necessário, ser revista posteriormente ao projecto de execução da Central de

¹⁰ Impossibilitando, desta forma, a modelação da pluma de efluentes líquidos no estuário.

CCGT (existem dados de projecto relevantes para a identificação do “alcance” do impacto, como seja a descarga de efluentes).

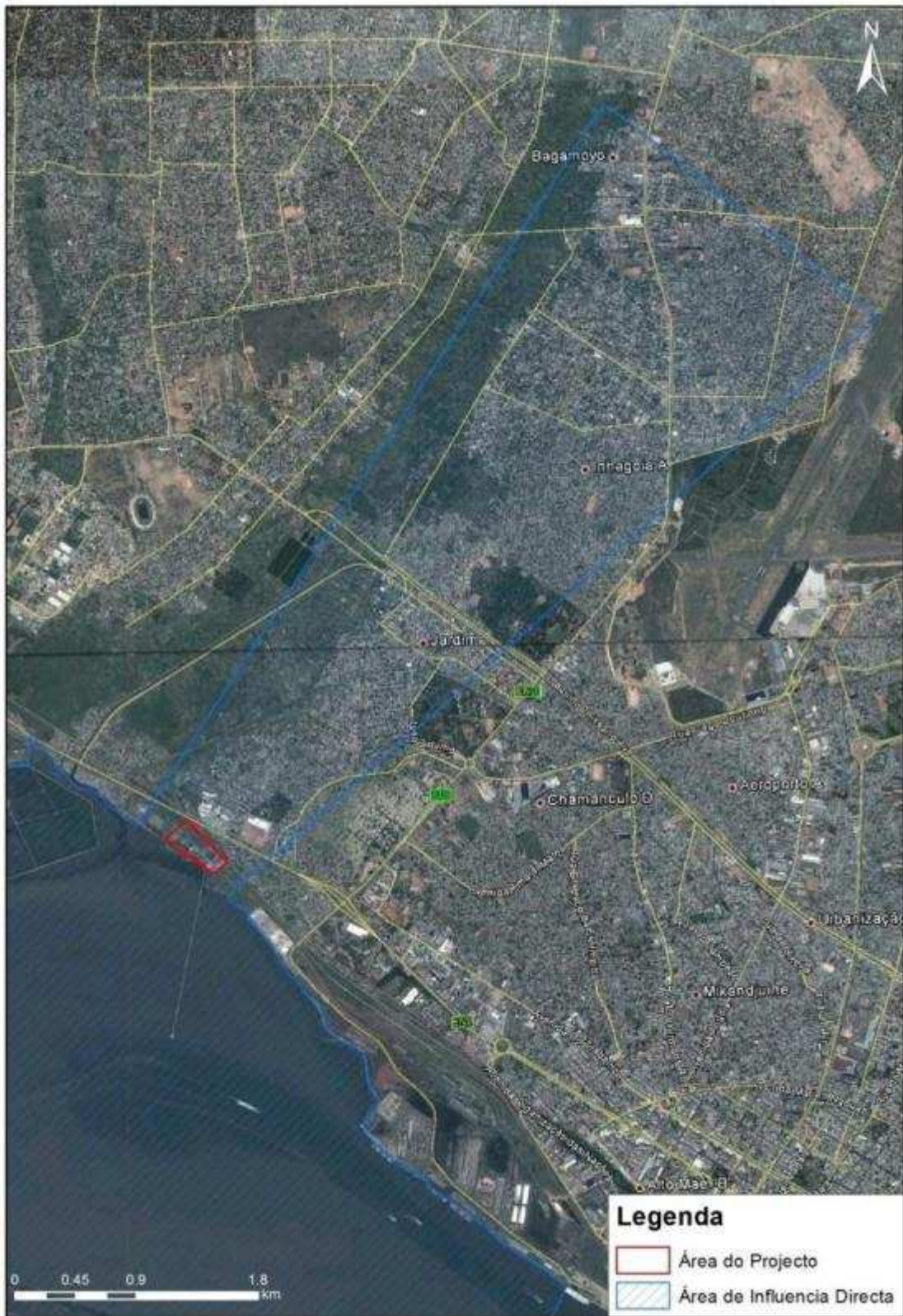


Figura 12: Área de Influência Directa do projecto de expansão da CTM.

8 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL DE REFERÊNCIA

8.1 AMBIENTE FÍSICO

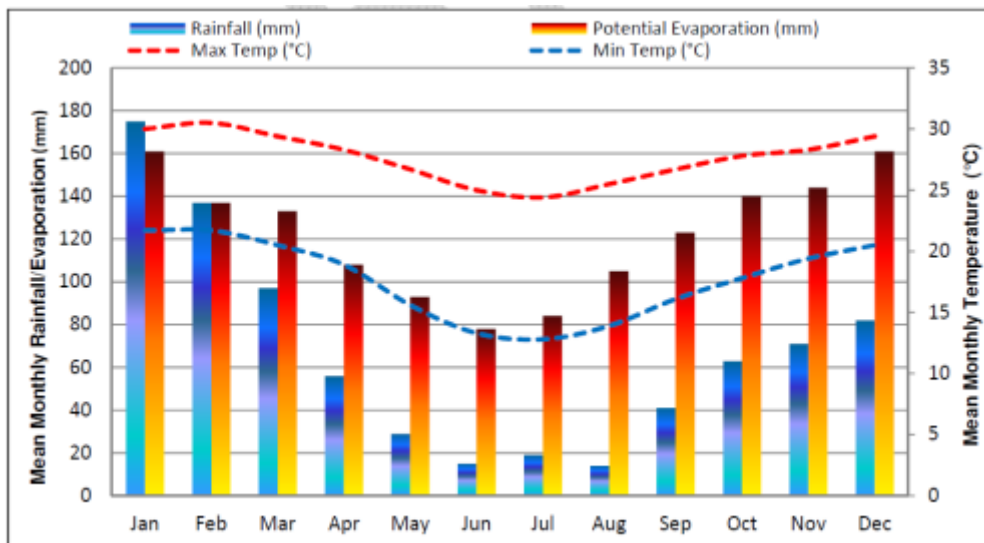
8.1.1 Clima

Precipitação, Temperatura e Evaporação

Caracterização geral (Maputo)

A área de estudo (Maputo) apresenta um clima subtropical/semi-húmido e um regime climático com duas estações, a seca (de Maio a Setembro) e a húmida (de Outubro a Abril). Tem estações visivelmente mais quentes e mais frescas. Os meses mais quentes são Dezembro e Fevereiro, enquanto os meses mais frescos são de Junho a Agosto. A temperatura média anual é de 22.9° C. A cidade fica numa região de chuvas de verão, com uma média de 761 mm de precipitação por ano. A maioria da precipitação anual ocorre entre Dezembro e Março (Figura 12). A humidade relativa é de aproximadamente 70-85%. Com excepção de Janeiro e Fevereiro, a evaporação potencial é superior à precipitação.

As condições médias para Maputo, por exemplo temperaturas e precipitação mínimas e máximas, são apresentadas na Figura 13. A média das temperaturas máximas diárias varia de 31 °C em Fevereiro a 24 °C em Julho, com variações na mínima de 22 °C em Janeiro a 13 °C em Julho.



Nota: Rainfall – precipitação; Max Temp – temperatura máxima; Min Temp – temperatura mínima; Potential Evaporation – Evaporação Potencial; Mean monthly – média mensal; Temperature – Temperatura.

Figura 13: Valores médios mensais de precipitação, evaporação e de temperatura.

Dados do Instituto Nacional de Meteorologia num período de 30 anos (1966-1997) indicam os seguintes valores extremos:

- Valor máximo da temperatura média mensal: 30.9 °C (Janeiro 1969).
- Valor mínimo da temperatura média mensal: 13.3 °C (Julho 1980).
- Temperatura máxima absoluta: 44.1 °C (Janeiro 1980).
- Temperatura mínima absoluta: 8.6 °C (Junho 1984).

Precipitação e Evaporação no local da CTM - valores estimados

Precipitação – valores interpolados

Os dados mensais relativos a precipitação, temperatura e evaporação potencial para o local, Central Térmica de Maputo (CTM), foram obtidos recorrendo à base de dados da *Food and Agriculture Organization* (FAO). Estes resultados incluem o conjunto de dados de duas estações meteorológicas (Figura 6), bem como o valor interpolado para a CTM, utilizando os dados das referidas estações meteorológicas localizadas na proximidade da CTM. As seguintes duas estações meteorológicas foram utilizadas para a comparação e interpolação dos dados:

- Maputo-Mavalane: a 4.5 km a NE da CTM e com 30 anos de registo (desde 1961).
- Maputo-Obs.: a 7.6 km a SE da CTM e com 37 anos de registo (desde 1961).

A estação meteorológica Maputo-Obs. tem disponível apenas valores de precipitação, enquanto a estação meteorológica Maputo-Mavalane inclui registos de evaporação potencial e temperatura. A estação meteorológica Maputo-Mavalane está localizada no aeroporto internacional do Maputo. Consequentemente, espera-se que os dados da estação meteorológica Maputo-Mavalane sejam relativamente rigorosos. A Figura 7 apresenta os dados do clima da estação meteorológica de Maputo-Mavalane.



Figura 14: Localização das Estações Pluviométricas.

O conjunto de dados da FAO utiliza os registos de longo prazo das estações meteorológicas locais embora reduzidos com uma ferramenta de interpolação também fornecida pela FAO. Os dados observados para as estações meteorológicas na vizinhança de um local específico podem assim ser interpolados, por forma a apresentar uma estimativa de pluviosidade específica para o local, com as estações meteorológicas mais próximas do local que têm uma maior influência no resultado do local. Incluiu-se um factor de correcção da altitude para explicar a variação da precipitação com a altitude. Os detalhes deste conjunto de dados estão apresentados no relatório da FAO (1995).

Na Tabela 22 apresenta-se o registo da precipitação mensal observada das duas estações meteorológicas supracitadas e os valores resultantes da interpolação para a precipitação no local.

Tabela 22: Estimativa da precipitação no local da CTM.

Mês	Nível de Precipitação (mm)		
	Maputo-Mavalane	Maputo-Obs	Local
Janeiro	175	149	155
Fevereiro	137	116	123
Março	97	89	89
Abril	56	48	54
Maio	29	32	29
Junho	15	21	20
Julho	19	20	19
Agosto	14	15	15
Setembro	41	26	34
Outubro	63	65	63
Novembro	71	83	73
Dezembro	82	84	84
Total	799	748	758

Evapotranspiração na CTM – valores estimados através do método de Penman Monteith

Devido à actual indisponibilidade de medições directas da evaporação para o local, foram necessários meios alternativos para determinar a evaporação no local. Consequentemente, uma estimativa da evapotranspiração de referência (ET_0) para o local foi extraída da estimativa da FAO para o local. A FAO utilizou a fórmula de Penman-Monteith para calcular a ET_0 , com base em dados climáticos, como a temperatura, radiação, velocidade do vento, entre outros. A ET_0 considera que o revestimento do solo inclui relva verde com altura uniforme cobrindo completamente o solo.

Tabela 23: Estimativa da evapotranspiração de referência decorrente dos dados da FAO.

Mês	Evapotranspiração (mm)	
	Maputo-Mavalane	Local
Janeiro	161	147
Fevereiro	137	124
Março	133	119
Abril	108	95
Maió	93	79
Junho	78	62
Julho	84	66
Agosto	105	83
Setembro	123	95
Outubro	140	114
Novembro	144	124
Dezembro	161	143
Total	1467	1251

Vento

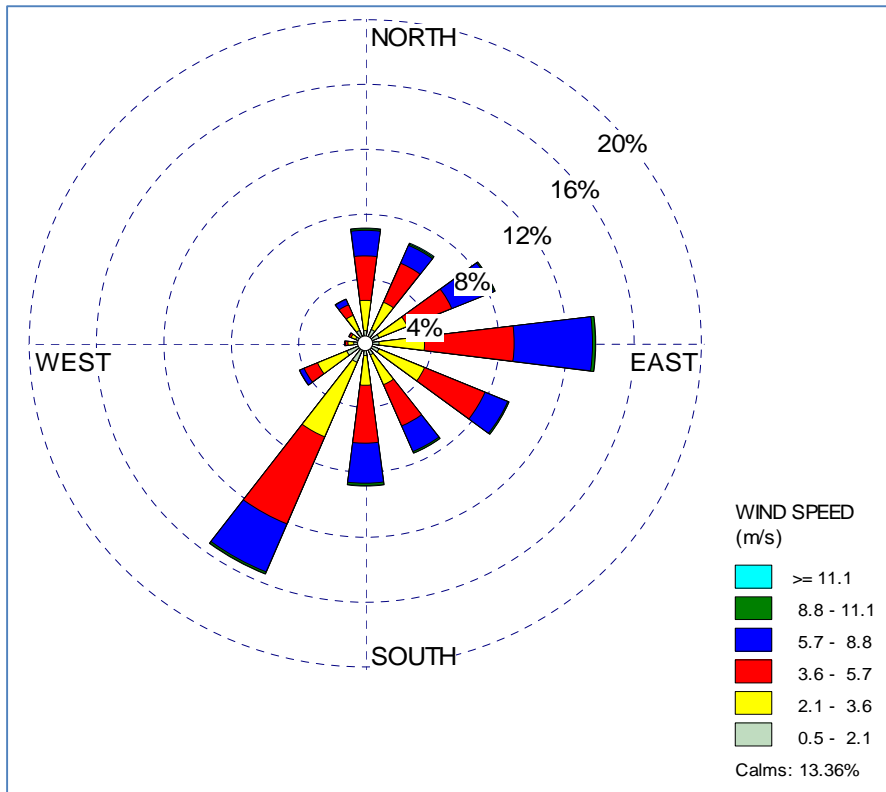
Caracterização geral (Maputo)

A rosa-dos-ventos que se mostra na Figura 15 *infra* foi gerada pela utilização de dados meteorológicos registados hora a hora obtidos na estação meteorológica do aeroporto do Maputo, para o período de tempo de Janeiro de 2007 a Dezembro de 2011. Como referido, a estação meteorológica está a cerca de 4.5 km a nordeste do local do projecto.

A rosa-dos-ventos representa esquematicamente as direcções a partir das quais os ventos sopraram durante um determinado período. As cores utilizadas na rosa-dos-ventos *infra*, reflectem as diferentes categorias das velocidades do vento. Os círculos pontilhados fornecem informação relativa às categorias da frequência da ocorrência da velocidade e da direcção do vento. A frequência com que a calma ocorreu, ou seja, períodos durante os quais a velocidade do vento foi inferior a 0.5 m/s também estão indicadas.

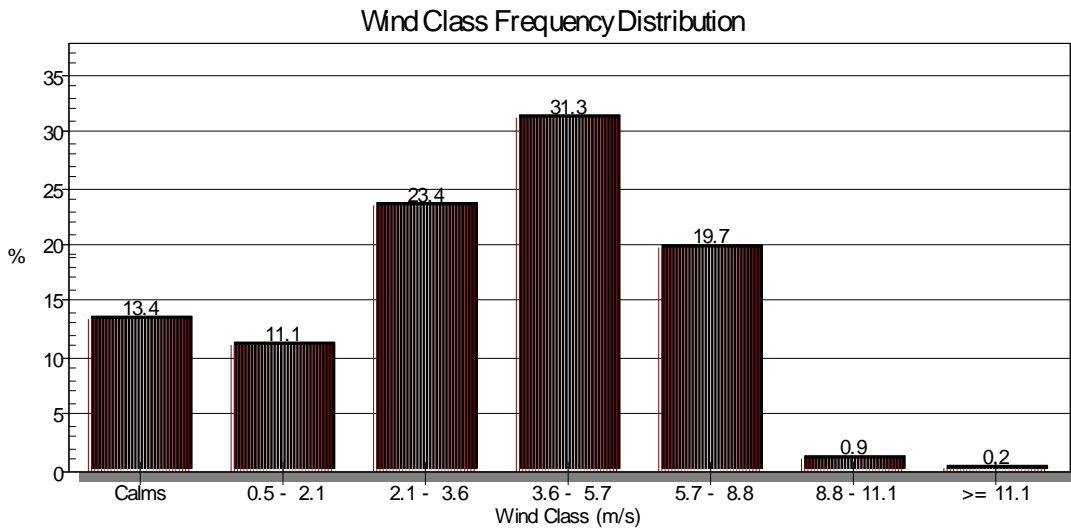
Como se pode verificar, a direcção de vento predominante é de sul-sudoeste, com aproximadamente 16% da ocorrência. A segunda direcção predominante de vento é de leste.

A distribuição da frequência do vento foi também criada e indicada na Figura 16. Os ventos na região foram maioritariamente classificados como leves a moderados (2.1 – 5.7 m/s), o que ocorreu cerca de 54.7% do tempo. Ventos frescos (5.7 – 8.8 m/s) foram menos frequentes, cerca de 19.7% do tempo. Ventos fortes com velocidade superior a 8.8 m/s foram invulgares; a ocorrência foi de cerca de 1.1%.



Nota: Wind speed – velocidade do vento; Calms – calmas; ; North – Norte; East – Este; South – Sul, West – Oeste.

Figura 15: Rosa-do-Vento para Maputo (2007-2011)



Nota: Wind Class Frequency Distribution - Distribuição da Frequência do Vento por Classes (de velocidade).

Figura 16: Distribuição da Frequência do Vento por Classes, para Maputo (2007-2011)

Eventos Extremos

Ciclones tropicais intensos produzem ventos destrutivos, vagas tempestuosas costeiras, chuvas torrenciais e inundações severas, normalmente resultando em sérios danos nas propriedades e perdas de vidas humanas. O Sudoeste do Oceano Índico é uma área de génese de tempestades tropicais que ocasionalmente se desenvolvem para ciclones tropicais. A Tabela 24 a seguir mostra as diferentes categorias de ciclones de acordo com a escala Saffir-Simpson.

Tabela 24: Escala de Classificação Saffir-Simpson para ciclones.

Mês	Velocidade Máxima do Vento (km/h)	Vagas Tempestuosas (metros)	Nível de Danos
Depressão Tropical	< 61	N/A	Nenhum ou Mínimo
Tempestade Tropical	61-117	N/A	Mínimo
Ciclone Categoria 1	118-153	4-5	Mínimo
Ciclone Categoria 2	154-177	6-8	Moderado
Ciclone Categoria 3	178-209	9-12	Extensivo
Ciclone Categoria 4	210-248	13-18	Extremo
Ciclone Categoria 5 (Super Ciclone)	> 248	> 18	Catastrófico

Fonte: INGC, 2009

Em Moçambique, com uma linha costeira de cerca de 2.700 km, mais de 60% da sua população vive nas áreas costeiras, que, em muitos lugares, consistem em terras baixas, com praias arenosas, estuários e mangais. Algumas destas tempestades tropicais penetram pelo Canal de Moçambique e atingem a costa de Moçambique. Dos 56 ciclones e tempestades tropicais no Canal de Moçambique, no período de observação por satélite de 1980 a 2007, somente 15, um quarto do número total, atingiram a parte continental na costa de Moçambique. Quatro desses atingiram as províncias do Norte, oito as províncias do Centro e três as do Sul (INGC, 2009).

Dos 3 ciclones que atingiram a região Sul do país, apenas o Domoína com 102 km/h atingiu em Janeiro de 1984, Maputo, causando cheias severas e 214 perdas humanas na região. No entanto, registou-se nas últimas décadas um aumento na frequência destas tempestades, uma vez que apenas 4 ocorreram no período de 1980 a 1993, enquanto os outros 11 ocorreram no período posterior de 1994 a 2007. A intensidade dos ciclones, que atingiram a terra no segundo período também aumentou (INGC, 2009).

Contudo, precipitações fortes, que ocorrem durante curtos períodos e têm elevado poder de erosão, são mais frequentes. Cheias e inundações severas ocorrem em Moçambique em ciclos de 10 a 12 anos.

No ano das grandes cheias de 2000, a precipitação registada na noite de 28 de Janeiro de 2000 (119 mm em 6 horas) e as chuvas fortes que se seguiram nos dias 4, 5 e 6 de Fevereiro (aproximadamente 350 mm no total, com um máximo de cerca de 243 mm em 17 horas) causaram fortes problemas de erosão e o isolamento temporário de Maputo do resto do país e dos países vizinhos.

Recentemente a 15 de Janeiro de 2013, foram registados 157,8 milímetros de precipitação em 3 horas, na cidade capital com efeitos também devastadores.

Alterações climáticas

As alterações climáticas são uma realidade crescente que é necessário considerar, em particular, relativamente ao risco de inundações da área da CTM. A intensidade de um clima mais severo também se espera que venha a aumentar, com o IPCC (2007) a indicar que os futuros ciclones tropicais se tornarão mais intensos com maiores picos de velocidades do vento e precipitação mais forte. Adicionalmente, um relatório do Instituto Nacional de Hidrografia e Navegação (INHN, 2008) concluiu que a subida do nível do mar na área do Maputo aumentará em 0.2 m por volta de 2034 e 0.8 m por volta de 2114. A combinação de uma subida do nível do mar e de maiores velocidades do vento irá exacerbar o risco actual de inundação causada pelas marés, em particular no local da CTM, enquanto o risco de inundações fluviais e o risco de inundação pluvial (por má drenagem do escoamento superficial) poderá aumentar devido ao aumento da frequência de chuvas intensas.

A principal ameaça de aumento das inundações no local como resultado das alterações climáticas é por conseguinte possível devido ao risco de inundação causada pelas marés e do risco de inundação devido à má drenagem a montante da central (que são já riscos relativamente significativos para o local), em relação ao qual se deveriam tomar precauções acrescidas.

8.1.2 Topografia

A cidade de Maputo tem três zonas topográficas distintas: um zona mais baixa, uma mais alta e uma zona tampão intermédia, que faz a transição entre as duas primeiras.

A topografia geral da área inclui colinas, inclinadas para Sul, em direcção ao mar e ao estuário, a partir de uma cota intermédia compreendida entre 40 e 60 metros Acima do Nível Médio do Mar (AMSL). Esta topografia direcciona os principais cursos de água e determina as linhas naturais de drenagem das águas pluviais.

A topografia do local da CTM é regular com elevações descendo de forma constante em direcção ao litoral e, conseqüentemente, as encostas são suaves. Na zona do projecto as elevações são baixas (< 10 m AMSL) devido à localização costeira.

O terreno na CTM foi aterrado e elevado em 1.5 a 2 metros acima da elevação “normal”, aquando da construção da anterior central térmica a carvão nos anos 1950s. A elevação actual do local é de aproximadamente EL +3.3 m (AMSL).

Desde que o aterro da auto-estrada N4 situada a Norte actua como uma divisão topográfica, a chuva que cai no lado norte da mesma já não escoa na direcção da Central Térmica de Maputo - Figura 17.



Figura 17: Terreno da CTM em relação à auto-estrada N4.

8.1.3 Geomorfologia e Geologia

Breve caracterização

Em termos de unidades geomorfológicas, a localização estudada integra os vastos depósitos sedimentares quaternários que dominam a maior parte da região sul de Moçambique e se sobrepõem à Bacia Sedimentar Moçambicana que resultou da dispersão Gondwana.

Ao longo da costa sul de Moçambique, a geologia regional inclui uma série de sedimentos não marinhos, marinhos de pouca profundidade e estuarinos. Formações de dunas ligeiramente elevadas revelando uma origem relativamente recente ocorrem no interior. Sedimentos costeiros incluindo silte e argila misturados com sedimentos aluviais costeiros constituem a zona entre-marés e o leito do estuário do rio do Espírito Santo.

De um ponto de vista geológico, a região do Maputo pode ser dividida em duas áreas: as planícies costeiras com solos húmidos (caracterizados por dunas móveis e solos de aluvião) e, uma zona alta, no interior, com dunas fixas e mais antigas.

Podem reconhecer-se as seguintes configurações:

- Depósitos das marés em direcção a Sul.
- Áreas costeiras, com cotas máximas de 8 m e constituída por dunas móveis e solos de aluvião.
- A plataforma (ou *plateau*) interior, com uma elevação média de 40 a 50 m, consistindo principalmente por dunas mais antigas.
- As chamadas *Barreiras* de Maputo com cotas entre 50 a 60 m acima do nível médio do mar e que consistem de um conjunto de dunas consolidadas designadas por “Formação da Ponta Vermelha”.

A área do projecto situa-se a jusante da confluência do Rio Infulene com a linha de costa da Baía de Maputo, onde as margens do delta são dominadas pelas planícies de inundaçã, que têm vindo a ser progressivamente intervencionadas com terraplanagens, nos tempos mais recentes.

A totalidade da zona está integrada numa área relativamente plana com altitude variando de 3 a 5 metros, delineando uma morfologia do terreno que foi modulada pelo homem utilizando materiais de aterro para elevar os níveis originais.

A sequência estratigráfica que ocorre na localização consiste em depósitos superficiais do Holoceno que se sobrepõem às unidades geológicas do Plistoceno (Congolote e Formação de Machava) e do Plioceno (Formação Ponta Vermelha) (ECM & Ingérop, 2012):

- Depósitos do Holoceno compõem todos os solos de superfície da área estudada, incluindo materiais de aterro utilizados para modular a morfologia do terreno em intervenções prévias. Estes materiais são principalmente constituídos por solos siltosos e arenosos com fragmentos de carvão e resíduos vegetais.
- A unidade do Plistoceno conhecida como a formação Congolote (Qco) descreve-se principalmente como um solo de areia de grão grosso a fino, de fraca consolidação, de coloração branca, amarela ou laranja. Representa materiais eólicos de dunas continentais, constituindo um estrato de areia que se sobrepõe a sucessivas unidades geológicas. Sobrepondo-se à formação Congolote está a Formação Machava (Qmc), principalmente descrita como depósito sedimentar intercalado de areias argilosas com formações carbonatadas, salgadas e ferruginosas e com um conglomerado basal. Apesar dos seus limites laterais estarem geralmente bem definidos, esta unidade geológica pode não estar representada ao longo de todo o baixo Plistoceno, permitindo a estabilização directa da formação Congolote na unidade Ponta Vermelha do Plioceno através de uma inconformidade estratigráfica.
- A formação Ponta Vermelha (TPv) inclui areia, siltitos e arenitos de coloração avermelhada a amarelada, ocasionalmente com uma “capa dura” ferruginosa.

Devido às características geológicas do projecto as fundações devem ser profundas, para poder suportar adequadamente as infra-estruturas e existem zonas que não só não são propícias para se fazer fundações como não suportam a carga colocada sobre o solo.

Risco sísmico

Dados históricos sobre a distribuição de epicentros de terremotos na região da África Oriental e Austral para o período de 627–1994 (na “Earthquake Database for Eastern and Southern Africa”) para terremotos com uma magnitude maior que 4,0 revelam que terremotos maiores (>7,0) não ocorreram dentro de um raio de cerca de 200 km e terremotos com uma magnitude média (<7,0) ocorreram apenas dentro de um raio de 300 km de Maputo. Além disso, com base da distribuição da aceleração horizontal máxima do solo por causa de terremotos, cuja probabilidade de ocorrência dentro dos próximos 50 anos em Moçambique é de 10%, é óbvio que a Cidade de Maputo localiza-se numa área com um baixo risco de terremotos e uma aceleração horizontal máxima do solo de menos de 0,2 g (200 gal) - Vungani Midzi e.o. (1999).

8.1.4 Solos e Cobertura do Solo

Na área do Maputo, podem encontrar-se os seguintes tipos de solo principais:

- Solos arenosos de diversos tipos e colorações.
- Solos argilosos de aluvião.
- Solos de sedimentos marinhos e estuarinos.

Na área do projecto os solos eram predominantemente sedimentos marinhos e estuarinos (zonas baixas pantanosas) com depósitos de aluvião associados com a proximidade do local aos principais sistemas fluviais. Contudo para acomodar utilizações diferentes, actualmente, a superfície do solo no local da CTM

compõe-se de materiais de aterro (solos siltosos e arenosos com fragmentos de carvão e resíduos vegetais), utilizados para modular a morfologia do terreno em intervenções prévias (por exemplo quando a anterior central térmica a carvão foi construída nos anos 1950s).

O estado natural da cobertura dos solos do local foi, conseqüentemente, significativamente alterado, já que se fez um aterro numa área significativa nas zonas mais baixas por forma a acomodar as utilizações de terra existentes. Actualmente, o local caracteriza-se por apresentar aproximadamente um terço da área impermeabilizada, com áreas relvadas nos restantes dois terços. A central térmica a gás proposta irá aumentar a quantidade da área impermeabilizada no local. A cobertura dos solos no espaço mais alargado do local é composta por uma mistura de áreas impermeabilizadas e de agricultura de subsistência, com a maior parte da área composta por pastagens.



Figura 18: Exemplo de solos na área da CTM.

8.1.5 Hidrologia, drenagem e risco de cheias e inundação

Caracterização hidrológica

A área do projecto encontra-se localizada na bacia hidrográfica do rio Infulene, cuja área de captação é de cerca de 230 km². Este rio desagua na Baía de Maputo e localiza-se a aproximadamente 300 m a Oeste da CTM. Outros rios com significado na área incluem o Rio Umbeluzi, o Rio Matola e o Rio Tembe, que drenam para a Baía de Maputo, a Oeste (ver Figura 18 *infra*).

Drenagem

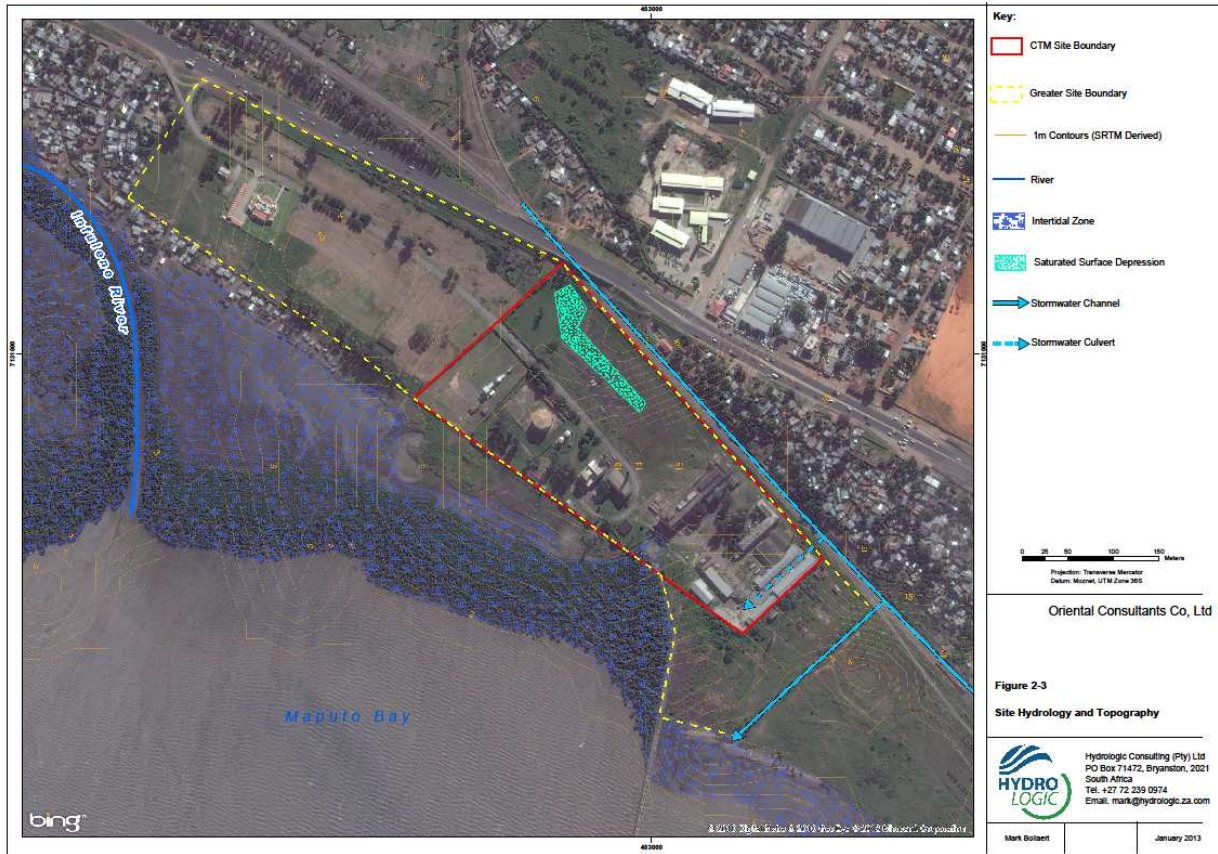
A norte da área da CTM existe uma linha férrea e durante a visita de campo, foi observado um canal de drenagem de águas pluviais paralelo a essa mesma linha (Figura 20). No geral, este canal inclui:

- um canal rectangular profundo localizado do lado norte da linha férrea (Figura 21). Este canal capta a água com origem a montante da linha férrea e desvia-a para uma passagem hidráulica sob a linha férrea. A água captada é posteriormente descarregada na Baía de Maputo através de um outro canal.
- um pequeno canal trapezoidal localizado do lado sul da linha férrea, adjacente ao limite a norte do local da CTM (Figura 21). Este canal supostamente capta a água de escoamento superficial gerada sobre a linha férrea. Este segundo canal está conectado hidráulicamente ao primeiro através de uma passagem hidráulica. Se o canal de águas pluviais da linha férrea é ou não suficiente para escoar adequadamente as águas geradas a montante é incerto. Estima-se que o escoamento superficial gerado numa bacia de captação de cerca de 1 km² seja encaminhado para canal. Assim, saliente-se que esta bacia de captação poderá gerar volume e caudal significativos durante um episódio de chuvas intensas.

Em dois pontos ao longo deste canal de águas pluviais, passagens hidráulicas que passam sob a linha férrea permitem, o encaminhamento das águas pluviais por um lado para a Baía de Maputo e por outro por baixo do local. Estes foram os únicos dois pontos a permitir a passagem da água sob a linha férrea que foram observados durante a visita ao local. Uma investigação minuciosa para encontrar passagens hidráulicas adicionais não foi possível devido aos riscos para a saúde e segurança resultantes do atravessamento da linha férrea.

O canal aberto a leste do local (que também drena para a Baía do Maputo) foi registado como tendo algum fluxo. A origem deste fluxo (que tanto pode ser de águas pluviais, como de escoamento base, ou de águas residuais domésticas) é desconhecida.

Refira-se que, uma ‘depressão saturada à superfície’ (Figura 22) também foi observada a norte do local da CTM. Inclusive, associada a essa depressão verificou-se a presença de vegetação que se estabelece em solos com bastante humidade, indicando que os solos permanecem saturados pelo menos uma parte do ano. Esta saturação poderá ser indicativa de um nível freático próximo da superfície (e potencial intersecção com a superfície do solo) ou de uma depressão com solos mais impermeáveis, onde se acumula a água resultante do escoamento superficial. A possibilidade de haver uma ruptura de uma tubagem da rede de abastecimento de água é também possível (durante a visita ao local, a Oeste da área proposta para o projecto, observou-se “água a irromper” do terreno que foi atribuída, pelos trabalhadores, a uma ruptura de um cano).



Nota: CTM Site Boundary – área do projecto; Greater site boundary – zona alargada, relativamente à área do projecto; 1 m contours – linhas de contorno de elevação do terreno – espaçamento de 1 m (obtido através de Shuttle Radar Topography Mission); River – Rio (Infulene); Entre-marés zone – zona entre-marés; Saturated Surface Depression – Depressão saturada à superfície; Stormwater channel – canal de drenagem de águas pluviais; Stormwater culvert – passagem hidráulica.

Figura 20: Características da área do projecto no que respeita à hidrografia superficial e drenagem de escoamento superficial.



Figura 21: Canal de drenagem de águas pluviais: a) a norte da linha férrea; b) a sul da linha férrea.



Figura 22: Depressão saturada à superfície.

Risco de cheias e inundação

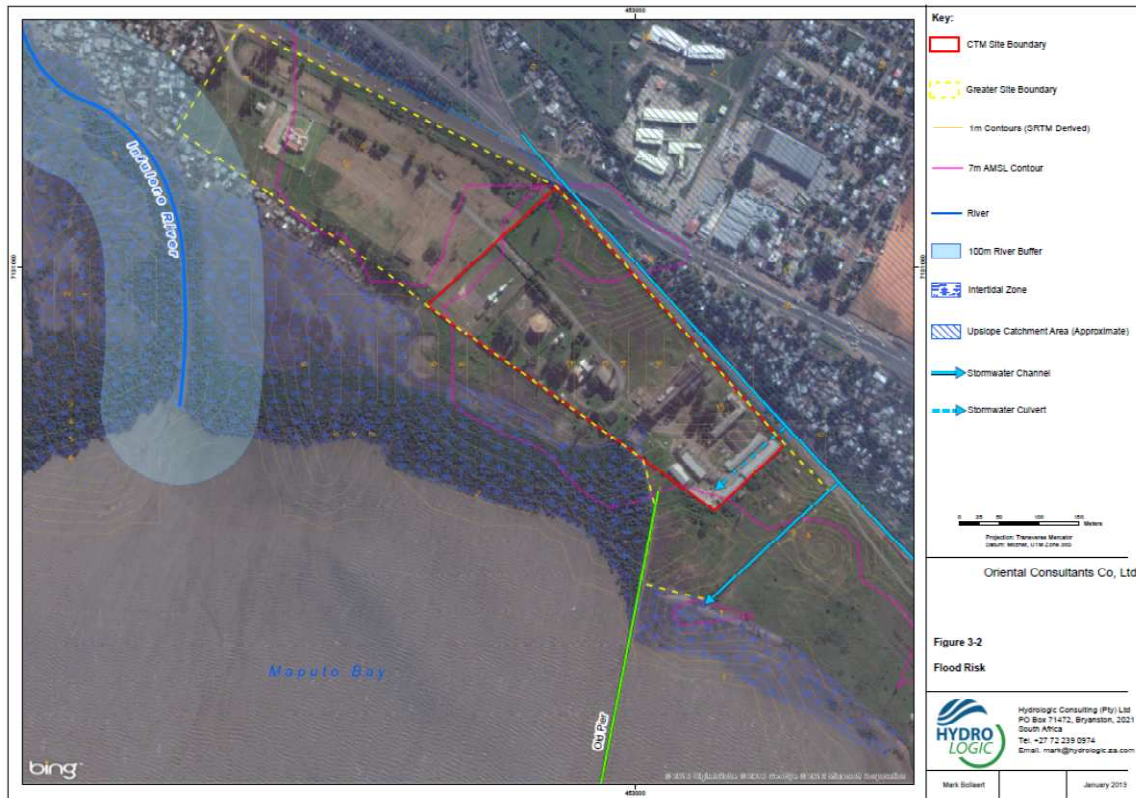
Embora preservada das planícies de inundação que caracterizam as linhas de costa, toda a área poderá ser submetida periodicamente a episódios de inundação, devido às fortes chuvas, em particular, quando combinadas com marés altas ou marés-vivas. Refira-se que, principalmente durante as chuvas intensas, o facto de não existir uma drenagem de águas pluviais adequadas na zona, poderá contribuir para aumentar o risco de inundação da CTM. Por outro lado, o risco de inundação fluvial, devido à proximidade com o rio Infulene, existe mas é baixo.

Risco de inundação fluvial

Dada a proximidade do rio Infulene, existe o risco de inundação fluvial da área da CTM. Para avaliar-se o risco referido estabeleceu-se uma zona tampão de 100 m à volta do rio, de acordo com o indicado na norma Sul-africana GN 704¹¹ (Figura 22). Embora se tenha considerado essa distância normalizada para aferir o risco de inundação fluvial, deve referir-se que, devido à baixa altitude do local e a influência das marés na zona, essa distância poderá subestimar o risco na zona.

Considerando apenas a área do projecto, que se encontra a 250 m do rio, poderá afirmar-se que o risco de inundação fluvial é pequeno. No entanto, tal não se poderá dizer da área mais alargada da CTM, onde o risco de inundação fluvial poderá ser significativo, como mostra a Figura 22 (parte da área mais alargada da CTM encontra-se na zona tampão de 100 m, podendo essa área ser maior caso se considere uma zona tampão maior).

¹¹ A Norma GN 704 indica uma zona tampão de 100 m como a zona mínima pela qual se avalia o risco de inundação na mineração e actividades relacionadas



Nota: *CTM Site Boundary* – área do projecto; *Greater site boundary* – zona alargada, relativamente à área do projecto; *1 m contours* – linhas de contorno de elevação do terreno – espaçamento de 1 m (obtido através de Shuttle Radar Topography Mission); *7 m AMSL contours* – linhas de contorno com elevação de 7 m acima do nível médio do mar; *River* – Rio (Infulene); *100 m River buffer* – zona tampão de 100 m, relativamente ao rio Infulene; *Entre-marés zone* – zona entre-marés; *Saturated Surface Depression* – Depressão saturada à superfície; *Upslope catchment area* – bacia de captação a montante (da área mais elevada); *Stormwater channel* – canal de drenagem de águas pluviais; *Stormwater culvert* – passagem hidráulica.

Figura 23: Risco de cheia.

Risco de inundação devido às marés

O risco de inundação resultante da influência das marés foi definido qualitativamente pela identificação de uma zona entre-marés e isolinhas de elevação de 7 m¹² acima do nível médio do mar (obtido através de dados do Shuttle Radar Topography Mission, SRTM) – vide Figura 22. A definição da zona entre-marés representa o actual risco nominal de inundação do local pelas marés, não tendo em conta a cheia que poderá resultar quer de tempestades quer da acção das “grandes” ondas na Baía do Maputo. Também exclui a potencial influência das alterações climáticas.

Como se ilustra na Figura 22, existe o risco de inundação do local da CTM devido à influência das marés. A zona entre-marés atinge o limite do local da CTM e, estende-se mesmo para dentro dele, enquanto as isolinhas de 7 m intercepta tanto o local da CTM como o local “mais alargado”. Refira-se ainda que, a antiga tomada de água e canal associado, têm o potencial de influenciar positiva ou negativamente o risco de inundação do local pelas marés. No caso de cheias associadas a tempestades e “grandes” ondas provenientes de leste, o canal poderá possivelmente desviar o pico de cheia do local, ou, alternativamente, poderá resultar no encaminhamento da água ao longo do comprimento do canal e consequentemente em direcção ao local da CTM.

¹² Embora a definição de isolinhas de 7 m não seja robusta, devido à natureza grosseira do conjunto de dados e os potenciais pressupostos adoptados, estas fornecem um método expedito adicional para indicar o risco de inundação resultante da influência das marés

Por outro lado, refira-se que, o local da CTM encontra-se a cerca de 1,4 m acima do nível da maré astronómica mais alta¹³ e mesmo que ocorra a combinação do nível da maré astronómica mais alta com uma depressão tropical (que resultaria num aumento de cerca de 1 m do nível do mar), a CTM ainda se encontraria acima do nível médio do mar, em cerca de 0,4 m (JICA, 2012).

Risco de inundação devido ao escoamento superficial

Dada a presença de uma bacia de captação a montante do local da CTM, o risco de inundação resultante da drenagem do escoamento superficial encontra-se presente. Contudo, um canal de drenagem, construído para escoar as águas pluviais encontra-se implantado paralelamente à linha férrea, a norte do local da CTM (*vide* Figura 22). A eficiência desse canal na minimização do risco de inundação, não é, no entanto, conhecida (para se avaliar o comportamento do canal em situações, em particular, de precipitação intensas, deverá ser modelado o seu comportamento hidráulico).

Além disso, o canal de escoamento das águas pluviais está conectado a uma passagem hidráulica existente por baixo da parte oriental do local da CTM. E se a entrada dessa passagem é conhecida, a saída está neste momento por determinar. Na visita ao local, observaram-se drenos e canais de drenagem dentro do local da CTM, que parecem escoar o escoamento superficial na direcção do que se assume ser a passagem hidráulica e, é por isso expectável que esses canais de drenagem e o canal de escoamento das águas pluviais da linha férrea estejam ligados hidráulicamente. Presentemente, estas drenagens e a passagem hidráulica sob o local estão pelo menos parcialmente se não totalmente obstruídos, nos locais como se apresenta na Figura 23.



Figura 24: Drenos obstruídos no local da CTM.

A presença de uma passagem hidráulica sob a CTM e, que se encontra conectada hidráulicamente com o canal de drenagem de águas pluviais referido, representa um risco de inundação resultante do escoamento superficial. Tal deve-se ao facto de, ser provável, em certas circunstâncias, que seja ultrapassada a capacidade hidráulica do canal de águas pluviais, que recolhe a água da bacia de captação a montante da CTM e da linha férrea, quer resultante de precipitações intensas, quer da obstrução dos drenos e canais e a influência das marés, ou mesmo, uma combinação destes factores.

¹³ É a altura de água máxima que se prevê que possa ocorrer devida a maré astronómica (em condições normais). Não significa que seja o maior nível de maré registado.

Um possível risco de inundação de águas superficiais também existe na parte noroeste do local da CTM. Esta área é coincidente com a depressão saturada de superfície referida anteriormente. A origem da água a causar esta saturação é desconhecida mas deverá ser tomada em consideração no desenvolvimento deste local.

Probabilidade conjunta de inundações

A probabilidade conjunta de inundações define-se como a probabilidade de fontes relevantes de inundação ocorrerem simultaneamente levando a episódios extremos de inundação. É provável que a combinação das várias causas de inundação (fluvial, marés e escoamento superficial) tenha contribuído significativamente para as inundações/cheias extremas que ocorreram em Fevereiro de 2000 em Moçambique.

No caso do local da CTM e arredores, a probabilidade conjunta de inundações poderá ocorrer quando da formação de um ciclone tropical associado a tempestades que sejam direccionadas para oeste da Baía de Maputo, combinado com precipitação intensa no interior do Maputo. Esta situação potencialmente poderá resultar numa subida significativa do nível do mar, combinado com ondas com maior amplitude, que consequentemente poderão aumentar o risco de inundação pelas marés. A juntar a isto, e devido às precipitações intensas associadas às marés e ao elevado nível do mar na baía, o escoamento do rio Infulene no leito normal seria impossibilitado, transbordado para o leito de cheia (áreas que noutras circunstâncias seriam assumidas como seguras). A capacidade do canal de escoamento pluvial paralelo à linha férrea poderia ficar igualmente comprometida, aumentando o risco de inundação resultante do escoamento superficial. Na instância do supramencionado, a inundação do local seria provavelmente significativa.

8.1.6 Geohidrologia

A aptidão geo-hidrológica de um depósito sedimentar com as características descritas sugere a existência de um sistema de aquíferos de multi-camadas alternando camadas permeáveis e impermeáveis, dependendo por exemplo, das suas características granulares. Assim, numa abordagem geral, pode assumir-se que este é um sistema complexo onde possivelmente coexistem aquíferos confinados e não confinados e onde a existência de aquíferos e aquíferos desempenha um papel essencial no confinamento de unidades hidro-geológicas e na sua própria drenagem.

É expectável que os solos estejam saturados dois metros abaixo do nível do solo, visto terem sido identificados lençóis freáticos próximos da superfície - profundidades compreendidas entre 0 e 2 metros (ECM & Ingérop, 2012).

Devido à natureza salina da água no Estuário do Espírito Santo (Baía de Maputo), é provável que tenha ocorrido intrusão salina nos aquíferos (é provável que a água seja salobra, em alguns locais), visto a água salgada ter maior densidade que a água doce (a água doce sobrepõem-se à água salgada, numa geometria cuneiforme). A influência das marés no nível freático é também expectável, podendo prever-se uma maior influência perto da linha de costa.

8.1.7 Qualidade da Água

A qualidade da água, na zona do projecto, foi analisada nos seguintes quatro locais de amostragem (*vide* Figura 25).

- Amostra 1: colectada da torneira que fornece água para consumo humano. Aparentemente, esta água vem do Rio Umbezezi, localizado a aproximadamente 15 km do local.
- Amostra 2: colhida no Rio Infulene, a ocidente do local.

- Amostra 3: colectada na área entre-marés da Baía do Maputo em estreita proximidade com o local.
- Amostra 4: colhida no canal de escoamento das águas pluviais a sudeste do local, que se pensa drenar as estradas e as áreas urbanizadas a montante.



Figura 25: Pontos de amostragem de água.

A análise abrangeu diversos parâmetros físicos e microbiológicos, tais como: pH, temperatura, condutividade eléctrica, sólidos suspensos totais, sólidos suspensos dissolvidos, sulfatos, carbonatos, sais (*e.g.* sódio, fluoretos), metais (*e.g.* ferro, chumbo, zinco, alumínio), hidrocarbonetos, coliformes (*e-coli*), entre outros (*vide* Anexo D). Os valores obtidos foram comparados com os padrões de qualidade da água potável legislados em Moçambique (Decreto nº 180/2004 de 15 de Setembro) e os adoptados pela Organização Mundial de Saúde (*WHO – World Health Organization*).

Os resultados indicaram que:

- A água da **Amostra 1** é de boa qualidade (água da torneira) e adequada ao consumo humano. O único parâmetro sublinhado como preocupante é o alumínio (Al). Deve, contudo, referir-se que as concentrações de alumínio obtidas podem ter sido influenciadas pela mobilização do Al na presença de água com baixo pH (garrafas acidificadas).
- **Amostras 2 e 3** indicam contextos salinos com concentrações extremamente elevadas de cloreto, sulfato, alumínio, boro, cálcio, magnésio e sódio. Os sólidos totais dissolvidos e a

condutividade eléctrica encontravam-se também excessivamente elevados, na ordem de 30 vezes os limites permitidos para a água potável em Moçambique. De notar que as amostras foram colhidas em áreas onde normalmente a concentração de sais, sólidos etc. são elevadas. As amostras 2 e 3 apresentaram também concentrações elevadas da bactéria *Echierichia Coli* (E-Coli), presumivelmente da povoação informal imediatamente a montante. Em consequência, isto torna as amostras 2 e 3 **inadequadas para consumo humano**, porque haveria um risco elevado de transmissão de doenças infecciosas.

- **Amostra 4** mostrou os níveis mais elevados de E-Coli (47/100 ml) e apresentou concentrações de cloretos, sulfato, alumínio, boro, cálcio, ferro, magnésio, manganês, sódio e fósforo acima dos limites para a água potável. Os sólidos totais dissolvidos estavam também em excesso. Em consequência, isto torna a amostra 4 **inadequada para consumo humano**.
- A todas as amostras foram realizados testes de presença de hidrocarbonetos (testes TPH BTEX). **Nenhuma das amostras indicou a presença de hidrocarbonetos.**

8.1.8 Qualidade do Ar

Na área alargada em torno da Central Térmica de Maputo, Baía de Maputo e Terminal da Matola, um número relativamente significativo de outras indústrias estão presentemente a operar, nomeadamente:

- Processamento de cimento.
- Refinaria de combustíveis leves.
- Várias caldeiras menores.
- Silos de armazenamento de milho e alimentos.
- Indústrias informais.

Estas indústrias, as actividades portuárias no Porto de Maputo (*e.g.* armazenamento de carvão, e carga/descarga de navios) e a queima de resíduos materiais (aterro de Hulene) são as principais fontes de poluição pontuais do ar, na área alargada da CTM.



Figura 26: Exemplo de Fontes de Poluição Atmosférica, na área.

Por outro lado, no local da CTM e nas suas proximidades, poderá constatar-se que, para além das actividades portuárias no terminal de carga de Maputo e do tráfego de navios na baía, as principais fontes de poluição do ar são o tráfego de veículos na estrada N4, a circulação de comboios na linha-férrea e a queima de carvão na comunidade adjacente. Os poluentes mais comuns associados com estas fontes normalmente incluem óxidos de enxofre (SO_x), óxidos de azoto (NO_x) e partículas (por exemplo PM_{10} ¹⁴). Compostos orgânicos voláteis (COV) e monóxido de carbono (CO) podem também ser emitidos, mas em menores quantidades.

A fim de determinar a situação de referência no que respeita a qualidade do ar na área do projecto, sete amostras foram colhidas de dois pontos de monitorização (*vide* Figura 27) e, foram analisados os parâmetros SO_2 , NO_2 e PM_{10} . As amostragens de SO_2 , NO_2 e PM_{10} foram realizadas de acordo com os métodos NIOSH e a totalidade das amostras então colectadas foram enviadas para um laboratório acreditado para serem analisadas. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 25.

¹⁴ Partículas com diâmetro igual ou inferior a 10 μm .



Nota: Monitoring points – pontos de amostragem; Site Boundary – delimitação da área do projecto; Fuel Tanks – tanques de combustível; No. 2 Gas Turbine – Turbina a gás nº 2.

Figura 27: Ponto de Monitorização da Qualidade do Ar.

Tabela 25: Concentrações Ambientais Diárias de PM₁₀, SO₂ e NO₂.

Amostra No.	PM ₁₀ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)
1	72.9	< 0.01	19.51
2	60.4	5.01	2.66
3	75.3	4.11	10.72
4	12.6	4.10	4.60
5	33.5	5.36	16.04
6	78.4	1.58	14.71
7	76.7	0.07	5.11

Nota: **texto a vermelho** indica que excede os valores padrões das directrizes da EU e OMS. **Texto a verde** indica conformidade com a legislação moçambicana e as directrizes de EU, RSA e OMS.

Como se poderá verificar pela análise da tabela acima, as concentrações medidas de SO₂ encontravam-se abaixo do valor indicado na legislação moçambicana (365 µg/m³, 24h), bem como dos valores indicados nas directrizes da UE e da RSA (125 µg/m³, 24h) e da OMS (20 µg/m³, 24h). As concentrações de NO₂

medidas estavam igualmente abaixo do padrão apresentado na legislação moçambicana ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 24h)¹⁵. Por sua vez, as concentrações de PM_{10} medidas encontravam-se abaixo dos actuais padrões da RSA ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 24h), mas acima dos valores indicados nas directrizes da EU e da OMS ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 24h) em 5 dos 7 dias de amostragem. Saliente-se que, não existem directrizes para PM_{10} em Moçambique.

Com base nos resultados da monitorização, o **principal poluente de preocupação é o PM_{10}** , o que é expectável, devido à grande proximidade do local de monitorização com a N4 e com outras fontes de poluição atmosférica existentes, tais como o terminal de carvão da CTM e o terminal de carga Maputo.

8.1.9 Ruído

A fim de caracterizar-se a situação de referência no que respeita ao nível de ruído ambiental na área de estudo, o nível de ruído foi medido em locais específicos, em conformidade com as normas internacionais ISO 1996 Partes 1 & 2 “Descrição, Avaliação e Medição do Ruído Ambiental”. As medições do ruído ambiental realizaram-se em 10 pontos pré-seleccionados como se indica na Figura 27 *infra*, estes foram:

- Cinco pontos de monitorização no local do projecto (MP1-MP5, na Figura 27).
- Cinco pontos de monitorização na comunidade local (MP6-MP10, na Figura 27).



Nota: Monitoring points – pontos de amostragem; Site Boundary – perímetro da área do projecto; Fuel Tanks – tanques de combustível; No. 2 Gas Turbine – Turbina a gás nº 2.

Figura 28: Localização dos Pontos de Monitorização do Ruído.

As medições do ruído nas localizações mencionadas *supra* foram realizadas intermitentemente durante vários dias, a fim de cobrir quatro períodos representando dias de semana e fins-de-semana. O período de 24 horas foi categorizado da seguinte maneira: a) Manhã: 06:00-08:00, b) Dia: 08:00-18:00, c) Fim-do-dia: 18:00-23:00, d) Noite: 23:00-06:00. Adicionalmente, foi escolhido um ponto complementar para realizar uma medição contínua durante as 24 horas (MP11).

Estas medições são apropriadas para a determinação:

¹⁵ Não existem valores de NO_2 a 24h nas directrizes internacionais.

- Dos níveis de ruído, com as operações em curso existentes e futuras.
- Do ruído de fundo, ou seja, quando não há actividades a contribuir para os níveis de ruído ambiental.
- Da natureza e extensão do ruído.

O nível do ruído (LAeq) para cada ponto e período de monitorização são indicados na Tabela 26 *infra*. Deve notar-se que a Turbina de Gás Nº 2 (GTII) esteve a operar durante as medições nocturnas de fim-de-semana, gerando assim níveis mais elevados de ruído em todos os pontos de monitorização.

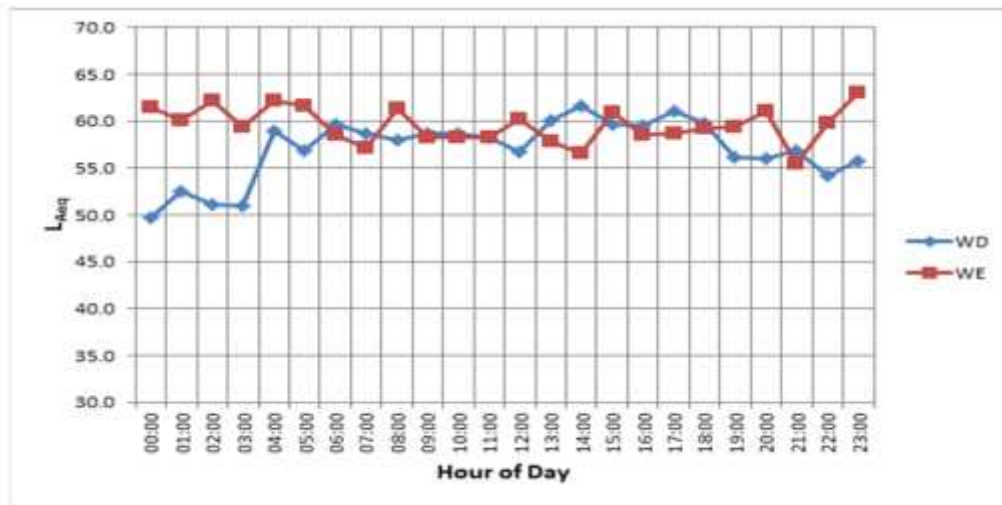
Tabela 26: Níveis de Ruído nos Pontos de Monitorização.

Ponto Monit.	Localização	Tipo de área	Nível de Ruído L_{Aeq} (dB(A))							
			Manhã 06:00-08:00		Dia 08:00-18:00		Fim do Dia 18:00-23:00		Noite 23:00-06:00	
			WD ¹	WE ²	WD	WE	WD	WE	WD	WE
MP1	À entrada do local da Central Térmica, a cerca de 100 m da Auto-estrada N4.	Industrial	55.4	60.8	56.2	56.8	53.8	56.5	41.6	60.5 ^a
MP2	No centro do local, a cerca de 120 m da auto-estrada N4 e a 60 m a partir da Turbina de Gás No. 2.	Industrial	50.8	60.1	55.3	57.8	57.9	57.5	48.5	72.1 ^a
MP3	Perto do canto norte do local, a cerca de 50 m da auto-estrada N4.	Industrial	55.2	59.4	55.2	59.3	60.5	59.3	55.7	64.7 ^a
MP4	No centro da linha de vedação nordeste do local, a cerca de 100 m da auto-estrada N4 e a 120 m da Turbina de Gás No. 2.	Industrial	74.4	56.2	64.3	56.4	60.0	56.6	41.3	66.9 ^a
MP5	Perto do canto sudeste do site. Fica a cerca de 150 m da auto-estrada N4.	Industrial	52.2	67.4	46.7	58.4	67.6	61.2	52.0	54.2 ^a
MP11	70 m a sudoeste do ponto MP02 no centro do local, perto dos tanques de combustível existentes e da Turbina de Gás No. 2 (medições contínuas)	Industrial	58.8	59.0	59.4	58.7	55.8	59.8	53.4	61.2 ^a
MP6	Na fronteira norte da comunidade Bairro Luís Cabral, a cerca de 20 m da auto-estrada N4.	Residencial	60.6	60.6	65.7	62.4	64.8	61.0	56.7	61.9 ^a
MP7	Dentro da comunidade Bairro Luís Cabral, a cerca de 120 m da linha da vedação do local e a 25 m da auto-estrada N4.	Residencial	59.3	59.3	62.7	61.3	64.1	59.9	52.6	58.6 ^a
MP8	Dentro da comunidade Bairro Luís Cabral, a cerca de 70 m da linha da vedação do local e a estrada N4.	Residencial	60.0	60.0	68.6	58.1	61.3	66.7	41.0	50.9 ^a
MP9	Dentro da comunidade Bairro Luís Cabral, a cerca 100 m da auto-estrada N4.	Residencial	55.9	55.9	54.9	59.0	60.6	58.9	43.1	49.2 ^a
MP10	Próximo da fronteira norte da comunidade Bairro Luís Cabral, a cerca de 35 m da auto-estrada N4.	Residencial	57.9	57.9	60.6	59.4	62.3	59.6	52.9	54.5 ^a

1 – Dia de Semana; 2 – Fim-de-Semana; a – A GTII existente estava a operar durante o as medições nocturnas do fim-de-semana.

Nota: **Texto a vermelho** indica **que excede os Níveis de Ruído** para as áreas Residenciais do **Banco Mundial/IFC Ambiente** (Dia – 55 dB(A); Noite – 45 dB(A)) e áreas Industriais (Dia e Noite – 70 dB(A)) e **directrizes SANS 10103** para os distritos industriais (dia – 70 dB(A); noite – 60 dB(A)) e distritos urbanos com estrada principal (dia – 60 dB(A); noite – 50 dB(A))

No ponto MP11 o nível de ruído foi medido continuamente durante 9 dias (de Sexta Feira dia 23 de Novembro a Sábado dia 1 de Dezembro de 2012). Na Figura 29 *infra* apresenta-se o valor médio de LAeq medido nesta localização. Das séries temporais, é evidente que na localização MP11 houve um aumento do nível de ruído de 20 dB(A) no período em que a Turbina de Gás Nº 2 esteve a operar.



Nota: WD- dia de semana; WE – fim-de-semana.

Figura 29: Valores médios do ruído no MP11 (durante os 9 dias).

Com base na observação da visita ao local e nos resultados da medição, e no que respeita à linha de base do ruído ambiental em cada localização da monitorização, pode indicar-se o seguinte.

- MP01: O ruído ambiental foi afectado principalmente pelo ruído do tráfego na N4 e o ruído das turbinas de gás quando a operar. A distância deste ponto à Turbina de Gás Nº 2 é de aproximadamente 180 m. Os níveis de ruído ambiental medido neste ponto estavam abaixo das Directrizes para Ruído Ambiental do Banco Mundial/IFC para as zonas industriais (70 dB(A)).
- MP02: O ruído ambiental neste ponto foi dominado pela actividade da turbina de gás e de alguma forma pelo tráfego na N4. Quando a Turbina de Gás Nº 2 esteve a operar, o nível de ruído atingiu os 72.1 dB(A). Os níveis de ruído para os períodos de tempo restantes estavam todos abaixo das Directrizes para o Ruído Ambiental do Banco Mundial/IFC de 70 dB(A) para as zonas industriais.
- MP03: O ruído ambiental neste ponto deveu-se essencialmente, ao tráfego da N4 e à actividade da turbina de gás. Além disso, os níveis de ruído foram elevados intermitentemente devido à passagem dos comboios. Os níveis de ruído ambiental medidos neste ponto para todos os períodos de tempo encontravam-se abaixo das Directrizes para o Ruído Ambiental do Banco Mundial/IFC para as zonas industriais (70 dB(A)).
- MP04: As fontes de ruído predominantes neste ponto foram o tráfego de veículos da auto-estrada N4 e da turbina de gás, quando esta esteve em actividade. Semelhantemente ao MP3, os níveis de ruído no MP4 foram elevados intermitentemente devido à passagem dos comboios. Os níveis de ruído ambiental medidos foram abaixo das Directrizes para o Ruído Ambiental do Banco Mundial/IFC de 70 dB(A) para as zonas industriais, excepto numa medição na manhã de um dia de semana, que atingiu os 74.4 dB(A), devido à passagem de um comboio do Terminal de Maputo.
- MP05: O ruído ambiental neste ponto foi principalmente afectado pelo tráfego na N4 e pela actividade dos caminhos-de-ferro. Os dois níveis elevados de ruído medidos, ou seja, 67.4 dB(A) e 67.6 dB(A), resultaram da passagem de comboios. Os níveis de ruído nos fins de dia, sem a influência dos comboios a passar, atingiram 61.2 dB(A). Os níveis de ruído medidos neste ponto

para os períodos de tempo restantes foram à volta de 50 dB(A). Como se poderá verificar pela medição nocturna do fim-de-semana, a actividade da turbina de gás não causou qualquer aumento significativo do nível de ruído no MP05. Isto deveu-se ao facto de os edifícios próximos servirem como “barreira” ao ruído gerado pela actividade da turbina.

- MP06: O ruído ambiental neste ponto foi principalmente afectado pelo tráfego na N4. Os níveis de ruído medidos nesta localização estiveram acima das Directrizes para o Ruído Ambiental do Banco Mundial/IFC para as zonas residenciais e das orientações SANS para os distritos urbanos com estradas principais. O nível de ruído médio medido atingiu os 62.2 dB(A).
- MP07: O principal contribuidor para o ruído ambiental neste ponto foi o tráfego de veículos na N4. Os níveis de ruído medidos no MP07 encontraram-se acima das Directrizes para o Ruído Ambiental do Banco Mundial/IFC para as zonas residenciais e das orientações SANS para os distritos urbanos com estradas principais.
- MP08: O ruído ambiental foi afectado pelo tráfego de veículos na N4 e pelas actividades domésticas locais, incluindo música, conversas de pessoas, crianças a brincar e outras actividades humanas. Os níveis de ruído medidos neste ponto foram ligeiramente acima das Directrizes para o Ruído Ambiental do Banco Mundial/IFC para as zonas residenciais e das orientações SANS para os distritos urbanos com estradas principais.
- MP09: Semelhantemente ao MP08, as principais fontes de ruído foram o tráfego da N4 e as actividades domésticas. O ruído da operação da turbina de gás foi audível neste ponto, mas não intrusivo. Os níveis de ruído medidos neste ponto estiveram ligeiramente acima das Directrizes para o Ruído Ambiental do Banco Mundial/IFC para as zonas residenciais mas, dentro das orientações SANS para os distritos urbanos com estradas principais
- MP10: O ruído ambiental neste ponto foi principalmente afectado pelo tráfego de veículos na supramencionada estrada. Os níveis de ruído medidos neste ponto excederam as Directrizes para o Ruído Ambiental do Banco Mundial/IFC para as zonas residenciais e estiveram ligeiramente acima das directrizes SANS para os distritos urbanos com estradas principais.
- MP11: O ruído ambiental neste ponto foi principalmente dominado pela actividade da turbina de gás e de alguma forma pelo tráfego de veículos na N4. Quando a Turbina de Gás Nº 2 esteve activa, os níveis de ruído atingiram os 74 dB(A), excedendo assim as Directrizes para o Ruído Ambiental do Banco Mundial/IFC de 70 dB(A) para as zonas industriais. Os níveis de ruído para os períodos de tempo remanescentes estiveram abaixo das Directrizes para o Ruído Ambiental do Banco Mundial/IFC para as zonas industriais.

As conclusões principais relativas às condições da linha de base do ruído são:

- i. As **principais fontes de ruído dentro e à volta da área de projecto** foram o tráfego de **veículos** na auto-estrada N4, a **os comboios** de e para o Terminal de Maputo e as **turbinas** de gás da central térmica existente. A **principal fonte** de contribuição para o **ruído** na comunidade do **Bairro Luís Cabral** foi o **tráfego de veículos** na auto-estrada N4.
- ii. Os **níveis de ruído** nos pontos de monitorização **dentro** do local da **CTM** encontraram-se, em geral, **abaixo** das **Directrizes para o Ruído Ambiental** do Banco Mundial/IFC de 70 dB(A) para as zonas industriais (excepção - pontos MP02 e MP11, que estavam em estreita proximidade com a Turbina de Gás Nº 2).
- iii. A **operação da Turbina de Gás Nº 2 aumentou** os níveis de **ruído na CTM**, mas teve muito **menor efeito** nos níveis de ruído da comunidade do **Bairro Luís Cabral**.
- iv. Os níveis de **ruído** na comunidade do **Bairro Luís Cabral** durante o **período nocturno do fim-de-semana** observados **foram mais elevados** que durante a semana. Isto pode atribuir-se ao

aumento de actividades nocturnas, tais como música alta, a par de ruído do tráfego e da turbina de gás.

- v. Os níveis de **ruído** na comunidade do **Bairro Luís Cabral excederam**, em geral, as **Directrizes para o Ruído Ambiental** do Banco Mundial/IFC para as zonas residenciais e as **directrizes SANS** para os distritos urbanos com estradas principais.

8.2 AMBIENTE BIOLÓGICO

O Projecto proposto encontra-se localizado em terra, numa área adjacente ao Estuário do Espírito Santo, que faz parte da margem ocidental da Baía de Maputo. O Estuário do Espírito Santo é limitado por substratos lodosos intertidais e por mangais em franja descontínuos.

O rio Umbeluzi (tem origem na Suazilândia) flui até ao Estuário do Espírito Santo. O Rio Umbeluzi faz descargas de água doce no Estuário do Espírito Santo, com taxas que variam de mais de 1 000 m³/s, no pico da estação chuvosa para apenas 0,75 m³/s, depois de longos períodos sem chuva. Além da entrada de água do rio Umbeluzi, a água doce entra no sistema através da bacia de drenagem natural do Infulene que flui no sentido norte - sul em direcção ao Estuário do Espírito Santo.

A Baía de Maputo é uma área extremamente produtiva. As principais fontes de produção primária incluem o fitoplâncton abundante da Baía, as extensas comunidades de ervas marinhas de águas pouco profundas e os mangais. A produção primária no Estuário do Espírito Santo ainda não foi estudada, mas acredita-se que esta está limitada pela baixa profundidade, turbidez e possivelmente poluição.

As características acima mencionadas influenciam as características da fauna e flora do Estuário do Espírito Santo.

8.2.1 Habitats

Os habitats terrestres dentro e em zonas adjacentes à área do projecto foram em grande medida degradados devido à instalação de infra-estruturas industriais e das actividades industriais associadas. A infra-estrutura do projecto ficará localizada numa área que compreende um mosaico de áreas nuas e pradarias perturbadas (Figura 30). Devido à proximidade do lençol freático com a superfície e o alto índice de humidade do solo, as espécies gramíneas e ervas são principalmente hidrófilas (adaptadas às condições de solo saturado). Espécies gramíneas típicas incluem *Cenchrus ciliaris*, *Chloris sp*, *Cynodon dactylon*, *Eragrostis ciliaris*, *Panicum maximum*, *Perotis patens*, *Rhynchelytrum repens* e *Urochloa mossambecensis*.



Figura 30: Pradarias perturbadas na área do Projecto.

Em algumas áreas, águas permanentemente paradas ocorrem ao longo das linhas de drenagem e pequenas lagoas. É provável que nessas áreas com caniço (*Phragmites australis*) acabem por se estabelecer. (Figura 31).



Figura 31: Caniços ou canaviais em áreas inundadas ao longo do muro circundante da CTM.

A zona entre-marés a sul da área do projecto compreende substratos lodosos hipersalinos e mangais em franja (Figura 33). Durante as marés baixas, grandes extensões de mangais adjacentes ao Estuário do Espírito Santo encontram-se expostos resultando em substratos lodosos intertidais de até 500 m de largura (Figura 32).

Estes habitats abrigam uma diversidade de espécies de invertebrados, principalmente moluscos e crustáceos. Estes também providenciam habitats de alimentação adequados para uma variedade de espécies de aves litoral.



Figura 32: Mangais e substratos lodosos.



Figura 33: Banco lodoso entre-marés e mangal em franja.

As salinas estão localizadas aproximadamente a 0,5 km para oeste da área do projecto e, embora sejam feitas pelo homem, são importantes habitats de alimentação para várias espécies de aves.

A localização dos habitats acima mencionados é demonstrado na Figura 34 abaixo.

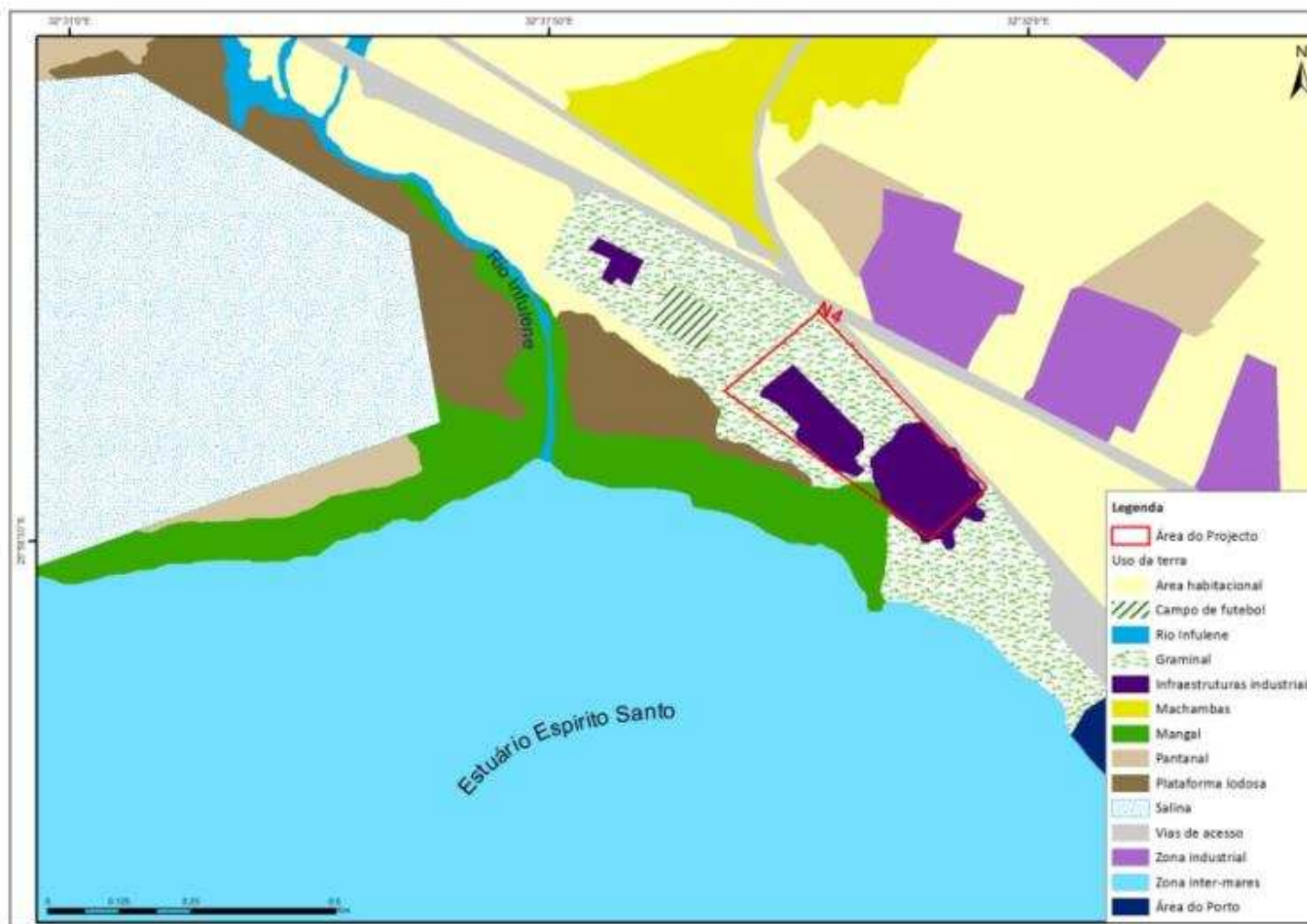


Figura 34: Localização dos principais habitats e infra-estrutura em relação à área do Projecto.

8.2.2 Fauna Terrestre

Não foram realizadas estudos sistematizados de fauna na área do projecto. Como parte do EIA para o Projecto de Ferro e Aço de Maputo, feito em 1998, um estudo limitado de fauna terrestre foi realizado numa área adjacente à área do Projecto.

Mamíferos

Cinco espécies de mamíferos foram identificadas durante a pesquisa: o rato pigmeu, o rato-de-dentes-canelados, o rato-urbano, a toupeira-amarela-dourada e o manguço-d'água (ver Tabela 27). Durante o presente estudo, a presença destas quatro espécies foi confirmada. O manguço-d'água não foi encontrado durante a pesquisa realizada para este EIA.

Tabela 27: Lista de pequenos mamíferos registados para, ou perto, da área do Projecto.

Nome em Latim	Nome Comum (em Português)	Nome Comum (em Inglês)	Estatuto de conservação (Lista Vermelha IUCN)
<i>Atilax paludinosus</i>	Manguço-d'água	Water mongoose	Menor preocupação
<i>Calcochloris obtusirostris</i>	Toupeira-amarela-dourada	Yellow golden mole	Menor preocupação
<i>Mus minutoides</i>	Rato- pigmeu	Pygmy rat	Menor preocupação
<i>Pelomys fallax</i>	Rato-de-dentes-canelados	Grooved toothed mouse	Menor preocupação
<i>Rattus rattus</i>	Rato-urbano	House rat	Menor preocupação

Avifauna Terrestre

Durante o levantamento efectuado na área do Projecto, foram encontradas 20 espécies de aves terrestres (Tabela 28). Todas as espécies que foram registadas são comumente encontradas em toda a região. Não foi encontrada nenhuma espécie que tenha sido listada na Lista Vermelha da IUCN.

Tabela 28: Espécies de aves terrestres registadas para a área do Projecto.

Nome em Latim	Nome Comum (em Português)	Nome Comum (em Inglês)	Estatuto de conservação (Lista Vermelha IUCN)
<i>Anthus cinnamomeus</i>	Petinha-do-capim	African pipit (Grassveld pipit)	Não avaliado
<i>Apus affinis</i>	Andorinha-pequeno	Little swift	Menor preocupação
<i>Bradypterus baboecala</i>	Felosa-dos-juncos-africana	Little rush-warbler (African sedge warbler)	Menor preocupação
<i>Cisticola chinianus</i>	Fuinha-chocalheira	Rattling cisticola	Não avaliado
<i>Cisticola fulvicapillus</i>	Fuinha-de-cabeça-ruiva	Neddicky	Não avaliado
<i>Cisticola galactotes</i>	Fuinha-de-dorso-preto	Rufous-winged cisticola (Blackbacked cisticola)	Menor preocupação
<i>Cypsiurus parvus</i>	Andorinhão-das-palmeiras	African palm-swift	Menor preocupação
<i>Estrilda astrild</i>	Bico-de-lacre-comum	Common waxbill	Menor preocupação
<i>Euplectes axillaries</i>	Viúva-de-espáduas-vermelhas	Fan-tailed widowbird (Redshouldered widow)	Menor preocupação
<i>Euplectes Orix</i>	Cardeal-tecelão-vermelho	Southern red bishop	Menor preocupação
<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-das-chaminés	Barn swallow (European swallow)	Menor preocupação
<i>Macronyx croceus</i>	Unha-longa-amarelo	Yellow-throated longclaw	Menor preocupação
<i>Merops persicus</i>	Abelharuca-persa	Blue-cheeked bee-eater	Menor preocupação
<i>Ploceus cucullatus</i>	Tecelão-malhado	Village weaver (Spottedbacked weaver)	Menor preocupação
<i>Prinia subflava</i>	Prínia-de-flancos-castanhos	Tawny-flanked prinia	Menor preocupação
<i>Pycnonotus barbatus</i>	Tutinegra	Blackeyed bulbul	Menor preocupação
<i>Quelea quelea</i>	Quelea-de-bico-vermelho	Red-billed quelea	Menor preocupação
<i>Serinus mozambicus</i>	Xerico	Yellow-fronted canary (Yelloweyed canary)	Menor preocupação
<i>Spermestes cucullatus</i>	Freirinha-bronzeada	Bronze mannikin	Menor preocupação
<i>Streptopelia capicola</i>	Rola do cabo	Cape turtle-dove	Menor preocupação

Anfíbios

Quatro espécies de rãs foram encontrados nas linhas de drenagem e em pequenos lagos dentro e em locais adjacentes à área do projecto (Tabela 29).

Tabela 29: Espécies de Anfíbios encontrados na área do Projecto.

Nome em Latim	Nome Comum (em Português)	Nome Comum (em Inglês)	Estatuto de conservação (Lista Vermelha IUCN)
<i>Ptychadena mossambica</i>	Rã-de-listas-largas	Broad banded grass frog	Menor preocupação
<i>Ptychadena anchietae</i>	Rã-da-erva	Plain grass frog	Menor preocupação
<i>Tomopterna cryptotis</i>	Rã-tremola	Tremolo sand frog	Menor preocupação
<i>Pyxicephalus edulis</i>	Rã-boi	African bull frog	Menor preocupação

Répteis

Quatro espécies de répteis foram encontradas na área do Projecto (Tabela 30). A Lagartixa-variada é uma das espécies que podem ser maioritariamente encontrada na área.

Tabela 30: Espécies de répteis que ocorrem dentro e em locais adjacentes à área do Projecto.

Nome em Latim	Nome Comum (em Português)	Nome Comum (em Inglês)	Estatuto de conservação (Lista Vermelha IUCN)
<i>Trachylepis striata</i>	Lagartixa-listrada-Africana	Striped skink	Não avaliado
<i>Trachylepis varia</i>	Lagartixa-variável	Variable skink	Não avaliado
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Osga-das-casas-tropical	Tropical house gecko	Não avaliado
<i>Agama armata</i>	Agama-com-espinhos-trópico	Ground Agama	Não avaliado

É provável que duas espécies de cobras ocorram na área do Projecto e nas áreas circundantes: a cobra-da-erva-azeitona (*Psammodon philipsii*) e a cobra-de-água-castanha (*Lycodonomorphus rufulus*). Estas duas espécies são frequentemente associadas às pradarias e pequenos cursos de água.

Estatuto de Conservação

Os resultados mostram claramente que a diversidade e abundância da fauna terrestre são baixas devido à natureza altamente perturbada da área do projecto, e às actividades industriais e humanas em curso. Nenhum dos mamíferos terrestres, avifauna, anfíbios e répteis encontrados na área do Projecto e nos locais adjacente estão incluídos nas Lista Vermelha da IUCN para a África Austral.

8.2.3 Fauna Marinha e Costeira

Répteis Marinhos – Tartarugas

No Oceano Índico, a leste da Ilha da Inhaca, existem cinco espécies de tartarugas marinhas. Algumas destas foram avistadas na Baía de Maputo, em particular, as jovens tartarugas-verdes (*chelonia mydas*) e estas alimentam-se maioritariamente de ervas marinhas nas águas pouco profundas, nos recifes ocidentais da Ilha da Inhaca. É pouco provável que as tartarugas marinhas entrem no Estuário do Espírito Santo.

Mamíferos Marinhos

Ao longo da costa de Moçambique, existem sete espécies de golfinhos. Sabe-se que duas destas espécies foram avistadas na Baía de Maputo. Estas espécies são: o golfinho-corcova (*Sousa plúmbea*) e o Golfinho-do-Índico-com-focinho-de-garrafa (*Tursiop aduncus*). Estes golfinhos encontram-se com maior frequência na parte oriental da Baía. O único golfinho registado no Estuário do Espírito Santo foi o *Sousa chinensis* – golfinho corcunda do indo-pacífico- (avistado em 1986; A. Guissamulo, pers comm.). Não existem registos de baleias dentro da Baía nos últimos anos, embora estas tenham sido previamente avistadas. Estas são de vez em quando avistadas ao largo da Ilha da Inhaca.

Avifauna costeira

Estudos sistemáticos sobre a avifauna do Estuário do Espírito Santo não foram realizados, embora as salinas, que se encontram localizadas a 0,5 km a oeste da área do projecto, sejam importantes áreas de alimentação para um número relativamente significativo de espécies que se encontra na faixa costeira, em particular, para os flamingos (Figura 35).



Figura 35: Salinas com flamingos.

Como parte do EIA para Projecto de Ferro e Aço de Maputo, realizado em 1998, vinte e cinco (25) espécies de aves foram registadas ao longo da costa adjacente à área do projecto proposto. Vinte destas espécies são consideradas comuns na África Austral. Duas das espécies registadas são listadas como Ameaçadas, nomeadamente: Pelicano cinzento (*Pelecanus rufescens*), o Gaivina-de-bico-vermelho (*Hydroprogne caspia*). Nove (9) espécies migrantes do Paleártico e 2 espécies migrantes inter-africanos foram registadas durante o levantamento.

Espécies de aves de interesse registadas durante a pesquisa em 1998 e que foram confirmadas através de uma breve pesquisa para este projecto incluem: Maçarico-sovela (*Xenus cinereus*), Pilrito-sanderlingo (*Calidris alba*), Flamingo-pequeno (*Phoeniconaias minor*), Whitefaced Duck (Pato-assobiador-de-faces-brancas), Whimbrel (Maçarico-galego), Pilrito-de-bico-comprido (*Calidris ferruginea*) and Gaivota-de-cabeça-cinzenta (*Larus cirrocephalus*).

Durante a pesquisa relativa à avifauna costeira em 1998, três pares de Perna-longa (*Himantopus himantopus*) na fase reprodutora foram registadas nas áreas com grama adjacentes à costa.

A Tabela 31 abaixo mostra a lista de espécies de aves que ocorre ao longo da costa perto da área do projecto.

Tabela 31: Lista de espécies de aves costeiras que ocorre perto da área do Projecto.

Nome em Latim	Nome Comum (em Português)	Nome Comum (em Inglês)	Estatuto de conservação (Lista Vermelha IUCN)
<i>Threskiornis aethiopicus</i>	Ibis-sagrado	Sacred ibis	Menor preocupação
<i>Egretta intermedia</i>	Garça-branca-intermédia	Yellow Egret	Menor preocupação
<i>Hydroprogne caspia</i>	Gaivina-de-bico-vermelho	Caspian tern	Menor preocupação
<i>Butorides striatus</i>	Garça-de-dorso-verde	Greenbacked Heron	Menor preocupação
<i>Ardea melanocephala</i>	Garça-de-cabeça-preta	Blackheaded Heron	Menor preocupação
<i>Charadrius tricollaris</i>	Borrelho-de-três-golas	Threebanded Plover	Menor preocupação
<i>Tringa nebularia</i>	Perna-verde-comum	Greenbank	Menor preocupação
<i>Egretta garzetta</i>	Garça-branca-pequena	Little Egret	Menor preocupação
<i>Tringa hypoleucos</i>	Garça-branca-pequena	Common Sandpiper	Menor preocupação
<i>Charadrius pecuarius</i>	Borrelho de Kittlitz	Kittlitz Plover	Menor preocupação
<i>Ardea cinerea</i>	Garça-real	Gray Heron	Menor preocupação
<i>Himantopus himantopus</i>	Perna-longa	Blackwinged Stilt	Menor preocupação
<i>Pelecanus rufenses</i>	Pelicano-rosado	Pinkbacked Pelican	Menor preocupação
<i>Phalacrocorax africanus</i>	Corvo-marinho-africano	Reed Cormorant	Menor preocupação
<i>Charadrius hiaticula</i>	Borrelho-grande-de-coleira	Ringer Plover	Menor preocupação
<i>Charadrius marginatus</i>	Borrelho-de-fronte-branca	Whitefroneted Plover	Menor preocupação
<i>Larus cirrocephalus</i>	Gaivota-de-cabeça-cinzenta	Greyheaded Plover	Menor preocupação
<i>Pluvialis squatarola</i>	Tarambola-cinzenta	Avocet	Menor preocupação
<i>Calidris ferruginea</i>	Pilrito-de-bico-comprido	Curlew Sandpiper	Menor preocupação
<i>Numenius phaeopus</i>	Maçarico-galego	Whimbrel	Menor preocupação

Nome em Latim	Nome Comum (em Português)	Nome Comum (em Inglês)	Estatuto de conservação (Lista Vermelha IUCN)
<i>Dendrocygna viduata</i>	Pato-assobiador-de-faces-brancas	Whitefaced Duck	Menor preocupação
<i>Phoeniconaias minor</i>	Flamingo-pequeno	Lesser Flamingo	Quase ameaçada
<i>Calidris alba</i>	Pilrito-sanderlingo	Sanderling	Menor preocupação
<i>Xenus cinereus</i>	Maçarico-sovela	Terek Sanpiper	Menor preocupação

Invertebrados do Estuário do Espírito Santo

Existe um número limitado de estudos sobre a fauna marinha do Estuário do Espírito Santo. Em 1998, O Centro de Estudos Marinhos da Universidade da Cidade do Cabo (*University of Cape Town*) realizou um estudo limitado sobre os invertebrados e peixes do Estuário do Espírito Santo, no contexto do EIA para o Projecto de Ferro e Aço de Maputo.

Os resultados do estudo indicaram que embora a fauna dos substratos lodosos seja pouco diversificada em relação a número de espécies, a abundância das espécies existentes é elevada. Uma espécie que se demonstrou particularmente dominante foi um caranguejo, *Tyldiplax blephariskios*, que atingiu uma densidade de 54 indivíduos por metro quadrado. Em termos de abundância, o bivalve da espécie *Macoma*, foi o segundo mais abundante, com uma densidade de aproximadamente 2 indivíduos por metro quadrado.

Nas zonas com lama foram encontrados alguns outros crustáceos, bivalves e poliquetas.

A fauna bentónica dos mangais do Estuário é dominada por crustáceos e poliquetas. Os caranguejos violinistas representam um grupo dominante, com três espécies presentes (*Uca annulipes*, *Uca gaimardi* and *Uca vocans*), com densidades que variam entre 3 e 6 indivíduos por metro quadrado. Os caranguejos das espécies *Sesarma* e o *Scylla serrata* encontram-se presentes embora em densidades mais baixas. Oito espécies de poliquetas foram encontradas com densidades que variam de 6 a 43 indivíduos por metro quadrado. O molusco gastrópode *Littorina scabra* (4 por metro quadrado) e *Cerithidea decolata*, e ainda uma espécie de isópodes, foram encontrados em substratos rochosos na faixa costeira.

Durante a pesquisa realizada pelo Centro de Estudos Marinhos em 1998, o zooplâncton foi colectado em águas pouco profundas do Estuário do Espírito Santo. A composição do zooplâncton encontra-se representada na Tabela 32.

Tabela 32: Composição do zooplâncton no Estuário do Espírito Santo

Taxa	Abundância (Nº)	Abundância (ind/m ³)
Copepodes (Nauplius)	40 5	6 074 759
Medusa	10	1 518
Bivalves	21	3 036
Cladocera	5	1 518
Larva dos Crustáceos	9	1 367
Ovos de Peixe	4	607
Poliquetas	11	1 670
Não identificada	5	759
Total	116	1574

Peixe e Camarão

Camarões penaeídeos foram obtidos através dos Pescadores em Lingamo no Estuário (aproximadamente 1 km a oeste da área do projecto). A maioria do pescado era juvenil. As quatro espécies mais comuns são: *Penaeus indicus*, *Metapenaeus monoceros*, *Penaeus semisulcatus* and *Penaeus monodon*.

Peixes também foram colectados pelos pescadores em Lingamo. Os métodos de pesca usados pelos pescadores foram o arrasto, arrasto de praia, rede de emalhar e a pesca à linha. A Tabela 33 abaixo demonstra a ampla variedade de peixes que foram encontrados. Os Crustáceos comestíveis (camarões e caranguejos) estão incluídos nesta tabela. Foram identificados vinte e seis espécies de peixes, pertencentes a 21 famílias e 23 géneros. A maioria dos peixes encontrados (bem como o camarão) era juvenil.

Tabela 33: Peixes no Estuário do Espírito Santo.

Família	Nome em Latim	Nomes nacionais	Estatuto de conservação (Lista Vermelha IUCN)
Pomadasydae	<i>Pomadasys kaakan</i>	Peixe pedra	Não avaliado
	<i>Pomadasys maculatus</i>	<i>Gonguri</i>	Menor preocupação
Mugilidae	<i>Valamugil buchanani</i>	Tainha de rabo azul	Não avaliado
	<i>Mugil cephalus</i>	Tainha cabeça achatada	Menor preocupação
Clupeidae	<i>Hilsa kelee</i>	<i>Magumba</i>	Não avaliado
Synodontidae	<i>Saurida undosquamis</i>	Peixe-banana escamoso	Não avaliado
Mullidae	<i>Upeneus vittatus</i>	Salmonete laranja	Não avaliado
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	Anchova	Não avaliado
Carangidae	<i>Alepes djedaba</i>	Xaréu camaroneiro	Não avaliado
	<i>Scomberoides tol</i>	<i>Machope comum</i>	Não avaliado
	<i>Trichiurus lepturus</i>	Peixe-fita comum	Não avaliado
Hemiramphidae	<i>Hemiramphus lutkei</i>	Meia-agulha de lutke	Não avaliado
Sphyrenidae	<i>Sphyraena genie</i>	Barracuda barbatana negra	Não avaliado

Família	Nome em Latim	Nomes nacionais	Estatuto de conservação (Lista Vermelha IUCN)
Sillaganidae	<i>Sillago sihama</i>	Pescadinha comum	Não avaliado
Leiognatidae	<i>Leiognathus equulus</i>	Patana comum	Menor preocupação
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus acaudatus</i>	Linguado do natal	Não avaliado
Teraponidae	<i>Terapon jarbua</i>	Peixe-zebra violão	Menor preocupação
Ariidae	<i>Arius dussumieri</i>	Bagre	Menor preocupação
Albullidae	<i>Albula vulpes</i>	Lasca-boca-redonda	Quase ameaçada
Engraulididae	<i>Thryssa vitrirostris</i>	Ocar-de-cristal	Não avaliado
	<i>Thryssa setirostris</i>	Ocar-cornudo	Não avaliado
Dasyatidae	<i>Himantura gerrardi</i>	Uge-cauda-espinhosa	Vulnerável
Muraenesocidae	<i>Muraenesox bagio</i>	Safio-comum	Não avaliado
Gerreidae	<i>Gerres filamentosus</i>	Elanúria-filamentosa	Menor preocupação
Sparidae	<i>Acanthopargus berda</i>	Sargo-picnic	Não avaliado
Crustacea - Portunidae	<i>Scylla serrata</i>	Caranguejo do mangal	Não avaliado
	<i>Portunus pelagicus</i>	Caranguejo pelágico	Não avaliado
	<i>Portunus sanguinolentus</i>	Caranguejo sangrador	Não avaliado

8.3 AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

8.3.1 Divisão administrativa e demografia

Divisão administrativa

O projecto proposto de Expansão da Central Térmica de Maputo será localizado na actual Central Térmica de Maputo (antigamente chamada SONEFE)), a qual é parte e é circundada a Leste, Norte e Oeste pelo Bairro Luís Cabral e, a Sul pela Baía de Maputo.

O Bairro Luís Cabral é parte do antigo Distrito Urbano No. 5 da Cidade de Maputo, hoje em dia chamado Distrito de KaMubukwana, o qual se estende a partir da Baía de Maputo até ao limite da cidade com o Distrito de Marracuene do lado Leste da principal estrada nacional N1. O Distrito de KaMubukwana compreende um total de 14 bairros, nomeadamente Luís Cabral, Jardim, Nsalene, Inhagóia “A” e “B”, 25 de Junho “A” e “B”, Bagamoio, George Dimitrov, Malhazine, Zimpeto e Magoanine “A”, “B” e “C”.

Enquanto cada Distrito Urbano é chefiado por um Administrador nomeado pelo Presidente do Conselho Municipal, os bairros são chefiados por um Secretário de Bairro. Cada bairro encontra-se adicionalmente dividido em blocos urbanos delimitados por estradas ou avenidas, os designados “Quarteirões”. O tamanho e arranjo de tais blocos urbanos podem variar bastante e são definidos num Plano de Estrutura Urbana do Conselho Municipal da Cidade de Maputo, tomando em conta determinados critérios, tais como a dimensão geográfica e a demografia (Boletim da República, III Série, Número 3, 3º Suplemento, 23 de Janeiro de 2012). Os quarteirões são enumerados e cada um é chefiado por um Chefe do Quarteirão. O Bairro Luís Cabral está dividido em 83 quarteirões. Os quarteirões circunjacentes da área do projecto são os quarteirões 39, 40 e 40a, como ilustra a Figura 36 abaixo.

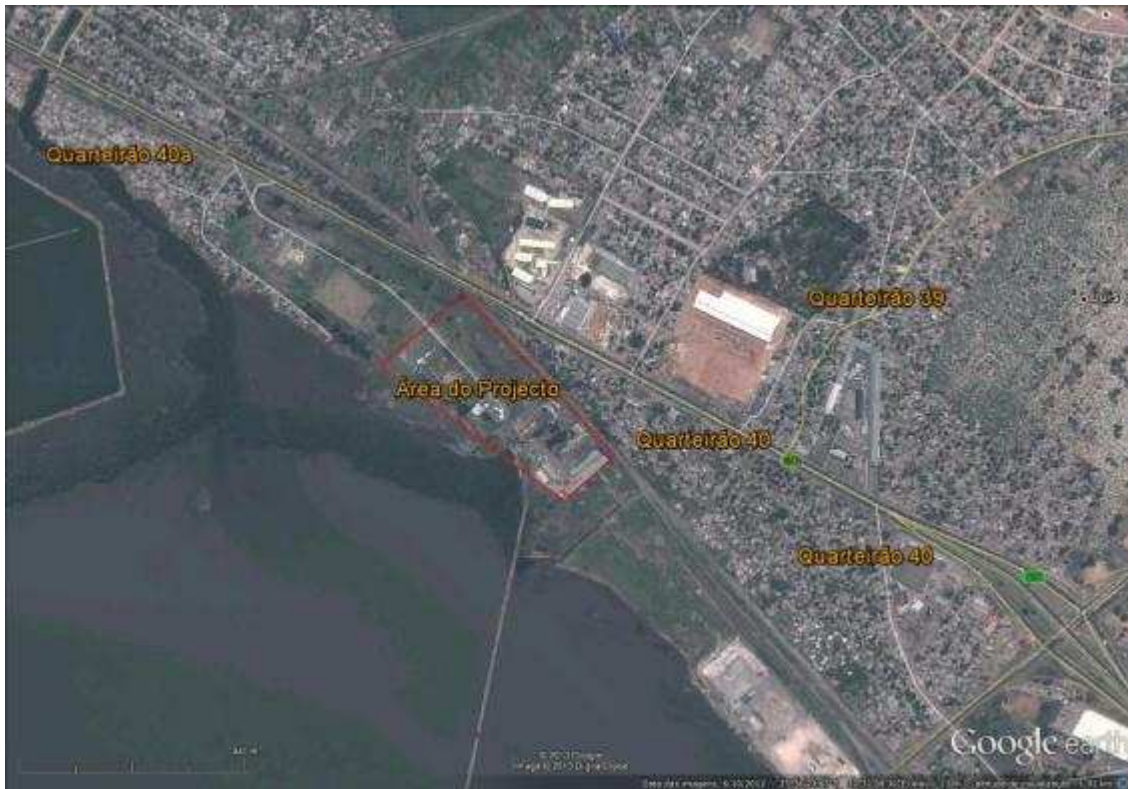


Figura 36: Área do projecto e as zonas residenciais na vizinhança (quarteirões).

Dado o crescimento não controlado destes bairros da Cidade de Maputo, estes quarteirões multiplicaram-se nas últimas décadas, resultando em mais subdivisões dos mesmos. Por exemplo, o Quarteirão 39 foi, entretanto, subdividido em outros sete sub-quarteirões, de modo que hoje em dia existem, à parte do quarteirão 39 “mãe”, os sub-quarteirões 39a ao 39g. No caso do Quarteirão 40 existem adicionalmente também os sub-quarteirões 40a e 40b.

Em termos administrativos, a unidade abaixo do quarteirão é “10 Casas”, que é chefiada pelo Chefe de 10 Casas.

Demografia

Como foi mencionado em cima, o Distrito de KaMubukwana compreende um total de 14 bairros. Destes bairros, o Bairro Luís Cabral apresentou em 2007 o segundo maior número de habitantes, nomeadamente 33.800 habitantes, sendo 16.621 (49,2%) masculinos e 17.179 (50,8%) femininos (CMMaputo, 2010).

De acordo com o Censo Populacional de 1997 viviam em KaMubukwana 211.008 habitantes e dez anos mais tarde, em 2007, 293.995 habitantes, registando deste modo entre 1997 e 2007 um aumento da população em 39,3%. Contrariamente a isto, o número de habitantes no Bairro Luís Cabral durante o mesmo período de tempo aumentou em apenas 247 habitantes, o que corresponde somente a 0,7%. Em resultado, enquanto viviam no Bairro Luís Cabral em 1997 ainda 15,9% de toda a população do Distrito de KaMubukwana e 3,5% da população da capital, estas percentagens baixaram para 11,5% e 3,1%, respectivamente, em 2007. No entanto, no mesmo período aumentou a percentagem da população do Distrito de KaMubukwana na Cidade de Maputo de 21,8% em 1997 para mais de um quarto, nomeadamente 26,9%.

O número de agregados familiares registado no Bairro Luís Cabral em 2007 correspondeu a 6.985, indicando um tamanho médio de 4,8 membros por agregado familiar.

Tabela 34: Comparação dos dados populacionais (Cidade de Maputo, Distrito Urbano de KaMubukwana e Bairro Luís Cabral).

	Censo 1997	Censo 2007	Crescimento (%) 1997-2007
Cidade de Maputo	966.837	1.094.315	13,2
KaMubukwana	211.008	293.995	39,3
Bairro Luís Cabral	33.553	33.800	0,7
% Pop. do Distrito Urbano (em relação a KaMubukwana)	15,9%	11,5%	- 4,4%

Fonte: adaptado de INE 1999, INE 2010 e CMMaputo 2010

Excepcionalmente, as autoridades locais do Bairro Luís Cabral dispõem actualmente de dados populacionais referentes aos quarteirões 40 e 40a circunvizinhas à área do projecto. Isto deve-se ao facto de que em Janeiro de 2013 foi efectuado nessa zona um recenseamento porta a porta, no âmbito do projecto de construção da nova Estrada Circular de Maputo, que irá resultar no reassentamento de algumas famílias residentes. De acordo com este censo, residem actualmente nos dois quarteirões um total de 208 famílias com um total de 1.164 habitantes. Residem assim nestes dois quarteirões 3,4% da população total do Bairro Luís Cabral.

Destas famílias, 135 (711 habitantes) residem no Quarteirão 40 e 73 (453 habitantes) no Quarteirão 40a. O tamanho médio dos agregados familiares é de 5,3 membros no Quarteirão 40 e 6,2 membros no Quarteirão 40a, valores bem acima do tamanho médio das famílias a nível do bairro inteiro. O tamanho dos agregados familiares varia entre 1 a 16 membros no Quarteirão 40 e entre 1 a 18 membros no Quarteirão 40a.

O crescimento populacional reduzido registado no Bairro Luís Cabral entre 1997 e 2007 parece ser uma indicação de que já não existe espaço para expansão e para o assentamento de novas famílias neste bairro, enquanto o Distrito Urbano de KaMubukwana está crescendo em direcção aos limites Norte da cidade capital.

8.3.2 Actividades económicas

O Bairro Luís Cabral conta com apenas um mercado formal, o qual encontra-se actualmente em reabilitação. Este mercado está equipado com 548 bancas de cimento mas, até agora, as bancas estão ao ar livre sem cobertura. A reabilitação em curso envolve também a construção de um tecto, aproveitando as antigas chapas de zinco desmanteladas no Mercado Central da Cidade de Maputo, que foi recentemente reabilitado.

O bairro conta ainda com 3 cantinas formais. A primeira pertence a uma anterior cooperativa de consumo, a qual a alugou à empresa CLIMATIC. A segunda cantina é para a venda geral de bens básicos domésticos e de consumo, enquanto a terceira cantina é uma loja de retalho que vende principalmente bebidas (e.g. refrescos e cerveja).

No entanto, em todo o bairro podem ser encontrados inúmeros quiosques, barracas e bares informais que vendem doces e bens de consumo básicos, bebidas e refeições, mas também roupas e mobílias, como ilustra a Figura 37 abaixo.



Figura 37: Diferentes negócios informais no Bairro Luís Cabral.

O Bairro Luís Cabral alberga também o maior cemitério da Cidade de Maputo, o Cemitério de Lhanguene, que atrai uma quantidade significativa de mão-de-obra, tanto formal (trabalhadores do cemitério, coveiros) como informal, sendo que estas actividades informais envolvem uma parte considerável de mão-de-obra infantil (vender flores e água de rega, regar túmulos, guardar e lavar carros, etc.). Durante as últimas décadas e dada a elevada densidade populacional no Bairro Luís Cabral, houve famílias que invadiram o recinto do cemitério, ocupando largas extensões do mesmo. Está previsto num futuro breve o encerramento deste cemitério com a abertura de um novo cemitério fora da cidade.

À parte das actividades informais de venda, as famílias nos quarteirões 40 e 40a próximo à área do projecto proposto praticam uma série de outras actividades de pequena escala, a fim de assegurar a sua subsistência. Estas actividades incluem, entre outros, a agricultura (cultivo de milho), criação de aves, preparação de refeições para venda e pesca, como mostra a Figura 38 abaixo.



Figura 38: Outras actividades de subsistência: agricultura, criação de aves, venda de comida e pesca (quarteirão 40a).

O Governo de Moçambique (GdM) introduziu em 2006 o Fundo de Investimento de Iniciativa Local (FIIL), geralmente conhecido como “7 Milhões”, com o objectivo de contribuir para a redução da pobreza através do financiamento de pequenos projectos individuais nas áreas de produção de alimentos e geração de rendimentos. Embora tenha sido concebido inicialmente para os 128 distritos rurais do país, foi expandido em 2011 aos distritos urbanos das municipalidades a fim de reduzir a pobreza urbana. De acordo com as autoridades locais, o FIIL providenciou em 2012 fundos a um total de 288 beneficiários individuais no Bairro Luís Cabral para actividades de avicultura (14) e agricultura (274) nas chamadas “Zonas Verdes” da cidade (Vale de Infulene).

De acordo com as autoridades locais, a população do quarteirão 40 foi associada no passado com os roubos constantes de combustível no Porto de Maputo. Como parte desta população ganha o seu sustento com a pesca informal, utilizaram os barcos à noite para entrar na área do porto e roubar combustível para posterior venda. Esta actividade chegou entretanto a um fim com a vedação completa do recinto portuário. No entanto, os roubos de mercadorias de comboios e camiões, que entram e saem da zona portuária, continuam a serem associados com os habitantes do quarteirão 40.

8.3.3 Actividade agrícola

Devido o padrão denso de assentamento no Bairro Luís Cabral e, particularmente, nos quarteirões 40 e 40a próximos à área do projecto proposto, bem como os solos salubres na área, as actividades agrícolas limitam-se a parcelas muito pequenas nos quintais, para o consumo doméstico. No entanto, os fundos providenciados através do Fundo de Investimento de Iniciativa Local (FIIL – veja a Secção 8.3.2 em cima) são uma indicação que uma parte considerável da população local pratica a agricultura nas chamadas “Zonas Verdes” da Cidade de Maputo, fora do Bairro Luís Cabral.

8.3.4 Pescas

A Baía de Maputo, para onde convergem cinco rios, constitui uma importante zona de pesca estuarina, sendo uma das áreas de intensa actividade pesqueira em Moçambique. No curso final destes rios encontram-se mangais que, embora num estado de preservação comprometido pelo desenvolvimento registado na região, constituem ainda a base do ecossistema estuarino (Tenreiro de Almeida, 2006) e viveiros para a reprodução e desenvolvimento de diversos recursos pesqueiros.

Embora os recursos pesqueiros abundem nesta região, os seus potenciais não são ainda suficientemente conhecidos. Algumas fontes de dados estatísticos sobre as actividades de pesca (cruzeiros, amostragem da pesca artesanal, diários de bordo fornecidos à ADNAP¹⁶) indicam, contudo, que recursos como o camarão de águas pouco profundas (penaeídeos), o caranguejo de mangal (*Scylla serrata*), pequenos peixes pelágicos com destaque para a magumba (*Hilsa kelee*), peixes demersais de fundos arenosos com destaque para as corvinas e macujanas (*Sciaenidae spp.*), assim como bivalves e gastrópodes diversos, ocorrem e são pescados na Baía de Maputo (Tenreiro de Almeida, 2006).

Acredita-se que as primeiras pessoas que se assentaram no Bairro Luís Cabral (na zona então chamada Chinhambanine) teriam sido provenientes da Província de Inhambane e teriam praticado a pesca na Baía de Maputo. Hoje em dia, a pesca na Baía de Maputo continua quase que exclusivamente de pequena escala (artesanal e semi-industrial), embora existam algumas frotas semi-industriais e industriais baseadas na Cidade de Maputo, que pescam para além da baía.



Figura 39: Barcos de pesca no Quarteirão 40a perto da área do projecto proposto.

No que diz respeito à pesca artesanal, e de acordo com o censo de 2007 (IDPPE, 2009), encontram-se na Baía de Maputo 36 centros de pesca marítima, os quais constituem 55% dos centros de pesca presentes na Província de Maputo. Mais de metade dos pescadores registados nesta província encontram-se nestes centros de pesca localizados na Baía de Maputo constituindo, segundo o censo, 83% (5.478) do total de pescadores artesanais registados (Tabela 35 *infra*).

¹⁶ ADNAP – Administração Nacional das Pescas

Tabela 35: Centros de pesca e pescadores registados na Baía de Maputo e na Província de Maputo.

Local	Pescadores permanentes	Pescadores eventuais	Total de pescadores	Centros de pesca
Marracuene	873	129	1.002	5
Cidade da Matola	284	40	324	3
Matutuine	973	90	1.063	7
Catembe	665	124	789	4
Inhaca	566	119	685	11
Distrito KaMpfumo (antigo D.U. N.º.1)	39	12	51	1
Distrito KaMavota (antigo D.U. N.º. 4)	1.047	137	1.184	3
Distrito KaMubukwana (antigo D.U. N.º. 5)	312	68	380	2
Baía de Maputo	4.759	719	5.478	36
Província de Maputo	5.762	867	6.629	65

Na área de estudo, enquadrada no Distrito KaMubukwana, encontra-se apenas um centro de pesca (Luís Cabral). Outros centros de pesca próximos deste são os centros de pesca de Mpaname (no KaMpfumo), Marítimo (no Distrito KaMavota), Língamo (na Cidade da Matola) e Gwachene (na margem oposta, na Catembe)- Figura 40.



Figura 40: Centros de Pesca.

8.3.5 Indústria

Algumas empresas industriais formais encontram-se actualmente instaladas no Bairro Luís Cabral. As indústrias existentes incluem empresas de venda de automóveis, tais como a FORD, VOLVO e HYUNDAI (todas próximas da Central Térmica de Maputo), JOACO (preparação de cimento), FRESPO (transporte de camiões), Intertek (serviços de inspecção, verificação, testagem & certificação), ANE (Administração Nacional de Estradas), CLIMATIC (uma pequena empresa de reparação de ar condicionado e congeladores) e uma oficina mecânica chamada “Estrela”. Não foi possível obter o número de pessoas formalmente empregues nestas empresas.



Figura 41: Empresas de venda de automóveis nas proximidades da proposta área do projecto.

8.3.6 Infra-estruturas e Serviços

O Bairro Luís Cabral conta com uma esquadra da polícia, nomeadamente a 18ª esquadra da Cidade de Maputo, a qual se localiza nas proximidades do Cemitério de Lhanguene e que cobre ambos o Bairro Luís Cabral e o Bairro da Malanga. De acordo com as autoridades locais, a criminalidade num passado recente tem sido relativamente baixa, limitada principalmente a roubos de telefones celulares e de galinhas em capoeiras. A redução na criminalidade é atribuída ao reforço do patrulhamento comunitário, em finais de 2012 (Secretário do Bairro, 2012).

Em termos de infra-estruturas sociais públicas, o Bairro Luís Cabral conta apenas com três escolas primárias, não existindo infra-estruturas de saúde. As estradas no interior do bairro, em geral, não são alcatroadas e, ruas dentro dos quarteirões próximos à CTM são mesmo inexistentes, dado que o espaço deixado entre as casas não é suficiente.

De acordo com as autoridades locais, não se encontram quaisquer recintos desportivos no Bairro Luís Cabral, nem mesmo campos de futebol ou de basquetebol rudimentares. Os únicos pátios de recreio existentes são os dentro das três escolas primárias. Similarmente não existem cinemas ou parques para recreação e lazer.

8.3.7 Habitação

A habitação pode variar consideravelmente no Bairro Luís Cabral, com as casas de cimento mais sofisticadas nas áreas mais perto da auto-estrada N1 (Av. de Moçambique) e predominantemente casas ou palhotas de caniço mais no interior do bairro ou nos quarteirões 40 e 40a, próximos à área do projecto proposto. As casas de caniço nos quarteirões 40 e 40a estão geralmente cobertas com chapas de zinco e equipadas com uma porta de frente, normalmente fabricada de madeira ou chapa de lata, não possuindo, no entanto, janelas. No interior as casas estão normalmente divididas em dois compartimentos com chão de terra ou argila compactada. Os quintais são geralmente confinados por

uma vedação de caniço. No entanto, estão a ser construídas cada vez mais casas de blocos e cimento na área, como demonstra a Figura 42 abaixo.



Figura 42: Casas de caniço e de cimento no Quarteirão 40a.

8.3.8 Educação

Em 2008, o Distrito Urbano de KaMubukwana contou com um total de 39 escolas públicas, das quais 17 eram escolas primárias EP1 (1ª – 5ª classe) e 14 eram as chamadas escolas primárias completas, EPC, leccionando ambos os níveis, o EP1 e o EP2 (6ª e 7ª classe). Também contou com outras 19 escolas primárias, leccionando apenas o nível EP2, bem como com uma escola combinada leccionando o nível do EP2 e o primeiro nível do ensino secundário geral ESG1 (8ª a 10ª classe). Adicionalmente, o Distrito de KaMubukwana alberga 6 escolas ESG1 e 2 escolas secundárias leccionando ambos os níveis secundários, nomeadamente o ESG1 e o ESG2 (11ª e 12ª classe). No mesmo ano, estavam a funcionar neste distrito urbano outras 12 escolas privadas (5 EP1, 1 EPC, 1 ESG1, 2 EP2/ESG1 e 3 EP2/ESG1/ESG2) e 6 escolas comunitárias (3 EP1, 1 EP1/2/ESG1, 1 EP2/ESG1/2 e 1 leccionando todos os níveis).

Embora o Bairro Luís Cabral albergue mais de 10% da população do Distrito Urbano de KaMubukwana, o bairro conta com apenas 3 escolas primárias completas, não existindo, contudo, escolas secundárias. As escolas primárias são a EPC Luís Cabral, EPC Unidade 5 e EPC Unidade 6, com um total de 5.334 estudantes matriculados.

Tabela 36: Escolas primárias do Bairro Luís Cabral e estudantes matriculados em 2012.

Escola primária (ESC)	Masc.	Femin.	Total	% Femin.
Luís Cabral	998	947	1.945	48,7
Unidade 5	581	572	1.153	49,6
Unidade 6	972	1.264	2.236	56,5
Total	2.551	2.783	5.334	52,2

Fonte: Secretário do Bairro Luís Cabral

Tendo em conta que 28,3% da população do Distrito Urbano de KaMubukwana tem entre 5 a 14 anos de idade (INE, 2012) e aplicando a mesma taxa ao Bairro Luís Cabral, pode estimar-se que cerca de 9,565 crianças nesta faixa etária residem no bairro. Comparado com as 5,334 crianças actualmente

matriculadas nas três escolas, isto indica que aproximadamente 44% das crianças em idade escolar estão matriculadas em escolas localizadas em outros bairros ou não frequentam nenhuma escola.

Duas faculdades da mais antiga universidade de Moçambique, da Universidade Eduardo Mondlane (UEM), estão localizadas dentro dos limites do Bairro Luís Cabral, nomeadamente a Faculdade de Engenharia e a Faculdade de Veterinária. Ambas estão localizadas lado a lado ao longo da Avenida de Moçambique (ou N1) e não se encontram nas proximidades da CTM.

Mais recentemente foi estabelecida outra instituição de ensino superior nas proximidades do projecto proposto. Trata-se do Instituto Superior para o Treinamento em Educação e Gestão de Ensino Técnico-Profissional, ou simplesmente, o Instituto Superior Dom Bosco, o qual em 2007 foi construído de raiz pela Congregação Salesiana no terreno da antiga “Maquinag” à frente da CTM. O instituto visa a formação de professores e iniciou as suas actividades em 2007 formando 113 professores através de cursos à distância. Em 2008, o instituto introduziu adicionalmente cursos nas áreas de turismo e administração com uma duração de três anos. Actualmente, um total de 458 estudantes está matriculado no instituto, sendo a maioria femininos (266 ou 58%).



Figura 43: Escola Primária Luís Cabral; Instituto Superior Dom Bosco.

8.3.9 Saúde

O Bairro Luís Cabral não dispõe de nenhum centro de saúde para os seus 33.800 habitantes e também não conta com nenhum dos mais pequenos postos de saúde. No caso de doença, os habitantes recorrem ao Hospital José Macamo, o segundo maior hospital na capital, o qual se localiza próximo da área do projecto proposto, mas que pertence ao Bairro Malanga (Distrito Urbano de Nihamankulu, antigamente D.U. N.º 2).

Por esta razão, não é possível obter um perfil epidemiológico específico para o Bairro Luís Cabral, mas as autoridades locais identificaram como doenças mais frequentes no seio da população do bairro a malária, a tuberculose e o HIV/SIDA (Secretário do Bairro, 2012), sendo que as duas doenças ulteriores sejam muitas vezes interligadas.

8.3.10 Abastecimento de água

A infra-estrutura de água em cidades moçambicanas pertence ao FIPAG (Fundo de Investimento e Património de Abastecimento de Água), a autoridade moçambicana de água. O provedor público de água canalizada aos agregados familiares na Cidade de Maputo é a empresa pública Águas da Região de Maputo - AdaRM (até 2011 denominada Águas de Moçambique - AdM). De acordo com a AdM, apenas 10 dos 14 bairros do Distrito Urbano de KaMubukwana estavam cobertos em 2008 pelo abastecimento de água da AdM. Em 2007, 26.524 agregados familiares neste distrito urbano estavam ligados à rede

pública de abastecimento de água da AdM. Este número subiu para 26.952 em 2008 (AdM em CMMaputo, 2010), o que corresponde a um aumento de 1,6%.

De acordo com as autoridades locais, a maior parte do Bairro Luís Cabral é coberto pela rede pública de abastecimento de água. No entanto, apenas uma parte das famílias do bairro beneficia de uma ligação doméstica de água potável. Nos quarteirões 39 (que compreende os quarteirões 39 e 39a-39f) e no quarteirão 40 (que compreende os quarteirões 40 e 40a-40b), os agregados familiares não possuem ligações domésticas nas suas residências. Existe um fontanário público instalado em cada um dos quarteirões “mãe” (isto é nos quarteirões 39 e 40), onde os agregados familiares dos sub-quarteirões 39a-30f e 40a e 40b buscam a água que precisam diariamente. Em alguns casos, isto implica que as pessoas têm que atravessar a auto-estrada N4 para obter água potável.



Figura 44: Abastecimento e transporte de água no Quarteirão 40a.

8.3.11 Abastecimento de energia eléctrica

Em termos de energia eléctrica, o inteiro Bairro Luís Cabral está ligado à rede nacional de energia eléctrica e, teoricamente, todos os agregados familiares poderiam beneficiar da energia eléctrica fornecida pelo provedor nacional de energia eléctrica, a Electricidade de Moçambique (EDM). No entanto, uma parte considerável dos agregados familiares não têm os recursos necessários para pagar pela energia eléctrica e, em consequência, não têm uma ligação doméstica à rede eléctrica. De acordo com o secretário do bairro, esta situação ocorre nos quarteirões 40 e 40a próximos à área do projecto proposto de Expansão da Central Térmica de Maputo, onde as pessoas são geralmente pobres. Adicionalmente, é também nestes quarteirões onde não existe iluminação nas vias públicas.



Figura 45: Posto de energia eléctrica e antena de televisão no quarteirão 40a.

8.3.12 Saneamento

O Bairro Luís Cabral não está ligado a nenhum sistema de esgotos público. As residências na parte Norte do bairro e mais perto da N1 dispõem, deste modo, geralmente de uma fossa séptica própria ou de uma latrina melhorada. O mesmo não se aplica aos agregados familiares dos quarteirões próximos ao projecto proposto, de Expansão da Central Térmica de Maputo, os quais dispõem geralmente apenas de latrinas tradicionais ou praticam o fecalismo a céu aberto.

Para melhorar esta situação, a ONG internacional *Family Health International* financia o projecto “Estamos”, que promove a construção e distribuição de lajes de cimento para latrinas melhoradas. A fim de implementar o projecto nos quarteirões 40 e 40a, a “Estamos” colabora com a Organização de Base Comunitária (OBC) chamada Associação Comunitária para o Desenvolvimento da Saúde Pública (ACODESPU), a qual foi reconhecida como entidade legal em finais de 2011.



Figura 46: Latrina tradicional na área do projecto; produção de lajes de cimento pela ACODESPU.

Em relação à recolha de lixo, o Bairro Luís Cabral é servido por uma microempresa que foi contratada pelo Conselho Municipal da Cidade de Maputo. Portanto, os residentes devem depositar os resíduos domésticos no contentor mais próximo e a empresa acima referida recolhe regularmente os contentores para levá-los à lixeira municipal em Hulene.

Este sistema, no entanto, apenas funciona para uma parte pequena do quarteirão 40a, a outra parte deste quarteirão e o quarteirão 40 não beneficiam de um sistema de recolha de resíduos dada a falta de acesso rodoviário. Como consequência, os residentes desfazem-se dos seus resíduos domésticos incinerando-os, enterrando-os no mangal (na Baía de Maputo) ou despejando-os na pequena linha de água que atravessa a área, de onde eventualmente serão levados para dentro da Baía de Maputo.



Figura 47: Mangais e a margem da linha de água na área do projecto, poluídos com resíduos sólidos.

8.3.13 Acessibilidade e Transporte

O Bairro Luís Cabral tem uma localização relativamente central na Cidade de Maputo e está perto da Avenida de Moçambique (N1), a principal estrada de acesso à cidade a partir do Norte do país. No entanto a estrada alcatroada que liga a N1 ao Bairro Luís Cabral termina de maneira abrupta após cerca de cinquenta metros. Dentro do bairro, as estradas consistem em ruas de areia que necessitam de sérios trabalhos de manutenção, pois estão na sua maioria num estado deplorável (veja a Figura 48 abaixo). As estradas mais próximas à N1 são relativamente largas, mas vão tornando-se cada vez mais estreitas a medida que se avança para o interior do bairro por causa do denso padrão de assentamento, que em muitos casos não permite o acesso de viaturas.



Figura 48: Estado das ruas mais largas que estão mais perto da N1.

Por causa do mau estado das ruas, o Bairro Luís Cabral não é abrangido por sistemas de transporte públicos e os transportes informais comuns, conhecidos por *chapas*, também não passam por este bairro. Deste modo, a população residente no bairro é obrigada a apanhar o transporte público na N1,

tendo frequentemente que suportar a sua carga por longas distâncias. Na N1, no entanto, o Bairro Luís Cabral não conta com nenhuma paragem de autocarros oficial. Como resultado, os habitantes do Bairro têm que esperar longos períodos para conseguir apanhar um “*chapa*” com espaço disponível, vindo de outros bairros vizinhos.



Figura 49: Mulheres carregadas que vêm da N1 para dentro do Bairro Luís Cabral.

Nos quarteirões próximos à área do projecto, nomeadamente os quarteirões 40 e 40a, o padrão de assentamento é tão denso que as viaturas não têm acesso, porque não existem ruas, como ilustra a Figura 51 na Secção 8.3.16 abaixo.

8.3.14 Uso e Cobertura de Terra

Em relação ao uso de terra no Bairro Luís Cabral, a maior parte da sua extensão está ocupada por habitações (Figura 50 abaixo). Apenas uma faixa pequena consiste de terra cultivada, no limite Oeste (com o Bairro do Jardim). A parte Leste do bairro é ocupada pelo Cemitério de Lhanguene e por uma zona industrial. Outras zonas industriais do bairro são a área do projecto e as indústrias à frente da área do projecto, ao longo da auto-estrada N4. Na parte Norte do bairro encontram-se áreas pantanosas, bem como no extremo Sul ao redor da área do projecto e perto do quarteirão 40a. Os mangais formam parte do limite Sul do Bairro Luís Cabral.

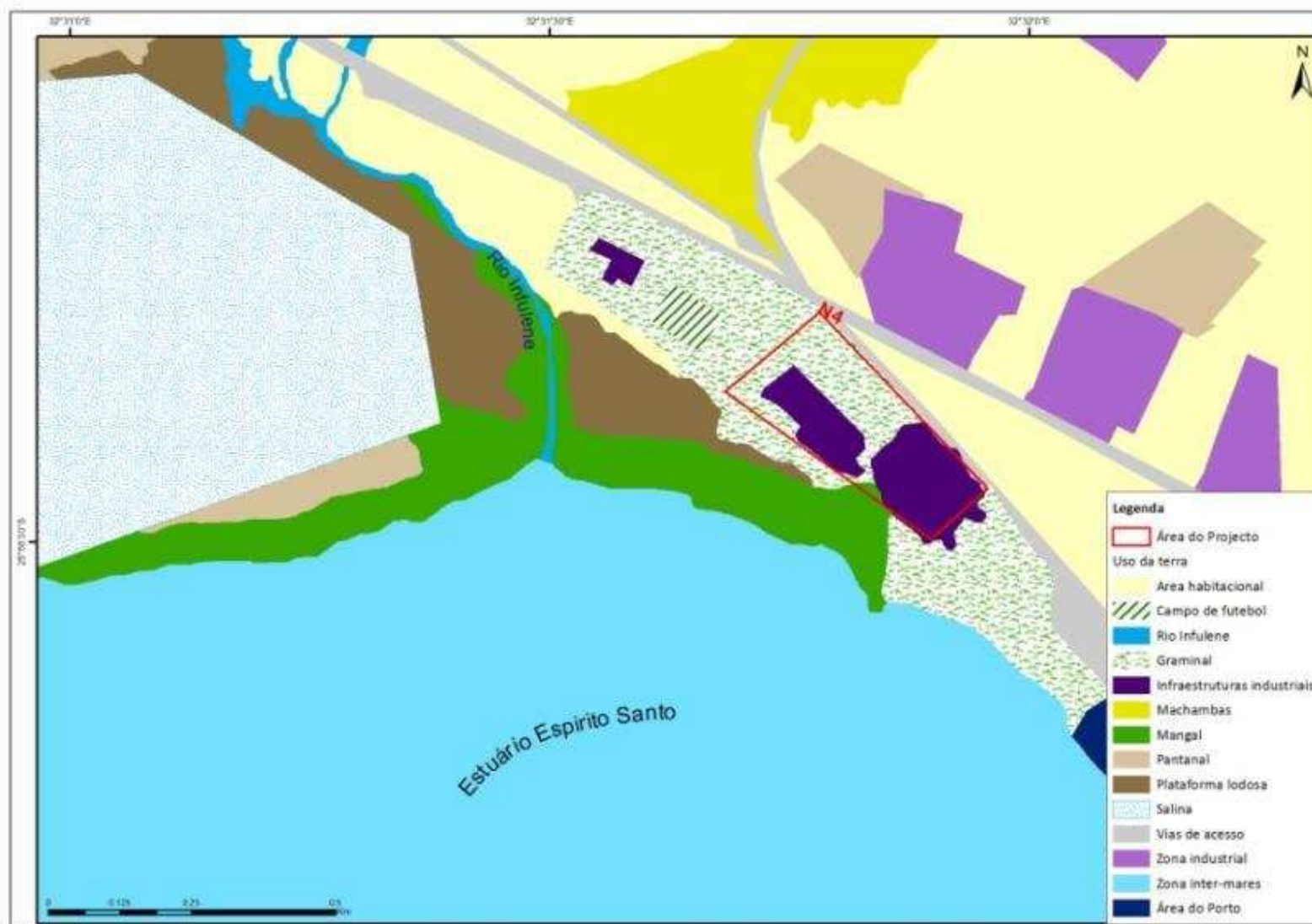


Figura 50: Uso e cobertura da terra no Bairro Luís Cabral e na área do projecto.

8.3.15 Locais Sagrados e Aspectos Culturais e Históricos

No Bairro Luís Cabral não existem locais sagrados específicos, onde as pessoas realizam cerimónias tradicionais e nem locais arqueológicos.

Em termos históricos este bairro surgiu – tal como outros – após a elaboração do plano de urbanização efectuado pelo governo colonial português em 1952, o qual previa o desenvolvimento da Cidade de Lourenço Marques (hoje Maputo) ao longo da linha costeira. Durante este período, a industrialização alcançou Lourenço Marques, com indústrias a serem instaladas na parte Oeste da cidade, causando o assentamento da maior parte da população no lado Oeste. Durante a última década do regime colonial a população africana começou a instalar-se em bairros, tais como Chamanculo, Jardim, Chinhambanine (hoje Luís Cabral), Benfica e Mahotas, por causa das novas oportunidades de emprego no comércio e na indústria. Os denominados “bairros de caniço” ocuparam uma larga superfície da cidade e a maior parte surgiu espontaneamente.

O Bairro Luís Cabral surgiu também muito provavelmente nos anos sessenta. Quando surgiu, o nome do bairro era Chinhambanine, muito provavelmente porque a maior parte das pessoas que aqui se fixaram nessa altura eram proveniente da Província de Inhambane. Foi somente após a independência de Moçambique, que o presidente Samora Machel atribuiu o nome actual ao bairro, em homenagem ao então presidente da Guiné-bissau, Luís Cabral, aquando de uma visita conjunta ao bairro.

8.3.16 Padrão de assentamento

Para compreender o padrão de assentamento encontrado nos bairros periféricos da Cidade de Maputo é preciso olhar para o contexto histórico acima descrito, dentro do qual estes bairros começaram a surgir e a desenvolver para o que eles são actualmente.

A grande densidade populacional observada actualmente, que provavelmente já alcançou os seus limites geográficos, como indica o reduzido crescimento populacional no bairro entre 1997 e 2007 (*vide* Secção 8.3.1 acima). Este fenómeno nota-se especialmente nas zonas do bairro mais próximas à CTM (quarteirões 40 e 40a), sendo também observado em outros bairros periféricos da capital. De acordo com as autoridades locais, quando as pessoas deixam as zonas rurais e migram para a Cidade de Maputo à procura de emprego, elas geralmente se hospedam nas casas de outros familiares que já lá vivem. Após algum tempo, estes familiares disponibilizam uma pequena porção do seu próprio terreno, para que o “novo membro” possa construir a sua própria palhota de caniço. Com o decorrer do tempo, o espaço dentro dos terrenos originais torna-se, deste modo, cada vez mais densamente populado e os quarteirões começam desenvolver sub-quarteirões adicionais, como indica a enumeração administrativa dos quarteirões nos bairros (veja a Secção 8.3.1). Este processo tornou-se ainda mais rápido durante o conflito armado que decorreu no período entre 1978 e 1992, porque as pessoas fugiram das zonas rurais para as cidades por causa da guerra.

O resultado é que as áreas mais densamente populadas do Bairro Luís Cabral, tais como os quarteirões 40 e 40a que estão próximos à Central Térmica de Maputo, não possuem espaços livres para a instalação de serviços sociais, tais como escolas, postos de saúde, instalações desportivas, terminais de autocarros ou mesmo ruas, que pudessem permitir o acesso de veículos (*vide* Figura 51 abaixo). Para permitir eventualmente a instalação de serviços sociais nestas áreas, seria necessário implementar o chamado processo de “requalificação” territorial, o que iria implicar a relocação e o reassentamento de alguns dos agregados familiares locais. De facto, as autoridades locais confirmaram que a requalificação de algumas zonas deste bairro já tinha sido anunciada pelas autoridades municipais, mas permanece pouco claro, quando é que este processo iniciará. No entanto, em breve algumas famílias do Quarteirão 40a serão

reassentadas por causa da construção da nova estrada circular a volta de Maputo, que está em curso. Estas famílias serão reassentadas em zonas distantes como o Bairro Tchumene na Cidade da Matola.



Figura 51: Padrão de assentamento no Quarteirão 40, que não possui acessos rodoviários adequados.

9 POTENCIAIS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROJECTO E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

9.1 INTRODUÇÃO

Os potenciais impactos resultantes do Projecto de Expansão da Central Térmica de Maputo - Instalação de Turbinas a Gás de Ciclo Combinado podem ser divididos em impactos resultantes da construção das novas infra-estruturas e impactos resultantes da operação da nova central. A metodologia e os critérios usados para avaliar os impactos encontram-se resumidos na secção a seguir.

9.2 METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

A avaliação de impactos baseia-se na comparação de cenários ambientais, i. e., o cenário existente antes da implementação do projecto (situação de referência) e o cenário esperado após a implementação do projecto. A avaliação de impactos segue um processo interactivo, tomando em consideração os seguintes critérios:

- **Estatuto** (impacto positivo ou negativo).
- **Probabilidade** (possibilidade da ocorrência do impacto).
- **Extensão** (a área geográfica que poderá ser afectada pelo impacto).
- **Duração** (o período, no qual se espera que o impacto irá ocorrer).
- **Intensidade** (o efeito em processos ambientais e sociais).
- **Significância** (o nível de importância do impacto).

As categorias a serem consideradas para cada critério acima são apresentadas na Tabela 37.

Tabela 37: Critérios para a avaliação dos potenciais impactos do projecto.

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO
Estatuto	Natureza do impacto
Positivo	Mudança ambiental benéfica
Negativo	Mudança ambiental adversa
Probabilidade	Grau de possibilidade de ocorrência do impacto
Pouco Provável	A possibilidade de ocorrência é baixa
Provável	Existe uma possibilidade distinta de ocorrência do impacto
Altamente Provável	Quando existe uma possibilidade muito alta de ocorrência do impacto
Definitivo	Quando há certeza que o impacto irá ocorrer,
Extensão	A área afectada pelo impacto
Local	Apenas no local, onde ocorrem as actividades directamente relacionadas com a expansão da CTM
Regional	Região do projecto, especialmente as áreas administrativas potencialmente afectadas pelo projecto (i.e. Cidades de Maputo e Matola, Província de Maputo)
Nacional	Em Moçambique
Internacional	Moçambique e países vizinhos
Duração	Período durante o qual se espera a ocorrência dos impactos
De curto prazo	Período de construção
De médio prazo	Entrada em operação até cinco (5) anos de operação
De longo prazo	Todo o tempo de vida útil do projecto (em princípio, 30 anos)
Permanente	O impacto permanece mesmo após o término da actividade, independentemente da implementação ou não de medidas de mitigação
Intensidade	Intensidade do impacto no local, tendo em conta o efeito sobre os processos ambientais e sociais
Baixa	O funcionamento dos processos naturais, culturais ou sociais não é afectado
Moderada	O funcionamento dos processos naturais, culturais ou sociais é moderadamente afectado
Alta	O funcionamento dos processos naturais, culturais ou sociais é gravemente afectado

A avaliação da **Significância** do impacto resulta da combinação dos critérios acima indicados, em particular de Extensão, Duração e Intensidade, como demonstra a Tabela 38 em baixo.

Tabela 38: Critérios para a avaliação da significância dos potenciais impactos do projecto.

Significância	Relação com outros critérios que descrevem o impacto	Relação com medidas de mitigação
Baixa	<ul style="list-style-type: none"> - Baixa Intensidade, com qualquer combinação com outros critérios (com a excepção de Duração de Longo Prazo e Extensão Nacional ou Internacional); - Intensidade Moderada, com Extensão Local e Duração de Curto Prazo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é necessária uma mitigação específica, embora seja sujeito a melhores práticas ambientais.
Moderada	<ul style="list-style-type: none"> - Baixa Intensidade, com Extensão Nacional ou Internacional e Duração de Longo Prazo; - Intensidade Moderada, com qualquer combinação com outros critérios (com a excepção de: Extensão Local e Duração de Curto Prazo; e Extensão Nacional e Duração de Longo Prazo); - Intensidade Alta, com Extensão Local e Duração de Curto Prazo; 	<ul style="list-style-type: none"> - São necessárias Mitigação e gestão para reduzir o impacto para um nível aceitável (aplicável a impactos negativos).
Alta	<ul style="list-style-type: none"> - Intensidade Moderada, com Extensão Nacional ou Internacional e Duração de Longo Prazo; - Intensidade Alta, com qualquer combinação de outros critérios (com a excepção para Extensão Local e Duração de Curto Prazo) 	<ul style="list-style-type: none"> - Se o impacto não puder ser mitigado/gerido, isto devia influenciar a decisão em relação a aspectos particulares do projecto (aplicável a impactos negativos).

Esta abordagem para a avaliação de impacto visa a minimização da subjectividade inerente à avaliação da Significância. Vale a pena mencionar, no entanto, que também devem ser tomados em conta o contexto do impacto (i.e. a identidade e as características do meio receptor), bem como a conformidade/não-conformidade com normas, padrões ou instrumentos legais. A utilização desta metodologia deve, por isso, sempre tomar em consideração as condições específicas que possam ser aplicáveis a cada impacto, independentemente das combinações propostas de Extensão, Duração e Intensidade.

9.3 AVALIAÇÃO DOS POTENCIAIS IMPACTOS AMBIENTAIS NA FASE DE CONSTRUÇÃO DO PROJECTO

9.3.1 Ambiente físico

Impacto 1-C: Poluição do ar resultante da emissão de poluentes provenientes de actividades de construção

A qualidade do ar no local de construção e nos seus arredores será alterado durante a fase de construção, principalmente devido: (i) ao potencial de formação de poeira (partículas como PM₁₀) a partir de actividades ligadas ao transporte e à construção (e.g. a demolição dos edifícios existentes e de infra-estruturas no local, de terraplenagem e escavações e circulação de veículos), e (ii) ao aumento das emissões de gases de combustão (e.g. CO₂, NO_x, SO₂) resultantes do transporte de materiais de e para o local e, do movimento de equipamentos de construção, como escavadeiras e tractores. No entanto, este impacto ambiental é considerado como pouco significativo, devido à duração limitada dos trabalhos de construção.

Avaliação de impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – definitiva
- Extensão – local
- Duração - curto prazo
- Intensidade – baixa a moderada
- Significância - baixa

Medidas de mitigação:

- Limitar a remoção da vegetação e movimentação de terra para estritamente necessário.
- As cargas em veículos que transportam materiais de construção que potencialmente possam libertar poeiras devem ser cobertos.
- A carga e descarga de materiais de construção, em particular a granel, devem ser feita em áreas protegidas do vento ou em condições de velocidade baixa do vento.
- Os veículos que transportam materiais que potencialmente possam libertar poeiras devem ser lavados antes de deixar o local (instalações adequadas para a lavagem devem estar disponíveis).
- Limitar o acesso ao local de construção a apenas veículos de construção.
- Impor restrições de velocidade do veículo no local de construção: impor e monitorar uma velocidade máxima de 30 km/h para os veículos que circulem ao longo de trechos críticos da estrada.
- Manter um teor de humidade alto em superfícies expostas e em estradas através da pulverização com água: Humidificar (supressão de poeira) áreas críticas, recorrendo a por exemplo, camiões de água.
- Deverá efectuar-se manutenção adequada da frota de veículos, reduzindo as emissões excessivas de gases e de partículas provenientes dos veículos e geradores móveis.
- Recuperar a vegetação de áreas expostas, estabilizando as superfícies e evitando a formação de poeira durante a fase de construção.
- Se necessário, além disso, controlar a dispersão de poeiras para as zonas circundantes, especialmente as residenciais, através do uso, por exemplo, de redes de protecção.

Impacto 2-C: Aumento dos níveis de ruído devido às actividades de transporte e construção

As actividades de demolição, terraplanagem e limpeza do local, a preparação de fundações para a central e para a construção e instalação das superestruturas, bem como a circulação de veículos e operação de máquinas pesadas vão causar um aumento nos níveis de ruído no local e nos seus arredores, causando algum incómodo aos trabalhadores e à comunidade vizinha (em particular, Bairro Luís Cabral). Em geral, o ruído gerado pela construção é intermitente e depende do tipo de operação, local e a funcionalidade do equipamento e o seu ciclo de vida. O ruído diminui, no entanto, com a distância. Por exemplo, uma actividade cujo nível de ruído gerado é de 85 dB(A) a 15 m da actividade (valores habituais em actividades de construção, como escavações) diminuirá para 70 dBA (Directrizes para o ruído ambiente na zona industrial do Banco Mundial/IFC) a uma distância de cerca de 240 m (ainda dentro das instalações da CTM) da mesma (em geral, ocorre uma diminuição de cerca de 3-4 dB para cada duplicação da distância). Apesar da Intensidade moderada deste impacto (devido à proximidade a uma área residencial e devido ao potencial impacto na saúde ocupacional dos trabalhadores), uma vez que a área é classificada como uma área industrial e o impacto é local e com curta duração, a sua significância pode ser considerada como baixa, se as medidas de mitigação forem adoptadas.

Avaliação de impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – definitiva
- Extensão – local
- Duração - curto prazo
- Intensidade – moderada
- Significância - baixa

Medidas de mitigação:

Emissões sonoras resultantes da fase de construção encontram-se, principalmente, dentro dos limites permitidos pelo Banco Mundial para áreas industriais e comerciais (70 dBA), no entanto, para evitar o incómodo da população e potenciais reclamações e o risco ocupacional para os funcionários, alguns aspectos devem ser tidos em conta:

- O Empreiteiro deve tomar medidas para informar as comunidades sobre o início das obras e o prazo previsto para a sua conclusão, o horário de trabalho (que deve ser estabelecido por lei e deve ser cumprido e respeitado), entre outros.
- Deve evitar-se deixar cair materiais de locais altos, sempre que possível
- Deve evitar-se actividades ruidosas na central perto de receptores sensíveis.
- Assegurar que períodos de descanso são concedidos no caso de eventos inevitáveis de níveis de ruído máximo.
- Deverá realizar-se inspecções regulares e manutenção de toda a central e equipamento, de modo a manter mínimos os níveis de ruído.
- Sempre que possível, máquinas e veículos devem ser equipados com silenciadores.
- Uso de barreiras acústicas, se necessário. Quando possível utilizar barreiras acústicas naturais, tais como materiais resultantes da terraplanagem, árvores, entre outros.
- Seleccionar equipamento ou, métodos de trabalho de “baixo ruído”.

- Uso de silenciadores, isolamentos/insonorizadores (e.g. barreiras insonorizadoras de equipamentos) e de ferramentas e equipamentos (e.g. turbinas com lâminas silenciosas) de baixo ruído e eficazes.
- Investigar o uso de alternativas para alarmes sonoros de inversão (tais como modelos emissores de ruído de banda larga) ou configurar para maximizar movimentos de avanço da central).
- Uso de alternativas aos motores a gás/óleo/gasolina e sistemas pneumáticos, como sistemas hidráulicos ou controlados electricamente, sempre que seja possível e razoável.
- Reduzir o número abertura/fecho da borboleta (ou dispositivo semelhante) e desligar equipamentos e instalações quando estes não estão a ser utilizados.
- Restringir a construção de Segunda-feira a Sábado (excepto feriados) e das 07:00 às 18:00.
- Desenvolver um plano detalhado no que diz respeito ao controle de ruído em particular, para as actividades relevantes mais ruidosas e discutir isso com a equipa de construção durante as sessões informativas de saúde e segurança.
- Treinar a equipa de construção em relação ao plano de controlo de ruído durante as sessões informativas de saúde e segurança.
- A todos os trabalhadores de construção deve ser entregue o equipamento de protecção individual (EPI) necessário.
- Monitorização do ruído ambiental: Isto deve ser realizado regularmente em posições específicas (em particular, nas áreas com receptores sensíveis) para detectar desvios em relação aos níveis de ruído previstos e permitir que medidas correctivas possam ser tomadas sempre que se justifique.
- Estabelecer mecanismos de reclamação para os membros da comunidade local de modo a ser possível registar queixas, se existentes.

Impacto 3-C: Aumento da erosão do solo e / ou compactação devido às actividades de construção

Actividades de construção têm o potencial de causar erosão do solo e/ou compactação do mesmo, bem como contribuir para a poluição do solo (ver Impacto 4C).

A erosão pode resultar da movimentação de máquinas pesadas, da remoção da cobertura vegetal e da exposição da superfície do solo. A erosão do solo e o transporte de sedimentos proveniente da referida erosão ou mesmo dos materiais de construção, devido à drenagem superficial pode também causar e/ou aumentar a turbidez e o assoreamento dos corpos de água nas áreas circundantes (p.e., a Baía de Maputo). Em geral, o potencial de erosão na área de estudo é baixo.

A compactação é quase inevitável durante a fase de construção não só devido à circulação/movimentação de equipamentos/máquinas e veículos, em particular, pesados, mas também devido ao armazenamento de materiais de construção, entre outros. A compactação pode dificultar a penetração das raízes da vegetação e causar uma redução na infiltração da água. Esta última irá causar um aumento do escoamento superficial (caudal e velocidade) e aumentar o risco de erosão dos solos. A compactação pode também causar “encharcamentos”, resultante do facto da água não ser capaz de mover-se facilmente através do solo compactado.

Devido ao facto da duração da actividade de construção ser curto e a área do projecto proposto ser relativamente pequena, a significância deste impacto pode ser baixa, se as medidas de mitigação forem implementadas.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – provável
- Extensão – local
- Duração - curto prazo
- Intensidade - baixa
- Significância - baixa

Medidas de mitigação:

- Limitar o acesso à área do projecto para o mínimo necessário e remover o mínimo de vegetação possível.
- Evitar a criação de grandes espaços abertos de solo sem cobertura vegetal em particular porque estes são mais susceptíveis à erosão eólica e pluvial. Em tais áreas, se necessário, criar quebra-ventos (p.e, uma barreira de árvore).
- Sistemas de drenagem adequados devem ser instalados de modo a direccionar a água e evitar “encharcamento” e erosão.
- Após a construção, em todas as áreas não-pavimentadas deve ser reintroduzida a camada superficial do solo para permitir o restabelecimento da vegetação herbácea nativa. Todas as áreas sem cobertura vegetal devem ser re-vegetadas o mais rapidamente possível.
- Todos os veículos e máquinas só devem usar rotas e estradas de acesso que tenham sido indicadas.
- Todas as vias de acesso temporárias devem ser reabilitadas, no final da fase de construção.

Impacto 4-C: Poluição do solo devido às actividades de construção

Durante a fase de construção, várias máquinas e veículos serão utilizados, pelo que poderão ocorrer derrames de hidrocarbonetos, como combustíveis e óleos, que poderão contribuir para a poluição do solo. Dependendo do lugar e das quantidades envolvidas, o risco de poluição pode variar de insignificante a extremamente significativo. No entanto, com uma gestão adequada, a maioria dos derrames pode ser recolhido e tratado *in situ*. Refira-se que está previsto a remoção do tanque de combustível existente na CTM. Os solos ao redor e de baixo deste têm uma grande probabilidade de se encontrarem poluídos.

Adicionalmente, a gestão inadequada de resíduos (p.e. filtros de óleo, lubrificantes e outros produtos químicos) e de águas residuais pode também aumentar o risco de contaminação do solo circundante.

Assumindo que o manuseamento/armazenamento/gestão de produtos químicos, combustíveis e resíduos/águas residuais será feito de forma apropriada e sendo a actividade de construção de curta duração, a significância do impacto será baixa.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – provável
- Extensão – local
- Duração - curto prazo

- Intensidade - baixa
- Significância - baixa

Medidas de mitigação:

- Assegurar que todas as actividades que envolvem a transferência, armazenamento e eliminação de substâncias químicas e resíduos (incluindo águas residuais) com potencial de contaminação do solo sejam confinadas a áreas adequadamente delimitadas e, sempre que possível, impermeabilizadas. Todas as áreas de armazenamento incluindo as áreas para os combustíveis e outros químicos, devem ser devidamente sinalizadas e construídas em zonas (e.g bacias) cimentadas impermeáveis, a fim de conter possíveis derrames.
- Desenvolver iniciativas de formação e sensibilização, relativamente ao potencial de poluição, para todos os trabalhadores envolvidos na fase de construção.
- As seguintes precauções relativas ao armazenamento e manuseamento de hidrocarbonetos, tais como combustíveis e lubrificantes, são recomendadas, de modo a evitar-se possíveis derrames:
 - Instalações de armazenamento de combustível com capacidade superior a 1.000 litros devem ficar localizadas num terreno plano ou ligeiramente inclinado. O recinto de contenção (bacia de contenção de derrames) deve rodear a área e ser capaz de conter, pelo menos, 125% da capacidade total dos recipientes de armazenamento. O recinto (ou bacia) e o piso da área de armazenamento devem ser construídos com material impermeável ou devem ser cobertos para evitar a dispersão dos hidrocarbonetos.
 - Qualquer potencial poluente deve ser armazenado longe de quaisquer linhas de drenagem naturais ou construídas.
 - Todas as áreas de armazenamento fixas devem ser delimitadas por uma cerca de segurança com um portão que se possa trancar. Sinais simbólicos que representem “proibido fumar”, “nenhum tipo de fogo” e “perigo” deverão ser exibidos, e devem obedecer as normas reconhecidas. É aconselhável o uso de línguas locais, para além do Português.
 - A manutenção de veículos e de máquinas/equipamentos deve ser feita regularmente, para evitar derrames durante a sua operação. A manutenção deve ser realizada apenas nas oficinas designadas para este fim. Se não for possível levar o veículo/equipamento/máquina para a oficina de campo, a manutenção pode ser permitida se as seguintes recomendações forem respeitadas:
 - Uso de “tabuleiros” para conter derrames.
 - Técnicas de Limpeza e recolha de derrames devem ser usadas.
 - No caso de o solo ficar contaminado este deve ser removido imediatamente e encaminhado para tratamento (p.e. através de biorremediação), se possível.
 - Limpar e reabilitar as áreas afectadas e/ou contaminadas com óleos, combustíveis, etc.
- Devem ser tiradas amostras dos solos na proximidade e debaixo do tanque de combustível, para verificar o grau da sua contaminação. Solos contaminados deverão ser removidos e depositados no aterro sanitário em Mavoco ou bio-remediados.
- Deve dar-se conhecimento ao engenheiro residente (ou outro responsável indicado para o efeito) de todos e quaisquer produtos químicos (sólido, líquido ou gás) que sejam levados para o local, antes do seu armazenamento. Estes devem ser acompanhados de especificações completas, incluindo uma avaliação de risco no que respeita a riscos ambientais e sociais, de segurança, e de saúde ocupacional associados aos químicos (deve incluir-se, pelo menos, a Ficha de Dados de Segurança de Material -MSDS). O Empreiteiro deve propor ao Engenheiro medidas

de mitigação para armazenar estes produtos químicos, antes de os mesmos serem aceites no local.

- Um plano de emergência para controlo de derrames deverá ser definido e implementado, por forma a remediar qualquer contaminação no solo. Este plano deve ser apresentado antes do início das obras e deverá identificar, nomeadamente: a) os métodos de escavação de solo contaminado; b) área de empilhamento temporário e o método de quarentena; c) eliminação definitiva do material contaminado; d) um sistema de controlo de qualidade para acompanhar o processo. Refira-se que, a localização temporária dos solos contaminados devem estar distantes de linhas de drenagem naturais. O plano deve ser feito durante o estabelecimento do local e deverá permanecer operacional para o período de duração do projecto.
- Construção de sistemas de drenagem e de tratamento adequados de modo a recolher e tratar águas residuais resultantes da drenagem superficial, da limpeza de pátios e áreas de manutenção, e de águas residuais domésticas incluindo esgotos.
- Implementar o Plano de Gestão de Resíduos (ver Volume 4).
 - Garantir o cumprimento do Decreto n.º 13/2006, de 15 de Junho (Regulamento de Gestão de Resíduos de Moçambique) e outros requisitos legais relevantes.
 - O Princípio: Reduzir, reutilizar, reciclar, tratar e eliminar. Por exemplo, de acordo com ECM & INGERÓPE (2012) existem solos com qualidade excelente a boa (e.g. gravilha e areia bem graduada) para a reutilização em actividades de construção. Igualmente o tanque de combustível desmantelado poderá ser vendido como sucata, se for considerado como resíduo não perigoso.

Impacto 5-C: Alterações localizadas no ambiente geológico durante a fase de construção

Relativamente à Geologia e à Geomorfologia, tendo em conta que os trabalhos de construção das infra-estruturas necessárias à Central de Ciclo Combinado não envolvem aterros (a zona já foi aterrada anteriormente para adequar aos usos actuais) ou escavações significativas que provoquem alterações do local, não se prevê que ocorram impactes importantes. A abertura das valas para instalação de condutas de captação de água, de rejeição de águas residuais etc, poderá alterar a morfologia local, embora temporariamente (cessará com o fecho das valas) e com pouco significado localmente. A operação de maquinaria, as escavações e as actividades associadas às fundações dos edifícios também poderão causar vibrações, embora pequenas, podendo influenciar as infra-estruturas existentes na proximidade. Refira-se que não foram identificadas quaisquer ocorrências com características geológicas de interesse especial que possam vir a ser afectadas pelo Projecto.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – provável
- Extensão – local
- Duração - curto prazo
- Intensidade - baixa
- Significância – baixa

Medidas de mitigação:

- Declives/taludes cortados deixam presumir geometrias mínimas de 1V:1,5H e deverão ser tomadas providências para minimizar os fluxos de águas pluviais e superficiais. As partes exteriores de escavações irão incondicionalmente requerer soluções de suporte.
- As escavações deverão ser mantidas secas durante o período de construção. Se por acaso subir o nível freático até ao fundo da escavação ou se águas superficiais correrem para dentro da escavação deverá ser assegurada a secagem ou através de barreiras de água impermeáveis, poços de drenagem, tais como covas ou qualquer outro método eficiente.
- Tomando em consideração o modelo geológico conhecido, espera-se que as escavações sejam feitas através de uma directa escavação mecânica da terra utilizando uma escavadora com uma pá ou um balde.
- Verificar se as infra-estruturas próximas são afectadas pela vibração e potencial cedência dos solos.
- Repor, tanto quanto possível a situação inicial, antes da escavação.

Impacto 6-C: Poluição da água (superficial e subterrânea), devido às actividades de construção

Os impactos sobre a qualidade da água podem também ocorrer devido a actividades de construção, tais como: a) o desmantelamento de infra-estruturas existentes e instalações no local; b) terraplenagem e escavações que conduzirão a processos de erosão que podem influenciar directamente a qualidade da água no estuário e águas subterrâneas; c) circulação, movimentação e manutenção de veículos e máquinas/equipamentos, que podem levar a derrames hidrocarbonetos como combustível e óleos; d) armazenamento manuseamento e eliminação de resíduos, cuja gestão inadequada poderá levar a eventos de poluição; e) descarga de águas residuais industriais, pluviais e domésticas sem tratamento, que podem resultar na poluição da água superficial e subterrânea, etc.

Assumindo que o manuseamento/armazenamento/gestão de produtos químicos, combustíveis e resíduos/águas residuais será feito de forma apropriada e sendo a actividade de construção de curta duração, a significância do impacto será baixa.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – provável
- Extensão – local
- Duração - curto prazo
- Intensidade - baixa
- Significância – baixa

Medidas de mitigação:

- Ver as medidas de mitigação do Impacto 4-C: Poluição do solo, devido às actividades de construção e Impacto 7-C. Alteração na drenagem natural da água.

Impacto 7-C: Alteração na drenagem natural da água

Esta fase de preparação do local envolve tornar impermeável o terreno e perturbações no solo para a construção de vários tipos de estruturas e de serviços (pelo menos 3 ha estará permanentemente impermeável), o que pode resultar numa mudança no padrão natural da água de drenagem e

escoamento (incluindo aumento no fluxo superficial, particularmente os caudais de pico) na área, especialmente importante durante a estação chuvosa. O local não irá de facto interromper qualquer curso de água natural e, portanto, a questão principal será o aumento do escoamento superficial, embora a área impermeável seja somente 0,01% da área da bacia de captação. O escoamento a norte do local é actualmente encaminhado para um canal de águas pluviais, paralelo aos caminhos-de-ferro, que descarrega na Baía de Maputo. Este canal pode potencialmente ter capacidade hidráulica suficiente para a "água limpa" que é gerada a norte do local, embora tal facto deva ser confirmado através dum estudo hidráulico específico (sugere-se a realização deste estudo durante a fase de projecto). Se um plano de gestão adequado para as águas pluviais for implementado, a significância do impacto será baixa.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – provável
- Extensão – local
- Duração – longo prazo (no sentido em que área ficará impermeabilizada durante o ciclo de vida do projecto)
- Intensidade - baixa
- Significância – baixa

Medidas de mitigação:

- Limitar a remoção da vegetação e movimentação de terras para o que é estritamente necessário.
- Evitar ao mínimo a perturbação do solo e produtos/resíduos/materiais, entre outros, devem ser depositados nas proximidades de canais de drenagem abertos (de preferência deve estabelecer-se uma zona tampão de 10 metros e deve manter-se a vegetação existente no local).
- Desenvolver e implementar um plano de gestão de águas residuais pluviais.
- Instalar estruturas temporárias de drenagem adequadas (*vide* medidas de gestão de águas pluviais indicadas para a fase de operação). Durante o planeamento do uso da terra, os canais de drenagem devem ser os primeiros a ser dimensionados e construídos.
- Estes canais devem ser protegidos contra a erosão com vegetação ou revestidas com cimento.
- A vegetação nos canais de drenagem protegidos com vegetação, deve ser cortada, deixando os canais livres de sedimentos e outros resíduos.
- É importante assegurar que as valas e drenos são mantidos livres de resíduos e vegetação invasiva. Estas valas e drenos devem ser limpos regularmente e manualmente, por forma a não reduzir a sua capacidade de escoamento.
- Um programa de manutenção de rotina da estrada deve ser estabelecido, criando condições para a água correr livremente durante a estação chuvosa.
- As próprias estradas devem ter mecanismos de drenagem para água da chuva e outros tipos de água.
- Recomenda-se também que qualquer mudança no padrão de drenagem natural só deverá ter lugar em último recurso, e, se necessário para as obras.

9.3.2 Ambiente biológico

Impacto 8-C: Perda e contaminação da fauna e flora devido às actividades de construção

Para a construção da Central de CCTG será necessário remover/perturbar alguma vegetação terrestre. Deve notar-se, porém, que, a vegetação terrestre na área do projecto apresenta abundância e diversidade reduzida e está em grande medida degradada, devido às actividades humanas e industriais na área de concessão da CTM. Adicionalmente a pouca vegetação existente é comum em todo o país. Pelas razões acima expostas, a fauna é pobre na região e espécies de interesse de conservação não foram identificados.

Contudo, algumas áreas marinhas sensíveis foram identificadas na área (Estuário de Espírito Santo). Estas áreas têm habitats sensíveis, tais como mangais (que abrigam diversas espécies de invertebrados) e as salinas da Matola (importantes habitats de alimentação para uma variedade de espécies de aves, incluindo flamingos). As actividades de construção podem contribuir para a perturbação e/ou contaminação desses habitats, devido, entre outros, à descarga de efluentes contaminados e ao ruído em excesso.

Visto, o período de construção ser relativamente curto, e assumindo que serão adoptados planos adequados, de gestão de resíduos, de águas residuais, de ruído, entre outros que minimizam a poluição do Estuário, é previsto que o impacto sobre os habitats não seja significativo.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – provável
- Extensão – local
- Duração – médio prazo
- Intensidade – baixa
- Significância – baixa

Medidas de mitigação:

- Restringir o acesso do empreiteiro e sub-contratados fora da área de implementação do projecto e reduzir a área de trabalho da construção para um mínimo.
- Todos os veículos e máquinas só devem usar as rotas e vias de acesso indicadas e, portanto, nenhuma condução *off-road* deve ser permitida.
- Monitorizar a fases de construção e verificar o cumprimento das condições contratuais especiais (caso existam).
- Evitar a contaminação dos habitats sensíveis, através da implementação, por exemplo, de uma adequada gestão de resíduos, de águas residuais e de manuseamento químicos. Implementar as medidas de controlo de poluição indicadas nos Impactos 3C, 4C, 6C e 7C.
- Reduzir os níveis de ruído – Implementar medidas do Impacto 2C.

9.3.3 Ambiente socioeconómico

Impacto 9-C: Perturbação e interferência associados ao aumento do tráfego local

O movimento de veículos e equipamento pesados será um factor de “perturbação” em termos da sua interferência com o tráfego local, especialmente porque todos os camiões terão que entrar e sair numa direcção para a estrada N4. Caso os camiões necessitam regressar na outra direcção (a Maputo), eles terão que fazer uma manobra à frente da portagem.

Por outro lado, o movimento de veículos pesados não irá afectar significativamente os quarteirões vizinhos do local de construção, visto que não terão que atravessá-los.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – provável
- Extensão – local
- Duração – curto prazo
- Intensidade – moderada
- Significância – baixa

Medidas de mitigação:

- O movimento de todos os veículos e máquinas deverá ser restrito a rotas designadas, a fim de não causar uma concentração excessiva de tráfego ou conflitos com outros utilizadores da estrada nesta área. Os veículos deverão também circular com baixa velocidade para evitar acidentes entre veículos ou com a população local e trabalhadores (peões). No caso em que a manobra à frente da portagem de Maputo não possa ser evitada, deverão ser tomadas precauções necessárias.
- Os trabalhadores e operadores de máquinas e veículos deverão receber treinamento na observação de regras de tráfego e limites de velocidade na área (incluindo as próprias regras de sinalização e direito de passagem).
- Os veículos de transporte de carga pesada deverão estar aptos e em conformidade com a legislação e as normas em vigor.
- Definir e implementar um “Plano” de Transporte em coordenação com a ANE e outras instituições inerentes.

Impacto 10-C: Conflitos sociais devido à presença física de trabalhadores externos

Durante a fase de construção serão contratados cerca de 75% de trabalhadores estrangeiros. O número exacto não foi, no entanto, ainda determinado. Os trabalhadores irão, naturalmente, interagir de maneira diversa com a população local, e conflitos de natureza sociocultural poderão ocorrer. No entanto, dado o isolamento relativo da área da CTM, não se espera que este impacto possa ser muito significativo.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – baixa
- Extensão – regional
- Duração – curto prazo

- Intensidade – baixa
- Significância – baixa

Medidas de mitigação:

- Ambos, os trabalhadores e as comunidades locais, deveriam ser sujeitos a campanhas de consciencialização, de modo a promover boas relações, evitando, deste modo a ocorrência de conflitos.
- Os trabalhadores deviam também receber educação especial sobre cuidados de saúde e saúde, particularmente em relação à propagação de infecções de transmissão sexual (ITS) e HIV/SIDA. Em espaços públicos e de fácil acesso para os trabalhadores deviam ser disponibilizados preservativos.
- Estabelecimento de restrições quanto à entrada de pessoas estranhas nos acampamentos de trabalhadores.

Impacto 11-C: Aumento nas expectativas de oportunidades de emprego

Durante a fase de construção poderão surgir expectativas elevadas nas comunidades circunvizinhas em relação à criação de oportunidades de emprego para mão-de-obra não-especializada. As mesmas poderão ficar desapontadas, visto que se espera que as obras de construção serão adjudicadas a uma ou mais empresas de construção com sua própria força de trabalho.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – baixa
- Extensão – regional
- Duração – curto prazo
- Intensidade – baixa
- Significância – baixa

Medidas de mitigação:

- O projecto deverá, na medida do possível, incorporar e maximizar o uso de mão-de-obra local (não-especializada e/ou semi-especializada). O processo de contratação deverá ser coordenado com as autoridades locais e com a Direcção de Trabalho da Cidade de Maputo.
- O processo de selecção e os critérios de elegibilidade devem ser divulgados.
- O processo de selecção deve ser realizado de forma transparente.
- No contrato do Empreiteiro deveria ser estipulado o número de postos de trabalho a serem abertos para pessoal local, os requisitos para contratação, os procedimentos de recrutamento e os níveis salariais.

Impacto 12-C: Perturbação da comunidade vizinha resultante do aumento dos níveis de ruído, durante a fase de construção (actividades de construção e maior circulação de veículos)

As actividades de limpeza do terreno e remoção de vegetação, bem como o movimento de veículos e a operação de maquinaria pesada irão causar um aumento nos níveis de poeira e ruído, podendo causar incómodos e problemas de saúde às comunidades afectadas.

Em geral, o ruído da construção é intermitente e depende do tipo de operação, localização e funcionalidade do equipamento e do seu ciclo de vida.

Ruído excessivo poderá ter um impacto nas comunidades vizinhas, bem como nos trabalhadores envolvidos na construção. No entanto, o impacto será temporário e restrito ao local de construção, bem como à vizinhança imediata do local.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – altamente
- Extensão – regional
- Duração – curto prazo;
- Intensidade – baixa
- Significância – baixa

Medidas de mitigação:

Adoptar as medidas indicadas no Impacto 2C: Aumento dos níveis de ruído devido às actividades de transporte e construção.

Impacto 13-C: Aumento de casos de doenças respiratórias resultante da geração de poeiras e emissão de gases durante as actividades de construção e circulação de veículos poeiras

Actividades de construção, tais como a limpeza de terrenos, remoção de vegetação e de solos superficiais, bem como o movimento maquinaria pesada geram poeiras, as quais irão influenciar a qualidade do ar nas proximidades imediatas da actividade de construção. No entanto, dado o relativo isolamento do local da CTM, não se espera que este impacto seja muito significativo.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – impacto
- Probabilidade – baixa
- Extensão – regional
- Duração – curto prazo
- Intensidade – baixa
- Significância – baixa

Medidas de mitigação:

- Adoptar as medidas indicadas no Impacto 1C: Poluição do ar resultante da emissão de poluentes provenientes de actividades de construção

9.3.4 Saúde e Segurança Ocupacional

Impacto 14-C: Ferimentos e doenças ocupacionais causadas pela falta de uma consciência geral de risco

Devido ao tipo de trabalhos de construção que serão realizados no local, existe um potencial risco de ferimentos e acidentes de trabalho que podem ocorrer, tais como a queda de alturas, colapso de escavações & andaimes e exposição a outros riscos de saúde ocupacional. O empreiteiro deve, por isso, assegurar que sejam comunicados e controlados adequadamente medidas de sensibilização geral sobre saúde & segurança e comunicação de riscos, controlos de gestão e medidas de mitigação para riscos potenciais de saúde & segurança, a quais os trabalhadores possam estar expostos.

Avaliação do impacto:

- Estatuto: negativo
- Probabilidade: provável
- Extensão: local
- Duração: curto a permanente (se ocorrer a morte)
- Intensidade: moderada
- Significância: moderada

Medidas de mitigação:

- Desenvolver e implementar um Plano de Saúde e Segurança no Trabalho, antes do início das obras.
- Todas as equipas dos empreiteiros envolvidos nos trabalhos durante a fase de construção deverão ser informadas sobre as suas obrigações em relação a controlos e metodologias de saúde & segurança. A informação deverá ter a forma de uma apresentação e demonstração. O programa de educação/sensibilização devia ser destinado a todos os níveis do pessoal das equipas dos empreiteiros. Uma lista de participação devia ser assinada nesta sessão de informação. Trabalhadores locais contratados para a fase de construção deverão receber treinamento e sensibilização relacionados com saúde & segurança antes do início dos trabalhos.

Impacto 15-C: Incêndios, explosões, ferimentos ou doenças ocupacionais causados por sistemas de gestão de saúde e segurança inadequados

Devido à natureza e aos riscos inerentes associados com o projecto proposto, existe um potencial significativo para ferimentos sérios, incêndios e explosões a terem lugar por causa da implementação de controlos inadequados. Por isso, deverão ser implementadas medidas de mitigação efectivas e um sistema de gestão adequado durante a fase de construção a fim de prevenir à ocorrência de incidentes.

Avaliação do impacto:

- Estatuto: negativo
- Probabilidade: provável
- Extensão: local
- Duração: curto prazo a permanente se ocorrer a morte ou ferimentos com consequências permanentes)
- Intensidade: moderada
- Significância: moderada

Medidas de mitigação:

- Preparar um Plano de Saúde e Segurança, que aborda os perigos identificados e que inclui procedimentos de trabalho seguros a fim de mitigar, reduzir ou controlar os perigos identificados e providenciá-lo a todos os empreiteiros contratados para os trabalhos de construção.
- Encetar passos razoáveis para assegurar que o Plano de Saúde e Segurança seja implementado e mantido no local de construção.

- O empreiteiro deverá assegurar a tomada de medidas adequadas e suficientes para prevenir que os trabalhadores sejam soterrados devido ao colapso de uma escavação. Desta forma o empreiteiro deverá garantir que:
 - ✓ qualquer pessoa seja impedida de trabalhar numa escavação que não tenha um ângulo mínimo de repouso (medido relativamente à horizontal) e onde o chão for instável, sem erguer o escoramento apropriado;
 - ✓ o escoramento deverá ser desenhado e construído suficientemente forte para apoiar às partes laterais da escavação;
 - ✓ as partes laterais da escavação não estejam sobrecarregadas.
- O empreiteiro deverá assegurar que todos os reforços e escoramentos sejam inspeccionados:
 - ✓ diariamente, antes do início de cada turno;
 - ✓ após uma “queda” inesperada de solos;
 - ✓ após danos substanciais aos suportes; e
 - ✓ após chuvas.

Impacto 16-C: Mortes e ferimentos graves causados por desabamentos resultantes de escavações

Numerosos casos de morte têm ocorrido em locais de construção causados pelo colapso de escavações. Controlos rigorosos e práticas de gestão deverão ser implementados a fim de assegurar a segurança do pessoal de construção a trabalhar em ou perto de escavações.

Avaliação do impacto:

- Estatuto: negativo
- Probabilidade: provável
- Extensão: local
- Duração: curto prazo a permanente (se ocorrer a morte ou ferimentos com consequências permanentes)
- Intensidade: moderada
- Significância: moderada

Medidas de mitigação:

As seguintes regras deverão ser seguidas em relação a escavações a fim de assegurar a segurança do pessoal de construção:

- Assegurar que todos os trabalhos de escavação sejam realizados sob supervisão de uma pessoa competente;
- Avaliar, antes do início dos trabalhos de escavação, na medida razoavelmente praticável, a estabilidade dos solos.
- Assegurar que a escavação seja segura antes de autorizar o acesso para dentro da escavação.

Impacto 17-C: Perda de audição induzida pelo ruído dos trabalhos de construção

O uso de maquinaria pesada, operações de trituração e operações gerais de construção produzindo níveis de ruído acima de 85 dBA por um período de 8 horas podem induzir perdas de audição.

Avaliação do impacto:

- Estatuto: negativo
- Probabilidade: provável
- Extensão: local (local de construção)
- Duração: permanente
- Intensidade: moderada
- Significância: moderada

Medidas de mitigação:

- Aderir aos padrões relevantes de saúde e segurança referentes a ruído, tais como usar protectores de ouvidos quando na central, equipamento ruidoso (p.e. rebarbadoras) ou maquinaria pesada com ruídos acima de 85dBA estiverem a operar.
- Desenvolver e implementar um Plano de Saúde e Segurança. Fazer
- Providenciar Equipamento de Protecção Individual (EPI) a todos os trabalhadores de construção envolvidos em actividades ruidosas.
- Impor o uso obrigatório do EPI pelos trabalhadores.
- Evitar exposição prolongada dos trabalhadores às actividades ruidosas.

Impacto 18-C: Mortes e ferimentos graves por quedas de alturas

Trabalhar em alturas implica o uso de andaimes e escadas, trazendo consigo riscos consideráveis de quedas que podem resultar em ferimentos graves ou mesmo mortes.

Avaliação do impacto:

- Estatuto: negativo
- Probabilidade: provável
- Extensão: local
- Duração: curto a permanente (se ocorrer a morte ou ferimentos com consequências permanentes)
- Intensidade: moderada
- Significância: moderada

Medidas de mitigação:

- A montagem de andaimes nas obras de construção deverá ser feita em conformidade com os padrões nacionais e internacionais em vigor (p.e. OSHA 29 CFR Part 1926, DIN 4420 e 4421);
- Elaborar um plano de segurança e saúde ocupacional que inclua medidas de prevenção de quedas. Este deve delinear os procedimentos e métodos a serem seguidos a fim de eliminar ou reduzir o risco de quedas.
- Providenciar equipamento de protecção individual (EPI) para a prevenção de quedas, tais como arnês, cinturão e/ou cordão de segurança, cabo de segurança ou equipamento físico, guarda-corpos, telas de protecção, barricadas, pontos de fixação ou equipamento similar;

- O uso de Equipamento de Protecção Individual (EPI), bem como de equipamento de prevenção de quedas deverá ser obrigatório para todos os trabalhadores envolvidos em trabalhos em alturas. A não utilização destes equipamentos deverá ser sancionada.
- Proibir aos trabalhadores envolvidos em trabalhos de alturas (andaimos) que quaisquer materiais de construção ou instrumentos fossem lançados para baixo, especialmente pela parte de fora.
- Um processo para avaliar a aptidão física e psicológica para trabalhar em alturas;
- As medidas de prevenção de quedas deverá incluir um programa de treinamento relacionado com trabalhos em alturas;
- As medidas de prevenção de quedas deverá incluir um procedimento a lidar com a inspecção e manutenção de todo o equipamento de prevenção de quedas;
- Assegurar que todas as aberturas no chão, cantos, lajes, escotilhas e escadas sejam adequadamente protegidos.
- Colocar sinais em locais visíveis em aberturas na qual poderá cair uma pessoa;
- Assegurar que todo o equipamento de prevenção e retenção de quedas esteja em boas condições e apropriadamente fixado;
- Onde forem executados trabalhos na cobertura, o empreiteiro deverá assegurar que pelo menos os seguintes requisitos adicionais sejam incluídos nas medidas de prevenção de quedas:
 - ✓ que os trabalhos na cobertura tenham sido adequadamente planificados;
 - ✓ que os trabalhadores da construção da cobertura sejam competentes;
 - ✓ que nenhuns trabalhos sejam permitidos durante clima severo;
 - ✓ que sinais de aviso salientes sejam colocados em todas as coberturas/tampas por cima de aberturas que não possam sustentar determinados pesos ; e
 - ✓ que coberturas/tampas por cima de aberturas que não possam sustentar determinados pesos, sejam vedadas.

Impacto 19-C: Ferimentos graves ou morte resultante de acidentes com veículos/máquinas durante a fase de construção

Os trabalhos de construção irão também envolver uma maior circulação de veículos de construção na zona da CTM. Uma condução inadequada e alta velocidade dentro da área da CTM poderá implicar acidentes entre os veículos de construção ou entre estes e trabalhadores envolvidos na construção.

Avaliação do impacto:

- Estatuto: negativo
- Probabilidade: provável
- Extensão: local
- Duração: curto prazo a permanente (se ocorrer a morte ou ferimentos com consequências permanentes)
- Intensidade: moderada
- Significância: moderada

Medidas de mitigação:

- Assegurar que todos os veículos e equipamentos de construção (incluindo equipamentos móveis) são os adequados para a actividade específica e que estão em conformidade com a legislação e normas em vigor. Deverá realizar-se manutenção periódica dos mesmos.
- Todo o equipamento de construção, incluindo o móvel deverá ser operado por operadores, que foram anteriormente treinados e certificados como competentes.
- Organizar adequadamente a circulação de veículos no local, incluindo estabelecimento de limites de velocidade e sinalização no local de construção.
- Todos os bulldozer, raspadeiras, carregadores e outros equipamentos moveis semelhantes, quando forem reparados ou quando não estiverem em uso, deverão ter o sistema de levantamento em posição de segurança (“baixados”) e bloqueados com os controlos numa posição neutra, com motores parados e travões activados.

Impacto 20-C: Ferimentos e doenças ocupacionais causados por operações de soldadura

A soldadura, o corte e brasagem são actividades perigosas que constituem uma combinação única de riscos para a segurança e saúde aos trabalhadores. Os efeitos na saúde das exposições à soldadura são numerosos, representando uma ameaça às diferentes partes do corpo humano: pulmões, coração, rins e sistema nervoso central (fumo de soldadura) e olhos (pela chama de soldadura).

Avaliação do impacto:

- Estatuto: negativo
- Probabilidade: altamente provável
- Extensão: local
- Duração: curto a longo prazo
- Intensidade: moderada
- Significância: moderada

Medidas de mitigação:

- Implementar controlos de gestão adequados para as operações de soldadura, corte de chama, brasagem ou qualquer operação similar a ser realizada. Estes controlos deverão ser comunicados a todos a que diz respeito e a conformidade com estes deverá ser monitorizada.
- Não permitir quaisquer trabalhos de soldadura, corte de chama, trituração, brasagem ou trabalho similar a serem efectuados em relação a qualquer tubo, tanque, conduta, tambor, reservatório ou objecto ou contentor similar, onde tal objecto ou contentor:
 - a) estiver completamente fechado, a não ser que um eventual aumento na pressão interna não constitua perigo; ou
 - b) contenha qualquer substância que, sob a acção de calor, poderá:
 - I. incendiar ou explodir; ou
 - II. reagir para formar substâncias perigosas ou tóxicas.
- Assegurar que o pessoal a realizar operações de soldadura, corte de chama, brasagem ou qualquer operação similar usem equipamento respiratório protector adequado a fim de protege-lo de vapores (fumos) nocivos presentes.
- Assegurar que qualquer pessoal a realizar operações de soldadura, corte de chama, brasagem ou qualquer operação similar seja devidamente qualificado para efectuar este tipo de trabalho.

Impacto 21-C: Electrocussão causada por instalações eléctricas temporárias no local de construção

Instalações eléctricas temporárias que forem montadas de maneira imprópria podem causar choques eléctricos e queimaduras, os quais, por sua vez, podem causar ferimentos sérios e, às vezes, fatais. Pessoas podem também cair de escadas, andaimes ou de outro equipamento em consequência dos choques, o que poderá resultar em ferimentos adicionais.

Avaliação do impacto:

- Estatuto: negativo
- Probabilidade: provável
- Extensão: local
- Duração: curto prazo a permanente (se ocorrer a morte ou ferimentos com consequências permanentes)
- Intensidade: moderada
- Significância: moderada

Medidas de mitigação:

Assegurar que antes do início dos trabalhos de construção e durante o progresso dos mesmos sejam tomadas as seguintes medidas de precaução:

- Todas as instalações eléctricas temporárias deverão ser montadas utilizando as mesmas especificações de segurança como em instalações eléctricas fixas.
- Todas as instalações eléctricas temporárias deverão ser inspeccionadas pelo menos uma vez por semana por uma pessoa competente e esta inspecção deverá ser registada.
- Para o controlo das instalações eléctricas temporárias num local de construção deverá ser nomeada uma pessoa competente.

Impacto 22-C: Explosões/incêndios causados pelo manuseamento e armazenamento inadequados de líquidos inflamáveis

O manuseamento e armazenamento de líquidos inflamáveis, se não for feito de maneira apropriada, pode causar incêndios e/ou explosões, ameaçando, deste modo, vidas humanas e causando danos materiais significativos.

Avaliação do impacto:

- Estatuto: negativo
- Probabilidade: provável
- Extensão: local
- Duração: curto prazo
- Intensidade: moderada
- Significância: moderada

Medidas de mitigação:

- Todos os líquidos inflamáveis utilizados no local de construção deverão ser armazenados de tal modo que não possam causar qualquer incêndio ou explosão e os mesmos deverão ser adequadamente ventilados.
- A área de armazenagem deverá ser construída com materiais resistentes a incêndios.

- A todos os trabalhadores, que trabalham com líquidos inflamáveis, deverão ser providenciado e deverão utilizar PPE apropriado.
- Nestas circunstâncias, nas quais sejam usadas líquidos inflamáveis, as pessoas serão proibidas a fumar e deverá ser colocada sinalização adequada.
- Equipamento adequado de combate a incêndios deverá ser providenciado com uma sinalização adequada e apropriada.
- Deverá ser encetados passos para assegurar que nenhum material inflamável (combustível), tais como resíduos de algodão, papéis, panos de limpeza, etc. sejam armazenados junto aos líquidos inflamáveis a fim de prevenir perigos de ignição espontânea.
- Por outro lado, os trabalhos de demolição do tanque de combustível, incluem um risco considerável de explosão/incêndio, se não forem tomadas no mínimo as seguintes medidas de precaução:
 - Quando o tanque de combustível à superfície for definitivamente desactivado, antes de ser demolido, deverá ser garantido que todo o gasóleo tenha sido removido e os vapores purgados do reservatório, das tubagens e do equipamento de transferência.
 - Para os trabalhos a quente deverá ser utilizado um Instrumento de Medição de Gases (Explosímetro) e o Limite Explosivo Inferior (LEI) deverá ser nulo.
 - Para poder entrar no tanque (espaço confinado), deverá ser utilizado um Instrumento de Medição de Gases (Explosímetro) e o Nível de Oxigénio deverá ser igual a 20,9% (percentagem de oxigénio no ar atmosférico).
 - O Explosímetro deve activar um alarme visual e auditivo no caso de não serem cumpridos os valores acima referidos.
 - As leituras no Explosímetro deverão ser registadas.

9.4 AVALIAÇÃO DOS POTENCIAIS IMPACTOS AMBIENTAIS NA FASE DE OPERAÇÃO DO PROJECTO

9.4.1 Ambiente físico

Impacto 1-O: Poluição do ar devido às emissões de poluentes durante a operação da Central de CCTG

Durante a fase de operação, a qualidade do ar na proximidade da CTM será alterada durante a operação da Central de CCTG principalmente devido à combustão do gás natural nas duas novas turbinas a gás (emissões através da chaminé da central). As principais preocupações ambientais, em termos de emissões gasosas, associadas a turbinas a gás de ciclo combinado (para produção de electricidade) são as emissões de óxidos de azoto (NO_x) e monóxido de carbono (CO)¹⁷.

As centrais a gás geralmente produzem quantidades pouco significativas de partículas e óxidos de enxofre, e os níveis de óxidos de azoto são cerca de 60% dos provenientes de centrais que usam carvão. As centrais a gás natural, também libertam menores quantidades de dióxido de carbono, quando comparadas a centrais convencionais, devido à eficiência térmica relativamente elevada da tecnologia e da proporção elevada de hidrogénio-carbono no metano (o principal constituinte do gás natural) - ver Impacto 2-O.

Dado que a emissão de NO_x (medido como o NO_2) ser a emissão mais importante resultante da combustão de gás natural numa Central de CCTG, técnicas de modelação de dispersão foram utilizadas para quantificar os efeitos da mesma na qualidade do ar ambiente (JICA, 2012).

¹⁷ Steven J. Klafka, P.E Kurt W. Jacobsen. (2001). Evaluation of Gas Turbine Air Quality Impacts from a Community Perspective. Presented at the Annual Meeting of the Air & Waste Management Association, June 2001.

A concentração de NO_x foi prevista através do uso de diferentes modelos de dispersão de Pluma Gaussiana, como apresentado no Anexo E. O modelo tomou em consideração:

- Condições normais de dispersão e condições especiais, tais como camada de inversão e estabelecimento de correntes de ar descendente (*downdraft/downwash*).
- Especificações de emissões (caudal de gases de escape, temperatura, velocidade, emissões de óxido de azoto) - ver Secção 5.9.1.
- Altura da chaminé – 30 m.
- Condições meteorológicas (Temperatura e humidade, direcção do vento, velocidade do vento-v).
- Categorias da estabilidade¹⁸ atmosférica de Paquill (A a D – Ver Anexo E)
- A distribuição da concentração do poluente emitido foi estabelecida tendo em conta as direcções de vento mais frequentes registadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (neste caso o vento sopra maioritariamente de sudoeste e noroeste). A pluma dos poluentes é direccionada para a baía, quando o vento sopra de noroeste e direccionada para as áreas residenciais quando o vento é de sudoeste. A velocidade do vento considerada foi aquela que apresentou maiores concentrações de poluentes ao nível do solo.

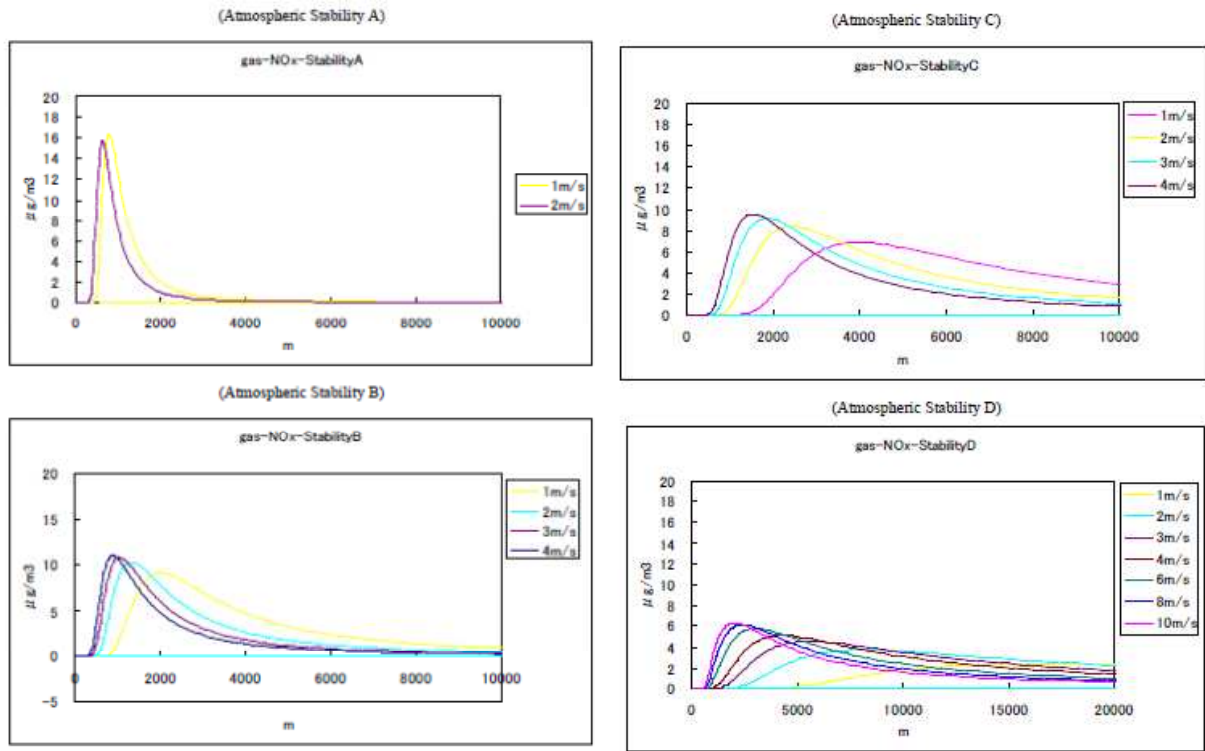
Note, porém, que não foram consideradas no modelo as emissões resultantes do arranque e paragem da Central de CCTG. Refira-se que durante o arranque (paragem) os níveis de emissão são mais elevados, e as unidades muitas vezes levam entre 120 a 180 minutos para atingir a temperatura de operação (arranque a frio)¹⁹.

A **concentração máxima prevista ao nível do solo** de dióxido de azoto (NO_2) emitido pela Central de CCTG (em **condições normais**) é de $16,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Essa concentração é atingida na situação em que a velocidade do vento é de $1,0 \text{ m/s}$ e em que a estabilidade atmosférica é categorizada como “A”, ao nível do solo (Figura 52). Esta concentração corresponde a aproximadamente 4% do valor indicado na legislação Moçambique ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e cerca de 8% do valor indicado nas directrizes da IFC/Banco Mundial ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Quanto à concentração máxima futura (obtida por adição da concentração actual ao valor previsto), o valor de concentração previsto é de $28,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (assumindo que a concentração actual é $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - média aritmética dos valores medidos no local), que é significativamente menor do que os padrões de qualidade ambiental legislados em Moçambique e indicados nas directrizes da IFC/Banco Mundial. Os valores máximos de concentração são, em geral, obtidos a distâncias inferiores a 2 km da chaminé.

Os resultados da previsão da distribuição da concentração máxima de dióxido de azoto proveniente da Central de CCTG com a direcção do vento a sudoeste (direcção principal do vento) para cada nível de estabilidade da atmosfera e em **condições normais** são apresentados na Figura 53.

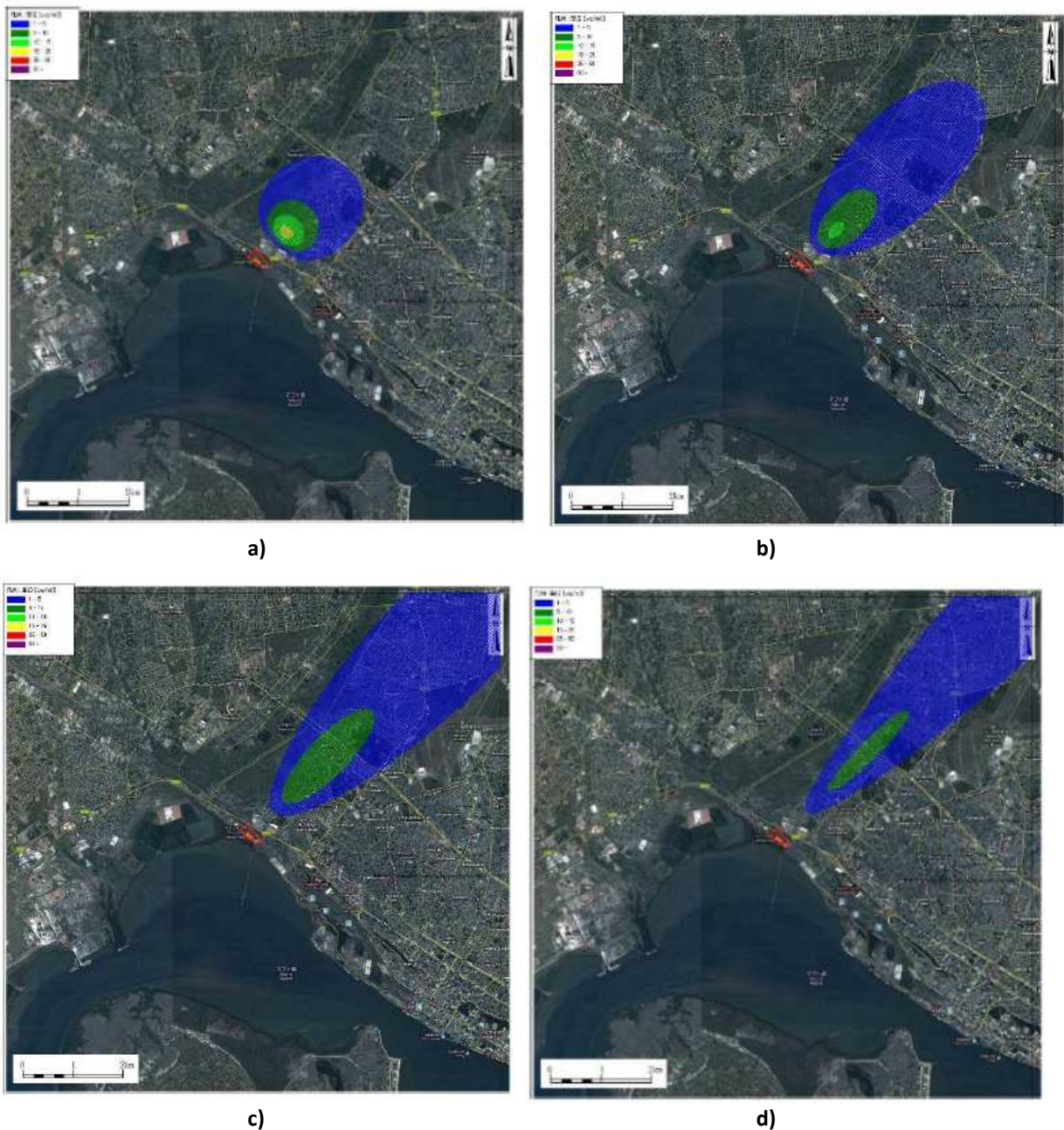
¹⁸ Atmospheric stability is a measure of turbulence (horizontal and vertical air movement) within the lower layers of the atmosphere. The stability of the lower atmosphere is commonly categorized as unstable, neutral or stable.

¹⁹ Joseph J. Macak III. "Evaluation of Gas Turbine Startup and Shutdown Emissions for New Source Permitting" Paper # 546 Session No. EI-2a Mostardi Platt Environmental, 1520 Kensington Road, Suite 204, Oak Brook, IL 60523-2139: <http://www.environmental-expert.com/Files/6709/articles/5647/evaluationofpermitting.pdf>



Fonte: JICA, 2012

Figura 52: Resultado da previsão da concentração máxima de NO_x (considerado como NO₂) ao nível do solo, em condições normais e resultantes da instalação das novas turbinas a gás (valor relativo a 1 Hora) para as estabilidades atmosféricas A, B, C e D.



Fonte: JICA, 2012

Figura 53: Distribuição da concentração prevista de NO_x (considerada como NO₂) : a) Vento Sudoeste, Estabilidade A, v = 1.0 m/s; b) Vento Sudoeste, Estabilidade B, v = 4,0 m / s; c) Vento Sudoeste, nível máximo para a Estabilidade, C-1 hora; d) Vento Sudoeste, nível máximo para estabilidade D-1 hora.

Em condições especiais, a concentração máxima de dióxido de azoto é mais elevada, cerca de $32,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, quando a camada de inversão ocorre a nível do solo (Figura 54). Esta concentração é cerca de 8% do valor legislado em Moçambique e cerca de 16% do valor indicado nas directrizes do IFC/Banco Mundial. A concentração máxima futura (obtida por adição da concentração actual ao valor previsto) prevista é $44,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (assumindo que a concentração actual é de $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - média aritmética dos valores de medição no local), o que é significativamente inferior aos padrões ambientais de qualidade do ar legislados em Moçambique e indicados nas directrizes da IFC / Banco Mundial.

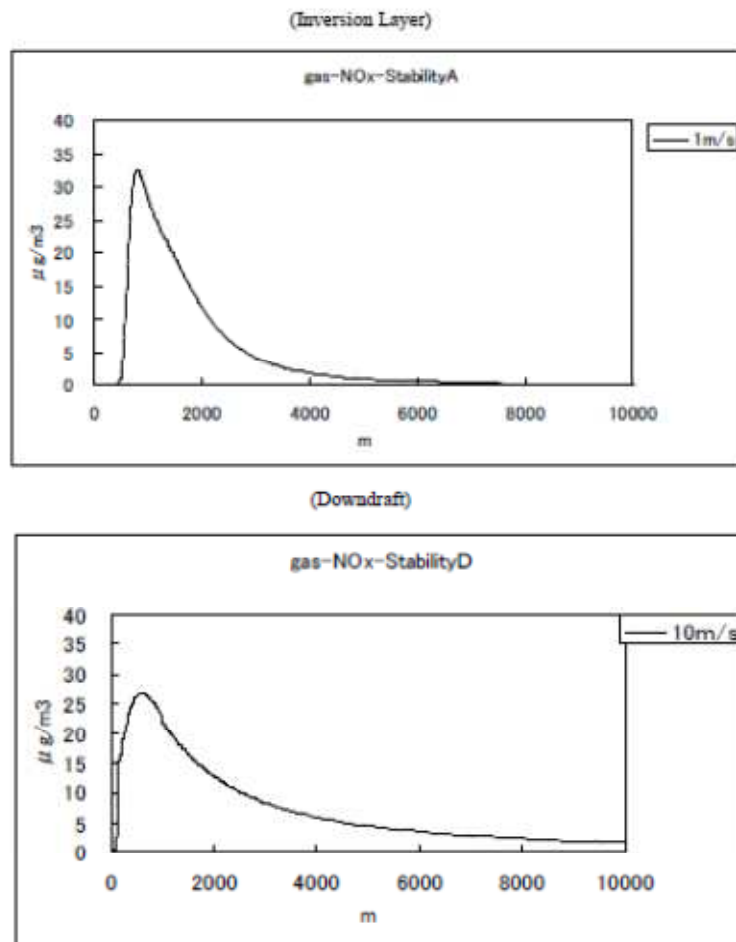


Figura 54: Resultado de Previsão da Concentração Máxima Futura de NO_x (considerado como NO_2) a nível do solo sob condições especiais resultantes da instalação das novas turbinas a gás (Valor de 1 Hora).

Em síntese, a análise dos resultados previstos pela modelação permitem constatar que a **concentração futura prevista de NO_x é significativamente inferior aos valores de padrão de qualidade ambiental legislados em Moçambique e indicados nas directrizes do IFC/Banco Mundial**. Uma vez que não há diferença significativa entre os dados reais medidos na CTM Maputo e a concentração de NO_x assumida para a previsão, a necessidade de mudar a altura da chaminé (30 m) não é esperada.

Dada a localização da central térmica, na proximidade com a auto-estrada N4, linha férrea, porto de Maputo e indústrias, a emissão de gases de combustão provenientes das turbinas para a atmosfera pode agravar, ainda que ligeiramente (como os resultados do modelo de dispersão indicam), a qualidade do ar na área adjacente às instalações. E mesmo que presentemente as concentrações ambientes de SO_2 , NO_2 e PM_{10} ainda estejam dentro dos padrões de qualidade do ar legislados em Moçambique e indicados em normas internacionais (ver Secção 8.1.8), essa situação poderá ser alterada e poderá ser importante monitorizar as emissões da chaminé e os parâmetros de qualidade do ar, para avaliar a contribuição “real” das turbinas a gás novas para a deterioração da qualidade do ar na região. Note-se que existem receptores sensíveis, como áreas residenciais localizadas nas proximidades e na direcção principal da pluma gasosa.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – altamente provável
- Extensão – local

- Duração – longo prazo
- Intensidade - baixa
- Significância - baixa

Medidas de mitigação:

Conformidade:

- Os valores de emissão e padrões de qualidade do ar devem cumprir com o Regulamento sobre Padrões de Qualidade Ambiental e de Emissões de Efluentes (Decreto n.º 18/2004, de 2 de Junho, Anexo II) e/ou com as directrizes internacionais, como as normas da IFC (por exemplo, Directrizes para o Meio Ambiente, Saúde e Segurança Para as Centrais Térmicas, 2008), Directrizes da Organização Mundial de Saúde (OMS) e as directrizes da JICA. Na situação em que o parâmetro considerado encontra-se quer legislado em Moçambique, quer indicado nas normas/directrizes internacionais, o valor mais restritivo deverá ser utilizado.
- Emissões de um determinado parâmetro (de um único projecto) não devem contribuir com mais de 25% dos valores estipulados na legislação/normas aplicáveis de qualidade do ar ambiente, para permitir um desenvolvimento futuro sustentável na mesma “bacia atmosférica”.

Medições a implementar no local:

- A descarga de poluentes para a atmosfera deve ser feita através de uma torre com altura adequada para permitir uma boa dispersão de poluentes e proteger o meio ambiente e a saúde humana. De acordo com os resultados do modelo utilizado, 30 m para a altura da chaminé é adequado.
- Se necessário, devem ser incorporadas na torre filtros e/ou outros mecanismos de tratamento de gás antes da libertação para a atmosfera.

Monitorização:

- Desenvolver e implementar um programa de monitorização das emissões da chaminé (ver Volume 3).
- Desenvolver e implementar um programa de monitoria de qualidade do ar (ambiente) se necessário (ver Volume 3).

Impacto 2-O: Contribuição para o efeito de estufa, durante a operação da Central de CCTG

Centrais térmicas de ciclo combinado com turbinas a gás natural também libertam menores quantidades de dióxido de carbono para a atmosfera, relativamente a centrais térmicas convencionais que utilizem outros combustíveis fósseis. Tal deve-se à eficiência térmica relativamente elevada da tecnologia e à elevada razão hidrogénio/carbono do metano (o principal constituinte do gás natural). Refira-se que, o dióxido de carbono (gás com efeito de estufa) é um produto inevitável da queima de combustível fóssil, em qualquer central térmica.

Assumindo a potência eléctrica da central igual a 100 MW, um factor de capacidade de 83% e, um consumo médio de gás igual a 5 804,459 GJ/ano (com eficiência térmica do PCI de 50%), estima-se que se emitirá cerca de **300 t/ano²⁰ de CO₂**. Tendo em conta as emissões globais de CO₂ em Moçambique, 2,35 milhões de toneladas/ano, em 2012²¹, verifica-se que o projecto irá contribuir apenas com 0,012%

²⁰ Estes valores são indicativos e irão depender do processo de combustão, da eficiência do processo, do tipo/modelo das turbinas, entre outros.

²¹ [href=http://tonto.eia.doe.gov/cfapps/ipdbproject](http://tonto.eia.doe.gov/cfapps/ipdbproject)

das emissões totais. Saliente-se que a contribuição de Moçambique e África para as emissões de CO₂ é ainda relativamente pequena (0,0077% e 3.688% respectivamente¹⁶).

Saliente-se por outro lado, que uma central térmica de ciclo combinado a gás natural poderá operar com uma eficiência térmica mais elevada do que uma central térmica a motor convencional (também com combustão de gás natural). Portanto, mesmo que a potência instalada seja idêntica, a Central de CCTG irá emitir menores quantidades de CO₂ do que as centrais térmicas a motor. A título de exemplo, e assumindo uma potência instalada de 100 MW, estima-se, em média, que a implantação de uma Central de CCTG em detrimento de uma central convencional, reduza as emissões de CO₂ em cerca de 40 000 t/ano (*vide* Caixa 10).

Adicionalmente e comparativamente a outras centrais térmicas cujo combustível utilizado para queima não seja o gás natural, este tipo de central emite ainda menores quantidades de CO₂ devido não só ao factor de emissão (de CO₂) ser inferior como à eficiência de queima ser superior (*vide* secção 5.3). A título de exemplo, uma central térmica de CCTG emite entre cerca de 348-374 gCO₂/kWh (energia bruta) e uma central a carvão (com eficiência de cerca de 46% e tecnologia IGCC - *integrated gasification combined cycle*) emite cerca de 760 gCO₂/kWh (energia bruta)- IFC (2007).

À luz das quantidades estimadas de CO₂ associadas ao projecto, e não sendo a contribuição destas emissões para a atmosfera significativa em relação às emissões totais globais, espera-se que o projecto não tenha um efeito significativo no efeito de estufa.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – altamente provável
- Extensão – internacional
- Duração – longo prazo
- Intensidade - baixa
- Significância - baixa

Medidas de mitigação:

- A tecnologia da central de ciclo combinado a ser instalada é considerada como tecnologia de ponta, permitindo a redução das emissões de CO₂ e a participação, se desejável, do “Esquema de Troca de Emissão de CO₂”.

Impacto 3-O: Aumento dos níveis de ruído devido à operação da Central de CCTG

O aumento nos níveis de ruído no local será principalmente devido à operação das novas turbinas a gás (as três principais fontes de ruído: captação – tomada de ar, por exemplo, invólucro e escape de gases).

O aumento dos níveis de ruído é particularmente importante devido ao facto que, actualmente, em alguns pontos, os níveis de ruído estão perto ou já acima (perto da Turbina de Gás No 2 - MP02 e MP11- ver secção 8.1.9) dos Padrões de Ruído Ambiente para as zonas industriais do Banco Mundial / IFC (de 70 dB(A)).

Por outro lado, receptor sensível mais próximo (Bairro Luís Cabral), verificou-se que os níveis de ruído ambiente ultrapassaram os valores estipulados pelo Padrões de Ruído Ambiente para áreas residenciais do Banco Mundial / IFC e as Directrizes do SANS para os distritos urbanos com estradas principais e, são mais altos durante o fim-de-semana à noite (atribuída ao aumento da actividade nocturna, como música alta, juntamente com o barulho do tráfego e da turbina a gás). No entanto constatou-se igualmente que

a principal fonte de ruído no bairro era o tráfego de veículos na estrada N4. O Ruído proveniente da operação da turbina a gás aumentou os níveis de ruído na CTM, mas teve um efeito muito menor sobre os níveis de ruído na comunidade do Bairro Luis Cabral.

Quanto à proximidade dos receptores sensíveis à área do projecto e os níveis de ruído actualmente sentidos, é possível que o projecto possa causar uma mudança nos níveis de ruído ambiente que leva os receptores sensíveis a serem expostos para além dos limites actuais, que já ultrapassaram os Padrões de Ruído Ambiente para áreas residenciais estipulados pelo Banco Mundial / IFC.

Portanto, o aumento de ruído na central térmica deve ser monitorizado de modo a minimizar o risco ocupacional no local e o incómodo nos receptores sensíveis próximos.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – altamente provável
- Extensão – local
- Duração - longo prazo
- Intensidade – moderada
- Significância – moderada

Medidas de mitigação:

Conformidade:

- Os níveis de ruído devem cumprir: a) Padrões de Ruído Ambiental para áreas residenciais e industriais do Banco Mundial / IFC (Padrões Gerais de EHS da IFC, 2007), b) Directrizes da SANS para os distritos urbanos com estradas principais.

Medidas a implementar no local:

- As emissões sonoras de equipamentos de energia podem ser mitigados de modo a estarem em conformidade com os limites de regulamentação através da aplicação de dispositivos de controlo de ruído ou recorrendo a especificações para equipamentos de baixo ruído.
- Se necessário, isolar a fonte do ruído recorrendo a “caixa” acústica e / ou introduzir barreiras acústicas (usar, quanto possível, barreiras acústicas naturais como árvores).
- Algumas medidas de projecto devem ser consideradas. Estas podem incluir:
 - Usar equipamentos, materiais, tecnologias, *designs* entre outros, que minimizem os níveis de ruído.
 - Requisitos para ar condicionado / circulação de ar devem ter em conta a diminuição da emissão de ruído.
 - Chaminés de escape dos gases devem ser projectadas para atender níveis de ruído adequados.
 - Projectar uma “caixa” acústica para as turbinas a gás.
 - A instalação de um silenciador na tomada de ar e no sistema de gases de escape;
 - O projecto do edifício onde serão instaladas as turbinas (incluindo ar condicionado, paredes, telhado, portas e janelas) deve ter em conta a redução da propagação do ruído,

- em particular para o exterior (e.g. insonorizar dentro do possível o edifício por exemplo utilizando materiais absorventes do som nas paredes interiores).
- Configurar o *layout* da central e orientação de modo a minimizar o ruído na medida do possível, em particular junto aos meios receptores sensíveis.
 - Nos casos em que os níveis de ruído não possam ser reduzidos abaixo dos níveis de ruído impostos nas normas, o projecto deverá prever a colocação de barreiras acústicas junto aos meios receptores sensíveis.
- A análise do ruído de todos os componentes principais da central será realizada durante o comissionamento da central de modo a assegurar o cumprimento das especificações e garantir o seu desempenho.
 - Auditorias de ruído aos equipamentos: medições de ruído normalizadas devem ser realizadas individualmente aos equipamentos no local de entrega, para permitir a construção de uma base de dados de referência. Controlos regulares dos nível de ruído produzidos devem ser realizados para assegurar que o equipamento não se deteriora e/ou para detectar eventuais aumentos que possam levar ao aumento do impacto do ruído ao longo do tempo e o aumento no número de reclamações.
 - Os escritórios devem ser insonorizados, se possível.
 - Onde existem níveis de ruído que são inevitavelmente elevados, dentro da central, estes locais devem ser devidamente identificados com sinalização própria.
 - Os funcionários devem usar Equipamentos de Protecção Individual (EPI).
 - Para a fase operacional, um mecanismo de reclamação para as comunidades também deve ser estabelecido.

Monitorização:

- Desenvolver e implementar um programa de monitoria de ruído no local e nos receptores sensíveis (por *exemplo*, Bairro Luís Cabral), se necessário – ver Volume 3.

Impacto 4-O: Poluição do solo, devido ao funcionamento da Central de CCTG

Durante a operação da Central de CCTG, o solo pode ser contaminado, em especial devido a um potencial derrame de hidrocarbonetos ou de outros produtos químicos e ao escoamento de águas residuais contaminadas.

Adicionalmente, a gestão /eliminação inadequada de resíduos (por exemplo, filtros de óleo, lubrificantes e outros produtos químicos) e das águas residuais também podem aumentar o risco de contaminação do solo.

Assumindo que o manuseamento/armazenamento/gestão de produtos químicos, combustível e resíduos/águas residuais será feito de forma apropriada, a significância do impacto pode ser baixa.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – provável
- Extensão – local
- Duração – longo prazo
- Intensidade -baixa

- Significância – baixa

Medidas de mitigação:

- Medidas idênticas às do e Impacto 4C - Poluição do solo devido às actividades de construção e, Impacto 4O - Poluição da água (superficial e subterrânea), devido à operação da Central de CCTG.

Impacto 5-O: Impacto no ambiente geológico, durante a operação da Central de CCTG

Relativamente à geologia o principal impacto identificado, embora com pouca importância, refere-se aos efeitos das vibrações da operação dos equipamentos no terreno.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – provável
- Extensão – local
- Duração – longo prazo
- Intensidade - baixa
- Significância – baixa

Medidas de mitigação:

- Verificar se a vibração causa efeitos no terreno e nas infra-estruturas próximas.

Impacto 6-O: Poluição da água (superficial e subterrânea), durante a operação da Central de CCTG

A poluição da água (de superfície e subterrânea) pode aumentar, em particular, devido a:

- Derrame de poluentes (p.e hidrocarbonetos, químicos perigosos) durante manuseamento ou escoamento superficial de, por exemplo, pátios de armazenamento.
- Descarga de Águas Residuais - esgotos e outras águas residuais domésticas; águas residuais industriais/de processo (p.e. purga da caldeira de recuperação de calor, que poderá conter quantidades significativas de sais), águas residuais contaminadas dos pátios/instalações (incluindo a água da limpeza das instalações); efluentes que provêm das estações de tratamento de água e de tratamento de água residuais e dos sistemas de drenagem de águas residuais pluviais.
- A descarga térmica (efluentes com temperatura elevada) também poderá ocorrer, em particular, se se adoptar um sistema de arrefecimento em ciclo aberto ou um sistema de torre de arrefecimento (ver secção 6.2). As centrais térmicas com ambos os sistemas de arrefecimento referidos utilizam grandes volumes de água para arrefecer e condensar o vapor para o retorno à caldeira. As descargas de água quente são feitas normalmente na fonte de captação de água ou em massas de águas superficiais mais próximas (neste caso no Estuário Espírito Santo). No entanto, JICA (2012) propõe que um sistema de arrefecimento por ar seja adoptado, e neste caso a descarga térmica seria mínima, se existente.
- Gestão inadequada de resíduos, especialmente, resíduos perigosos.

Quanto à qualidade da água de superfície, amostras de águas superficiais foram recolhidas para avaliar a qualidade da água em vários pontos no local da CTM e na sua proximidade (ver Secção 8.1.7). Os resultados da Amostra 1 (água da torneira) indicaram que a água é de boa qualidade e portanto,

adequada para consumo humano. A Amostra 2 (oeste do local do rio Infulene) e 3 (Baía de Maputo - receptor final das águas residuais) indicaram condições de extrema salinidade (como esperado), com concentrações de determinados parâmetros superiores aos limites estabelecidos para a água potável, incluindo, sólidos suspensos totais e metais pesados (alumínio, ferro). Nas amostras 2 e 3, foi também verificada a presença da bactéria *E. coli*, e portanto, a utilização destas águas para uso doméstico poderá constituir um risco significativo para a saúde humana. No entanto, as maiores concentrações de *E. coli* foram encontradas na Amostra 4 (canal de águas pluviais). De notar, contudo, que nenhuma das amostras indicou a presença de hidrocarbonetos.

Não foram colhidas amostras de água subterrânea, mas é provável que a mesma esteja contaminada devido ao facto do substrato ser permeável, do lençol freático se encontrar localizado relativamente próximo da superfície e existirem actividades poluentes na área (linhas de comboio, auto-estrada, indústrias, etc.).

O projecto já prevê uma estação de tratamento de águas residuais (ETAR) para tratar águas residuais industriais e uma unidade de purificação para tratar as águas residuais domésticas (esgotos). Águas residuais contaminadas, em particular com hidrocarbonetos, provenientes, entre outras, das áreas das turbinas a gás e a vapor, dos pátios, das áreas de armazenamento e, águas residuais pluviais serão encaminhadas para sistemas de drenagem com separadores de água e óleo e para a bacia de sedimentação, antes de serem encaminhados para a ETAR. Somente após os tratamentos referidos, as águas residuais "limpas" poderão ser descarregadas no meio receptor final (Estuário de Espírito Santo - Baía de Maputo), através de um emissário.

Quanto às descargas térmicas, se um sistema de arrefecimento adoptado for o condensador de vapor de arrefecimento a ar, como mencionado anteriormente, as descargas térmicas serão mantidas a um mínimo, se existentes.

Estes impactos dependerão das características biofísicas e químicas do corpo de água receptor, bem como das quantidades, composição química e temperatura da água descarregada e da eficiência dos métodos de tratamento.

Devido ao acima referido, o aumento da poluição resultante da operação da Central de CCTG poderá ter um impacto moderado sobre a qualidade da água.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – provável
- Extensão – local
- Duração - longo prazo
- Intensidade - moderada
- Significância - moderada

Medidas de mitigação:

Conformidade:

- A descarga de águas residuais deve obedecer ao Regulamento sobre Padrões de Qualidade Ambiental e de Emissão de Efluentes (Decreto 18/2004, de 2 de Junho, Anexo III) e / ou normas internacionais, tais como padrões da IFC (por exemplo, Directrizes relativas ao Meio Ambiente, Saúde e Segurança para Centrais Térmicas, 2008), Directrizes relativas às Centrais Térmicas do

Banco Mundial (Banco Mundial, 1998), Organização Mundial de Saúde (OMS) e as directrizes da JICA.

Medidas a implementar no local:

Tecnologia de arrefecimento:

- Adopção de um sistema de arrefecimento por ar, para reduzir as descargas térmicas a um mínimo.

Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) e Unidade de Purificação:

O projecto já prevê a construção de uma estação de tratamento de águas residuais. As águas residuais industriais e outras águas residuais, que provavelmente contêm hidrocarbonetos dissolvidos, compostos oxigenados, e outros contaminantes, devem ser tratados numa unidade de tratamento de águas residuais no local, de acordo com as Normas Internacionais (IFC). Algumas recomendações para a operação da ETAR são apresentadas a seguir.

- Prevenção e controle de descargas acidentais de líquidos através de inspecções e manutenção de sistemas de armazenamento e de transporte, incluindo caixas de vedação onde se guardam as bombas, válvulas e outras potenciais fontes de fuga, bem como a implementação de planos de resposta a derrames.
- Maximizar a reutilização/recirculação da água de processo, reduzindo, assim, a quantidade de água residual resultante a ser descarregada.
- Projectar e construir de bacias de contenção com superfícies impermeáveis para evitar a infiltração de água contaminada no solo e águas subterrâneas.
- O equipamento de tratamento de efluentes (por exemplo, tanques de decantação, bombas) deve ser sujeito a manutenção periódica.
- A eficiência da Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) deverá ser monitorizada através da realização de análises laboratoriais de amostras de água colectadas a montante (afluente) e a jusante da estação (efluente tratado). Pelo menos, os seguintes parâmetros devem ser analisados:
 - ❖ SST – Sólidos Suspensos Totais (mg/l).
 - ❖ pH – potencial de hidrogénio.
 - ❖ Óleos e gorduras.
 - ❖ Temperatura.
 - ❖ Cloro residual.
 - ❖ Cromo, Cobre, Mercúrio, Zinco, Ferro, Zinco, Chumbo, Cádmio, Arsénico.
 - ❖ Outros, que durante a operação sejam considerados necessários (hidrocarbonetos, por exemplo).
- A eficiência da unidade de purificação de águas residuais domésticas deverá ser monitorizada através da realização de análises laboratoriais de amostras de água colectadas a montante (afluente) e a jusante da estação (efluente tratado). Pelo menos, os seguintes parâmetros devem ser analisados:
 - ❖ DQO – Demanda Química de Oxigénio (mg O₂/l).
 - ❖ DBO – Demanda Bioquímica de Oxigénio (mg O₂/l).

- ❖ Temperatura
 - ❖ SST –Sólidos Suspensos Totais (mg/l).
 - ❖ pH – potencial de hidrogénio.
 - ❖ Total de Fósforo (mg P/l).
 - ❖ Total de Azoto (mg N/l).
 - ❖ Coliformes.
- Caso os parâmetros dos efluentes tratados não se encontrem em conformidade com os requisitos legais, a causa relativa à falta de eficiência da ETAR e da Unidade de Purificação deverá ser identificada e resolvida
 - O operador da ETAR/Unidade de Purificação deve ter treinamento.
 - A ETAR/Unidade de Purificação deve ser a mais automatizada possível.

Recomendações para o sistema de drenagem:

- O sistema de drenagem a implantar deve ser separativo, ou seja deve haver a separação de águas pluviais não contaminadas das restantes águas residuais. O projecto já prevê dois sistemas de drenagem; um que recolhe as águas residuais resultantes do processo industrial e da limpeza dos pátios, das áreas de manutenção e armazenamento, etc. e, outro que irá drenar as águas residuais domésticas, nomeadamente esgoto. No entanto, a gestão de águas pluviais também deve ser considerada, para um desenvolvimento sustentável do local. Consequentemente, um plano de gestão de águas pluviais precisa ser desenvolvido. Sugere-se que se construa um sistema de drenagem de águas pluviais que drene a água da bacia de captação a norte da área da CTM. Esse sistema poderá ser ligado ao actual canal de drenagem de águas pluviais paralelo à linha férrea (em princípio, este terá a capacidade de escoar o volume de água gerado a montante da CTM, no entanto, esta questão deverá ser confirmada com um estudo especializado detalhado). Refira-se que o facto de se promover um sistema separativo de drenagem, permite que se encaminhem as águas residuais (pluviais, de processo, domésticas) para sistemas de tratamento com processos de tratamento de águas residuais diferenciados, reduzindo, igualmente, o dimensionamento desses sistemas. A título de exemplo, águas “limpas” não necessitam de ser encaminhadas para tratamento na ETAR.
- As águas residuais da Estação de Tratamento de Água (ETA) e do tratamento de lamas (se existente) devem ser drenados para a ETAR.
- Inclusão de separadores de água e óleos e bacias de sedimentação em todos os sistemas de drenagem de águas pluviais. Em particular, construir esses sistemas com separadores de água e óleos nas áreas de armazenamento, manuseio e transferência de combustíveis, oficinas, áreas de estacionamento, etc.
- Não varrer para as valas de drenagem de águas pluviais.
- A manutenção regular dos sistemas de drenagem (p.e. limpeza, especialmente durante a estação das chuvas), impedindo-os de excederem a sua capacidade hidráulica.

Reduzir e Reciclar:

- Utilização de métodos de recuperação de calor (que também permitem a melhorar a eficiência energética) ou outros métodos de arrefecimento para reduzir a temperatura da água aquecida antes da sua descarga, de modo a garantir que a temperatura da água de descarga não resulta num aumento superior a 3° C de temperatura ambiente (Banco Mundial, 1998) na

extremidade de uma zona de mistura cientificamente estabelecida, que toma em conta a qualidade da água do ambiente, a utilização da água de recepção, os potenciais receptores e a capacidade de assimilação, entre outras considerações.

- Minimizar o uso de anti-incrustante e químicos inibidores de corrosão, assegurando uma fonte adequada de abastecimento de água e uso de telas (ou redes). Alternativas menos perigosas devem ser utilizadas no que diz respeito à toxicidade, biodegradabilidade, a biodisponibilidade e potencial de bioacumulação. A dose aplicada deve estar de acordo com as exigências reguladoras locais e recomendações do fabricante.
- Análises de biocidas residuais e outros poluentes preocupantes devem ser conduzidas para determinar a necessidade de ajustes nas doses ou no tratamento da água de arrefecimento, antes da descarga.
- As águas pluviais devem ser geridas como um recurso, tanto para recarga de águas subterrâneas como para satisfazer as necessidades de água na instalação, se estas cumprirem como os critérios de qualidade da água legislados.
- Se as lamas resultantes dos tratamentos das águas e águas residuais não forem consideradas perigosas e possuírem os componentes necessários, reutilizá-las, por exemplo, na agricultura.

Outros:

- As medidas de mitigação apresentadas no impacto 4C também devem ser consideradas (derrames, gestão de resíduos, etc.)
- O escoamento superficial proveniente de áreas sem fontes potenciais de contaminação deverá ser minimizado (por exemplo, minimizando a área de superfícies impermeáveis) e o caudal de pico deve ser reduzido (por exemplo, utilizando valas com vegetação e bacias/lagoas de retenção).
- A localização das áreas de armazenamento de resíduos e de substâncias perigosas deve ser planeada (e.g. não localizá-las nas proximidades de linhas de drenagem naturais ou artificiais) e devem ser impermeabilizadas (e/ou delimitadas, se adequado) para evitar uma potencial contaminação.
- Certificar-se que os tanques de armazenamento de combustível e outros componentes cumpram com os padrões internacionais de projecto para o *design* e integridade estrutural e, forneçam protecção contra a corrosão através de uma protecção catódica dentro de tanques e tubagens de aço, se necessário. Proceder à inspecção periódica de corrosão e integridade dos tanques de armazenamento, tubos e componentes e tubos de manutenção regulares, selos, conectores e válvulas e outros componentes. Equipar os tanques com dispositivos de prevenção de derrame e transbordo (por exemplo, alarmes automáticos de fecho e bacias de retenção).
- Seguir rigorosamente se possível as Directrizes Gerais do Meio Ambiente, Saúde e Segurança da IFC (2007) e as directrizes da JICA.
- Desenvolver planos de controlo e de resposta de derrames
- Implementar um Plano de Gestão de Resíduos (ver Volume 4).

Monitorização:

- Inspeções das linhas de drenagem vizinhas, Estuário Espírito Santo e cursos de água: inspecção visual e colecta de amostras de água para análise. A monitorização da qualidade da água de modo a garantir que os parâmetros estão dentro dos limites aceitáveis deve ser feita pelo menos a cada seis meses. Os resultados da monitorização devem ser analisados em intervalos regulares

e comparados com os padrões aceitáveis, de modo que todas as acções correctivas necessárias sejam tomadas (*vide* Programa de Monitorização, no PGA, Volume 3).

- Desenvolver e implementar um programa de monitorização mensal para a amostragem e análise do efluente descarregado no Estuário do Espírito Santo, de acordo com exigências de Moçambique e do Banco Mundial (*vide* Programa de Monitorização, no PGA, Volume 3).
- A análise de águas subterrâneas deve ser feita pelo menos numa base semestral e sempre que necessário. Devem analisar-se os parâmetros de qualidade de água de abastecimento para consumo humano expresso no Decreto nº 30/2003 de 1 de Julho, caso exista a utilização desta água para consumo humano. Adicionalmente devem analisar-se hidrocarbonetos, para detectar contaminações por parte da central. As amostras de águas subterrâneas devem ser colectadas aleatoriamente e retiradas de pontos fixos (por exemplo, 2 furos de observação) e de lugares escolhidos aleatoriamente dentro e ao redor da CTM (*vide* Programa de Monitorização, no PGA, Volume 3).
- Os registos dos resultados da monitorização devem ser mantidos num formato aceitável, reproduzível e compreensível.
- Ver também o PGA (Volume 3).

Impacto 7-O: Risco de Inundação (inundação devido às marés, inundação fluvial e inundações resultantes da incapacidade de escoamento das águas pluviais)

O risco de inundação devido às marés existe devido à proximidade da CTM a uma zona entre-marés e à baixa elevação do local. No entanto, mesmo que ocorra a combinação do nível da maré astronómica mais alta com uma depressão tropical, a CTM ainda se encontraria acima do nível médio do mar, em cerca de 0,4 m (ver Secção 8.1.5). Por outro lado, em geral, o risco de inundação fluvial da área da CTM é mínimo. No entanto, este risco existe a oeste da área alargada do projecto, resultante da sua proximidade com o rio Infulene. A inundação por águas superficiais, devido à má drenagem de águas pluviais é também considerada como um risco na área da CTM. As águas superficiais que são captadas na bacia a norte do local são drenadas por um canal de drenagem de águas pluviais paralelo à linha férrea. Caso seja ultrapassada a capacidade deste canal de drenagem, poderá ocorrer a inundação do local. Adicionalmente, a presença de uma passagem hidráulica que passa por debaixo do local (que está hidráulicamente ligado ao canal de drenagem de águas pluviais paralelo à linha férrea) e o potencial subsequente desta passagem para direccionar as águas superficiais colectadas a norte, para o local do projecto - representa um outro risco de inundação. É também evidente uma depressão saturada no área da CTM, a noroeste. Esta depressão poderá igualmente representar um potencial risco de inundação para as infra-estruturas que estiverem na área do projecto, dependendo da fonte de água que satura (inunda) a área (ou seja, vazamento dos tubos municipais, entrada de águas subterrâneas ou o escoamento de águas superficiais). É de salientar, contudo, que a área tem a capacidade de drenar facilmente o fluxo de água em excesso.

As consequências de uma inundação dependerão da sua intensidade, mas é importante lembrar que em último caso esta poderá causar danos nas instalações da central térmica, com todas as consequências relativas a danos materiais, interrupção no fornecimento de energia, incêndios e explosões, acidentes, derrames e dispersão de substâncias poluentes.

Deve notar-se, no entanto, que o risco de inundação no local é um aspecto importante que requer considerações adicionais, em particular, um estudo mais aprofundado deverá ser realizado antes da execução do projecto.

Com base na informação disponível, os riscos e impactos relacionados com a inundação do local do projecto poderão ser classificados como:

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – provável
- Extensão – local
- Duração – longo prazo
- Intensidade – moderada (depende dos resultados da avaliação detalhada sugerida e da intensidade do risco)
- Significância – moderada (depende dos resultados da intensidade)

Medidas de mitigação:

A fim de minimizar os riscos de inundação e suas consequências, será necessário:

- Compreender o risco de inundação em detalhe: Um hidrograma de marés, relativo a pelo menos eventos com período de retorno (T) de 100 anos (e se possível também para T = 2009anos) deverá ser realizado, incluindo a influência de grandes tempestades, alterações climáticas, acção das ondas e, possivelmente, a influência da acção das marés sobre os rios. Isto permitirá uma avaliação mais detalhada do risco de inundação do local pelas marés.
- Modelação detalhada das marés com base nos resultados do hidrograma acima mencionado, se se verificar necessário.
- No local, deve investigar-se a causa da saturação dos solos na depressão da superfície observada no local antes de se tomar qualquer decisão sobre a localização final da área do projecto. A planta das infra-estruturas que serão construídas nesta área terá de ter em conta a potencial fonte de água que está a causar a saturação dos solos nesse local.
- Inundações causadas pelas águas superficiais provenientes da área a norte da CTM e das passagens hidráulicas que se encontram próximas da área do projecto, e que encaminham o escoamento do canal de drenagem de águas pluviais: cálculo do pico esperado dos fluxos a montante do local considerando um período de retorno de 50 ou 100 anos. O risco de inundação por águas superficiais deverá ser considerado, especialmente porque podem existir infra-estruturas subterrâneas adicionais de escoamento de águas pluviais que são actualmente ainda desconhecidas.
- Definir a localização final da implantação das infra-estruturas da central e adaptar a concepção do projecto para a resiliência a inundações: Os resultados da avaliação do risco de inundação, acima mencionada, devem ser incorporados no desenho do projecto, considerando também as adaptações de resiliência relativa às mudanças climáticas.
- A vegetação natural da área circundante deve ser mantida intacta, se possível.
- Se necessário deve prever-se o uso de infra-estruturas para a protecção contra inundações (em particular se as previsões do INGC (2009) quanto à subida do nível médio do mar ocorrerem).

Gestão de águas pluviais

A gestão de águas pluviais na área da CTM e na área alargada do projecto é praticamente inexistente, uma vez que a infra-estrutura actual para o escoamento de águas pluviais está comprometida, como acima descrito. As orientações da *International Finance Corporation* (IFC), as Directrizes Gerais de Ambiente, Saúde e Segurança da IFC (2007) indicam que se deve aplicar o seguinte:

- Desenvolver um plano de gestão de águas pluviais, de acordo com os padrões da IFC, e com base nos dados detalhados de elevação da área do projecto, juntamente com um *layout* final da infra-estrutura.
- A fim de cumprir com a orientação da IFC, a água "limpa" originária da zona a montante da área da CTM deverá ser drenada para um sistema de drenagem de águas pluviais a ser construído, com ambos os objectivos de evitar a contaminação desta com contaminantes existentes na área do projecto, bem como para salvaguardar o local de uma inundação resultante da má drenagem de águas superficiais. A " gua limpa" gerada pela bacia de capta o a norte do local poderá ser encaminhada para o canal de drenagem de águas pluviais paralelo   linha férrea, se se comprovar que este tem capacidade hidráulica para escoar o caudal adicional. A ' gua suja' gerada no local também deverá ser colectada através de um sistema de drenagem a ser construído, seguindo-se o tratamento, conforme necessário.
- As  guas pluviais devem estar separadas das águas residuais de processamento e domésticas, a fim de reduzir o volume de águas residuais a serem tratadas antes da descarga;
- Deve ser evitado o escoamento superficial nas áreas de processamento ou em outras fontes potenciais de contamina o;
- Onde esta abordagem não   prática, o escoamento das áreas de processamento e das áreas de armazenamento, entre outras zonas de possam gerar águas residuais contaminadas, devem ser segregados de escoamentos potencialmente menos contaminados;
- O escoamento superficial proveniente de áreas sem fontes potenciais de contamina o deverá ser minimizado (por exemplo, minimizando a área de superfícies impermeáveis) e, o caudal de pico da descarga (a jusante) deve ser reduzido (por exemplo, utilizando valas com vegeta o e lagoa de reten o).
- Quando o tratamento de águas pluviais   considerado necessário para minimizar a polui o do corpo de água receptor, deve ser dada prioridade   gestão e tratamento do primeiro fluxo de escoamento de águas pluviais (resultante da primeira chuvada), onde tendem a estar presentes a maioria dos potenciais contaminantes.
- Quando estiverem dentro dos critérios de qualidade de água, as águas pluviais devem ser geridas como um recurso, tanto para recarregar as águas subterrâneas como para satisfazer as necessidades de água da central (e.g. usar água da chuva para lavagem do local, ou para rega).
- Nas instala es de abastecimento de combustível, oficinas, áreas de estacionamento e nos locais de armazenamento de combustível e outros químicos devem ser instalados e devidamente mantidos separadores de óleo / água e bacias de reten o.
- Lamas provenientes da capta o de águas pluviais ou de sistemas de colecta e de tratamento podem conter níveis elevados de poluentes e devem ser eliminados em conformidade com a legisla o local. Na ausência de tal legisla o, a disposi o tem que ser consistente com a protec o da saúde e segurança pública, e com a conserva o e sustentabilidade a longo prazo da água e da terra.

Impacto 8-O: Aumento do uso de  gua

Cerca de 30 m³/h de água será necessária para a opera o da central. Em adi o, será provavelmente necessárias quantidades significativas para o arrefecimento do condensador a vapor da central de CCTG, dependendo do sistema de arrefecimento a ser escolhido. Actualmente foram analisadas três op es, nomeadamente (ver também sec o 6.2):

- **Sistema de arrefecimento aberto** – será necessário cerca de 7 000 m³/h de água para arrefecimento, que deverão ser captadas na baía de Maputo. Deverão ser construídos uma tomada de água e um canal associado com cerca de 1,2 km de comprimento para a captação;
- **Torre de arrefecimento (água como fluido de arrefecimento)** - será necessária cerca de 300 m³/h de água para arrefecimento, que deverá ser fornecida pela rede de abastecimento. Devido ao facto da tubagem de água da cidade se estender até ao bairro onde se localizará a central, não será necessária a construção de instalações adicionais de grande escala, para se poder ter acesso à água.
- **Condensador de vapor de arrefecimento a ar** - Será apenas necessária a água para compensação da perda do sistema de recirculação (*make-up water*).

A nível do projecto, as três opções foram analisadas do ponto de vista financeiro e técnico e o condensador de vapor de arrefecimento a ar foi considerado o mais favorável. Da perspectiva de gestão dos recursos hídricos, e, conseqüentemente, de outras perspectivas ambientais, esta opção também é a mais favorável, uma vez que apresenta menos impactos negativos.

No entanto, é importante notar que, mesmo as quantidades de água necessárias para a operação do projecto, sem contar com as exigências adicionais de água para o arrefecimento, podem sobrecarregar o sistema de abastecimento de água região. Os cerca de 30 m³/h de água que são necessários serão fornecidos pelas Águas da Região de Maputo (AdaRM), através do seu sistema público de abastecimento de água (água potável).

Muitos sistemas de abastecimento de água em Moçambique fornecem água de forma intermitente. Nos últimos anos, algumas cidades têm conseguido garantir o abastecimento de água de forma contínua ou quase contínua. No entanto, o abastecimento de água em Maputo permanece intermitente e apenas registou um aumento ligeiro, de 12 para 14 horas no período de 2002-2007²².

A Área Metropolitana de Maputo está a expandir-se rapidamente e, actualmente, o rio Umbeluzi, que é regulado pela barragem dos Pequenos Libombos, é a principal fonte de água utilizada para o abastecimento da Grande área de Maputo. Os arredores de Maputo são caracterizados pela existência de muitos poços para captação de água, alimentados pelo aquífero de Maputo que se encontra a norte da Cidade de Maputo. Está planeada a construção de uma nova barragem no Rio Movene, um afluente do rio Umbeluzi, para abastecer a cidade de Maputo. A reabilitação da Barragem de Corumana também aumentará a disponibilidade de água na região de Maputo.

O aumento no uso de água, devido a operação da central, poderá causar uma pressão sobre o sistema de abastecimento de água potável existente, o qual já é limitado, caso não exista o reforço previsto para o futuro próximo na disponibilidade de água. Estes poderão também causar impactos nos sistemas da fonte de água no local. No entanto, devem efectuar-se investigações futuras para avaliar de forma pormenorizada esses impactos. Actualmente estes impactos poderão ser avaliados como:

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – provável
- Extensão – regional
- Duração – longo prazo (durante o ciclo de vida do projecto)

²²World Bank (2009) "Public-Private Infrastructure Advisory Facility: Delegated Management of Urban Water Supply Services in Mozambique"

- Intensidade – baixa a moderada, dependendo dos resultados da avaliação detalhada sugerida e do sistema de arrefecimento a adoptar efectivamente
- Significância – baixa a moderada, dependendo dos resultados da magnitude actual.

Medidas de mitigação:

Portanto, recomenda-se que:

- um estudo detalhado sobre a demanda de água, disponibilidade de água e das possíveis opções seja realizado.
- a concepção do projecto deve incorporar todas as soluções possíveis que permitam reduzir a demanda de água, como a reutilização e reciclagem.
- sistema de arrefecimento por ar deve ser adoptado.

9.4.2 Ambiente biológico

Impacto 9-O: Contaminação da flora e fauna resultante da operação da central de CCTG

Durante a operação da central poderá ocorrer a contaminação da água do Estuário Espírito Santo devido a descarga de efluentes com poluentes (águas residuais domésticas, pluviais, de processamento, etc.). A alteração da qualidade de água poderá afectar os habitats sensíveis no estuário e fauna associada.

São especialmente sensíveis os organismos filtradores presentes, tais como bivalves e gastrópodes, assim como os mangais altamente sensíveis a alterações dos parâmetros físico-químicos da água, em especial da salinidade, as quais podem conduzir a alterações na estrutura destas formações vegetais. A questão da bioacumulação de substâncias químicas poluentes nos organismos, em especial nos moluscos de concha, crustáceos e peixes, afectando a cadeia alimentar, e a adsorção destas nos sedimentos marinhos pode ser esperada. Um aporte maior de nutrientes no meio pode igualmente conduzir a proliferação incontrolada de algas as quais libertam toxinas e conduzem a um esgotamento do oxigénio, criando condições adversas para a restante flora e fauna marinhas.

Considerando que os afluentes da CTM, mesmo depois de tratados e comportando alguns poluentes reduzidos aos padrões mínimos exigidos, se somam às diferentes fontes poluentes da baía, pode-se considerar este um impacto de carácter cumulativo e que, portanto, mesmo que adoptadas as medidas de gestão adequadas do ruído, de águas residuais (industriais, pluviais e domésticas) e de outras fontes de poluição, será um impacto significativo/importante.

Assumindo medidas de gestão adequadas do ruído, de águas residuais (industriais, pluviais e domésticas) e de outras fontes de poluição, o impacto sobre a fauna e flora não serão significativos.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – provável
- Extensão – local
- Duração – médio prazo
- Intensidade – baixa a moderada (depende do efluente descarregado e ponto de descarga)
- Significância – baixa a moderada

Medidas de mitigação:

- Evitar a descarga de efluentes contaminados. Implementar as medidas de controlo de poluição apresentadas nos Impactos 4O e 6O.
- Reduzir o nível de ruído – Implementar medidas indicadas no Impacto 3O.

Impacto 10-O: Impactos nos recursos aquáticos (do Estuário Espírito Santo) devido a poluição térmica

Impactos diversos sobre os recursos aquáticos, entre eles os recursos pesqueiros, são esperados devido à descarga prevista de efluentes com temperaturas elevadas no Estuário Espírito Santo. O local destaca-se pela ocorrência de diversos organismos invertebrados, bentónicos, presentes nos substratos lodosos dos mangais e nas plataformas entre-marés, especialmente sensíveis aos diversos tipos de poluição devido à sua limitada capacidade de se afastarem das fontes poluidoras, sendo até alguns deles sésseis (alguns moluscos de conchas, algas); estão também presentes diversas espécies de peixes que, embora com uma maior capacidade de evitarem zonas perturbadas podem, porém, ser também afectados indirectamente pela dependência alimentar destes invertebrados. Adicionalmente, a baía destaca-se pelo seu uso para a pesca e outras actividades aquáticas, as quais dependem da disponibilidade e qualidade destes recursos.

A operação da central térmica proposta prevê o funcionamento de um sistema de arrefecimento com vista a arrefecer o fluído no condensador. Embora já exista uma recomendação técnica sobre o uso de um condensador de vapor de arrefecimento a ar, a adopção deste ou de outro sistema de arrefecimento, incluindo particularidades sobre o emissário e ponto de descarga dos efluentes, ainda não se encontra definido.

Do funcionamento de sistemas de arrefecimento (tais como os de ciclo aberto ou de torre de arrefecimento) resulta a descarga de águas do arrefecimento, água quente, vários graus acima da temperatura da água no corpo receptor, que no presente caso será o Estuário Espírito Santo (Baía de Maputo). Estas descargas térmicas têm como efeito imediato o aumento da temperatura ambiente no corpo receptor, atingindo uma área que depende de vários factores (do volume e periodicidade da descarga, da posição do ponto de descarga relativamente ao sistema de correntes prevalecente, da temperatura da água tanto do efluente como a do corpo receptor, e de outros aspectos físico-químicos). A área atingida, e respectivas variações, compõem a pluma térmica provocada pela descarga.

Os efeitos primários da poluição térmica são os choques térmicos directos, alterações no oxigénio dissolvido e a alterações na distribuição de organismos nas comunidades locais. A maioria dos organismos aquáticos não tolera grandes variações de temperatura podendo ser mortos por mudanças repentinas de temperatura que estejam para além dos limites de tolerância dos seus sistemas metabólicos. Por outro lado, as temperaturas altas reduzem a solubilidade do oxigénio na água reduzindo a sua disponibilidade para os organismos e para a oxidação de resíduos (adicionalmente, as reacções de oxidação tornam-se mais aceleradas envolvendo ainda maiores consumos de oxigénio). Alguns estudos apresentam igualmente evidências que a poluição térmica pode interferir com a reprodução dos organismos aquáticos (a pluma térmica pode ter um efeito de barreira à progressão dos peixes e ainda inviabilizar ovos e larvas), com a cobertura e densidade de bentos, com a estrutura das comunidades de peixes, com atributos como a riqueza específica e número total de peixes, e com a sua abundância.

Como regra geral, espera-se que os efeitos do efluente quente diminuam gradualmente a distâncias maiores do ponto de descarga, mas o alcance espacial no presente projecto não é ainda possível de determinar. Contudo, exemplos registados para outros projectos similares indicam alcances de 500 a 600 m (com volumes de descarga entre 40 a 80 m³/s) e ainda de até 100 m (volume de descarga não especificado). Se volumes comparáveis forem descarregados pelo presente projecto, estas constituem distâncias muito pequenas comparadas com a dimensão da baía.

Assumindo a adopção de um condensador de vapor de arrefecimento a ar, as descargas térmicas serão comparativamente menores (se existentes) aos outros sistemas (caudal descarregado substancialmente inferior, cerca de 10 m³/h, e temperatura do efluente descarregado próxima da temperatura ambiente da água). Mas, por outro lado, há que considerar que os efeitos irão durar todo o tempo de vida útil do projecto.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – definitivo
- Extensão – local
- Duração - longo prazo
- Intensidade – baixa a moderada, dependendo do sistema de arrefecimento efectivamente adoptado no projecto
- Significância - baixa a moderada, dependendo da Intensidade

Medidas de mitigação:

- Adoptar o sistema de arrefecimento a ar.
- Implementar as medidas de mitigação apresentadas no impacto 6O.
- Introduzir opções/formas de ajuste da temperatura final da descarga (por exemplo, tanques de arrefecimento) assim como do fluxo da mesma; o efluente final descarregado deve obedecer aos padrões de emissão estabelecidos no Anexo III do Regulamento sobre Padrões de Qualidade Ambiental e Emissão de Efluentes (decreto No. 18/2004 de 2 de Junho) que estabelece que efluentes líquidos de centrais termoeléctricas não devem contribuir para aumentos de temperatura maiores do que 3°C.
- O desenho e a localização do emissário deverão ter em consideração as características da baía de forma a não comprometer a integridade do seu funcionamento ecológico: rejeições do tipo submerso, que favorecem uma mais rápida mistura, e com uma direcção transversal à direcção prevalecte das correntes (e não a seu favor), que pode diminuir o seu alcance espacial, são recomendadas;

Monitorização:

- Desenvolver e implementar um programa de monitorização para a amostragem e análise do efluente descarregado, tal como recomendado no impacto 6O.
- Definir e implementar um programa de monitoria dos recursos aquáticos, caso necessário. Este poderá ser desenhado e adoptado em conjunto com o MICOA e com o Instituto Nacional de Investigação Pesqueira, com a finalidade de estudar e reportar os efeitos das descargas térmicas e monitorar as evoluções e tendências de indicadores previamente definidos comparando áreas sob influência da fonte de descarga com áreas distantes da mesma; adicionalmente, o mesmo programa faria o estudo e acompanhamento das capturas pesqueiras na região, avaliando as suas tendências em termos de quantidades e composição, com relação aos mesmos pontos de referência.

9.4.3 Ambiente socioeconómico

Impacto 11-O: Desenvolvimento económico na região através do aumento no acesso à energia eléctrica estável e de boa qualidade por mais agregados familiares e indústrias

A construção e expansão da Central de Turbinas a Gás de Maputo irá permitir que mais agregados familiares e novas indústrias venham ter acesso a energia eléctrica estável de boa qualidade na zona metropolitana de Maputo, providenciando, deste modo, uma condição base para o desenvolvimento económico desta região e melhorando a qualidade de vida da população local.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – positiva
- Probabilidade – definitiva
- Extensão – regional
- Duração – longo prazo
- Intensidade – alta
- Significância – alta

Medidas de Incrementação:

Energia eléctrica estável de boa qualidade não dependerá apenas da expansão da Central Térmica de Maputo, mas também de adicionais investimentos em outros equipamentos necessários para a distribuição de electricidade aos agregados familiares e às indústrias, tais como linhas de transporte, transformadores e subestações, etc., muitos dos quais têm enfrentado dificuldades no passado por causa da sua antiguidade ou dos seus limites de capacidade. A Tabela 17 na Secção 5.11 visualiza os projectos já concebidos pela EDM para melhorar diferentes componentes da rede de distribuição de energia na zona metropolitana de Maputo. Para incrementar o impacto positivo do projecto proposto recomenda-se:

- Identificação e desenho de adicionais áreas de investimento complementares ao projecto;
- Conclusão eficiente e com qualidade dos projectos em curso; e
- Identificação de financiadores ou outras formas de financiamento dos projectos já identificados, mas ainda sem financiamento.

Impacto 12-O: Impactos na pesca devido à poluição térmica e química

Tal com referido no Impacto 10O, a Baía de Maputo destaca-se pelo seu uso para a prática da pesca dependendo esta da disponibilidade e qualidade dos diferentes recursos pesqueiros ali presentes.

Estes recursos estarão sujeitos aos efeitos da poluição térmica tal como descrito no Impacto 10O, pelo que se prevê que a disponibilidade e a abundância de determinadas espécies, mais susceptíveis às variações térmicas, poderão ser afectadas e, conseqüentemente, as respectivas capturas e rendimentos dos pescadores.

Sabe-se que a disponibilidade de algumas espécies mais tolerantes a variações térmicas pode ser maior nas proximidades de áreas sob influência de descargas térmicas. Por exemplo, espécies de peixe do género *Mugil* (*Mugil cephalus* é uma espécie comum na Baía de Maputo), são mais tolerantes ao stress térmico e podem ser encontradas em zonas sob influência de descargas térmicas com variações de temperatura ambiente de até 8°C; uma espécie deste género, *M.curema*, apresenta uma máxima termal crítica estimada em 40,8 °C.

No entanto, de uma forma geral os peixes são estenotérmicos, tolerando variações pequenas de temperatura, e a maioria apresenta respostas de orientação quando sujeitos a diferenças detectadas de 0,5 °C, sendo portanto capazes de detectar temperaturas indesejáveis e evitar massas de água potencialmente prejudiciais sob este aspecto. O limite mais baixo detectado de variação na temperatura da água é de 0,05 °C nos peixes ósseos, e 0,8 °C nos peixes cartilagosos.

Espera-se assim um afastamento de recursos pesqueiros da área sob influência das descargas térmicas (se existentes) e, portanto, uma redução nas respectivas capturas, e na sua composição, neste local. Mas, assumindo a adopção, como já referido, de um condensador de vapor de arrefecimento a ar, considerando a formação de plumas térmicas localizadas (se houver descargas térmicas) e a existência de várias zonas alternativas para a pesca na baía, este pode ser considerado um impacto para a pesca de baixa significância.

A poluição química do estuário devido à descarga de efluentes contaminados poderá também ocorrer. Esta poderá contribuir para a contaminação dos recursos pesqueiros (vide Impacto 90).

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – altamente provável
- Extensão – local
- Duração - longo prazo
- Intensidade – baixa a moderada (dependente do sistema de refrigeração a adoptar e da descarga de efluentes)
- Significância - baixa

Medidas de mitigação:

- Implementar as medidas de mitigação e de monitorização recomendadas no Impacto 100.

9.4.4 Saúde e Segurança Ocupacional

Impacto 13-O: Acidentes de trabalho/fatalidades devido ao risco de incêndios e explosões

Dada a natureza do projecto, ocorrerá o armazenamento e manuseamento de gás natural e outras substâncias químicas inflamáveis, desta forma o risco de incêndios e explosões é provável.

A avaliação de riscos foi feita no pressuposto de que a manutenção do local se realiza a um nível aceitável e de se aplicam todos os regulamentos estatutários. Também se presumiu que os projectos de engenharia detalhados eram realizados por pessoas competentes e que estão correctamente especificados para os objectivos pretendidos (p. ex. as espessuras da parede do tanque estão calculadas correctamente; os ventiladores estão dimensionados para condições de emergência; a instrumentação e as componentes eléctricas cumprem a classificação especificada da área eléctrica; o material de construção é compatível com os produtos, etc.). Além disso, o estudo assume que todo o pessoal foi devidamente treinado para as suas tarefas respectivas e que as medidas organizacionais são claramente cumpridas.

Simularam-se vários cenários de incidentes, tendo em consideração as condições meteorológicas prevalentes no local.

O âmbito da avaliação de riscos incluiu: a) Cenários de incêndios (jactos de fogo e incêndio em nuvem) e b) Explosões (das nuvens de materiais inflamáveis). Para cada incidente foram determinadas as consequências (radiação térmica, efeito de dominó, formação de nuvem, etc.). Também se procedeu ao

cálculo dos valores do máximo risco individual (MRI) tendo em consideração todos os acidentes (fogos e explosões), condições meteorológicas e letalidade.

Incêndios

Jactos de Fogo

Os jactos de fogo (*jet fires*) ocorrem quando há ignição de materiais inflamáveis com velocidade de saída elevada. Nas indústrias de processo isto pode ser devido ao projecto (ou seja, labaredas) ou pode ser accidental. A ejeção de material inflamável a partir de uma tubulação ou flange da tubulação pode provocar um jacto de fogo e, em alguns casos, a chama do jacto pode ter um 'alcance' substancial.

Dependendo da velocidade do vento, as chamas podem inclinar-se e atingir as tubulações, o equipamento ou as estruturas. A radiação térmica destes fogos pode provocar ferimentos nas pessoas ou danificar equipamentos que se encontram a alguma distância da origem das chamas.

No pior caso, o jacto de fogo seria provocado por uma falha catastrófica da entrada da tubulação seguida de ignição. O jacto de fogo produziria uma chama com um comprimento máximo de 37m, com a produção de radiações térmicas que se apresentam na Figura 55.

Na Figura 55:

- A isopleta de 4 kW/m² é usada como a isolinha de análise para o planeamento de emergência e fornece orientação para rotas de fuga e planeamento de emergência.
- A radiação térmica de 10 kW/m² para fogos na superfície do tanque, o que representa 1% de fatalidade.
- Os 35 kW/m² representam 100% de fatalidade e o limite mais baixo para danos do aço.



Nota: As linhas finas indicam a radiação térmica a partir de uma única orientação, enquanto as linhas mais espessas indicam a radiação térmica a partir de todas as direcções.

Figura 55: Máxima radiação térmica a partir de um jacto de fogo na sequência de uma ruptura total da tubulação na estação de gás.

Por outro lado, a Figura 56 ilustra cenários de jactos de fogo que poderiam produzir 1% de fatalidade nos limites do local e que devem ser mantidos para a análise de riscos.



Nota: As isopletas de 70 bar e 1 bar são praticamente idênticas.

Figura 56: 1%de fatalidade para os cenários de jactos de fogo.

A análise de ambas as figuras permite verificar que os impactos de um jacto de fogo, resultantes de uma ruptura total da tubulação de gás natural na estação de gás (a pior situação) podem estender-se às propriedades vizinhas e até à auto-estrada próxima. No entanto, os riscos para o público seriam aceitáveis (*vide* Figura 56 e Figura 60).

Incêndio em Nuvem (Flashfire)

Uma perda na contenção de componentes inflamáveis pode formar uma nuvem inflamável que pode desviar-se para um ponto de ignição. Na ignição, a nuvem inflamável tanto pode resultar num incêndio em nuvem como numa explosão (da nuvem de vapor inflamável). A dimensão da nuvem inflamável iria depender da quantidade libertada, das propriedades físicas do gás libertado, da velocidade do vento e da estabilidade do clima.

O pior caso dos incêndios em nuvens provocados por uma libertação de gás resultaria de uma falha catastrófica da tubulação de entrada, considerando uma velocidade do vento de 1.5m/s (o pior caso das condições meteorológicas). Esta situação encontra-se representada na Figura 57, considerando o limite inferior de inflamabilidade (LII) do gás natural. Presume-se que as pessoas no interior do incêndio em nuvem sofram ferimentos letais, enquanto as pessoas fora do incêndio em nuvem não seriam atingidas.



Nota: As isopletas de 70 bar e 1 bar são praticamente idênticas.

Figura 57: Impactos do incêndio em nuvem com o vento a uma velocidade de 1.5m/s na estação de gás.

De acordo com os resultados da simulação, o incêndio em nuvem poderia estender-se a uma curta distância (tampão de 1m até 45m) da libertação, localizando-se os maiores impactos nas propriedades a norte e este da estação de redução de gás, independentemente da pressão considerada (*vide* Volume 4-Relatório de Análise de Risco). Tal como se observa na Figura 57, o resultado de uma ruptura total da tubulação de gás natural da estação de gás (a pior situação) poderia estender-se até às propriedades vizinhas e até à auto-estrada próxima. Os riscos para o público seriam aceitáveis (*vide* Figura 57 e Figura 60).

Explosões (da nuvem de vapor inflamável) - *Cloud Explosion*

Uma libertação de gases combustíveis na atmosfera poderia provocar a formação de uma nuvem de vapor. A concentração da componente combustível diminui a partir do ponto de libertação até ao limite inferior de explosão (LIE), ponto a partir do qual não ocorre ignição.

O material contido na nuvem de vapor entre o limite superior de explosão (LSE) e o limite inferior de explosão (LIE), caso haja ignição, irá resultar num incêndio de nuvem ou numa bola de fogo. A súbita detonação da massa explosiva do material provoca uma sobrepressão que pode resultar em lesões ou em danos materiais.

Isto depende obviamente das ondas de pressão e da proximidade à actual explosão. A CPR 18E (1999) sugere que sejam determinadas as sobrepressões que se seguem:

- A sobrepressão de 0.03 bar corresponde à sobrepressão crítica que provoca a quebra de vidros;
- A sobrepressão de 0.1 bar corresponde a 10% das casas gravemente danificadas e a uma probabilidade de mortes no interior igual a 0.024. Não se prevêem efeitos abaixo de uma sobrepressão de 0.1 bar para as pessoas ao ar livre;
- A sobrepressão de 0.3 bar corresponde a uma probabilidade de mortes igual a 1 para as pessoas ao ar livre e desprotegidas (as estruturas seriam gravemente danificadas).
- A sobrepressão de 0.7 bar corresponde a uma destruição total do equipamento.

A Figura 58 indica as sobrepressões de 0.1 bar das explosões (representa 1% de fatalidade e é, portanto, importante para a segurança humana) provocadas pela libertação de vapores inflamáveis devido aos cenários de perda de contenção nas piores condições meteorológicas. Neste caso, os vapores dispersaram para um ponto de ignição antes da detonação. A isto se refere como 'explosão tardia'.

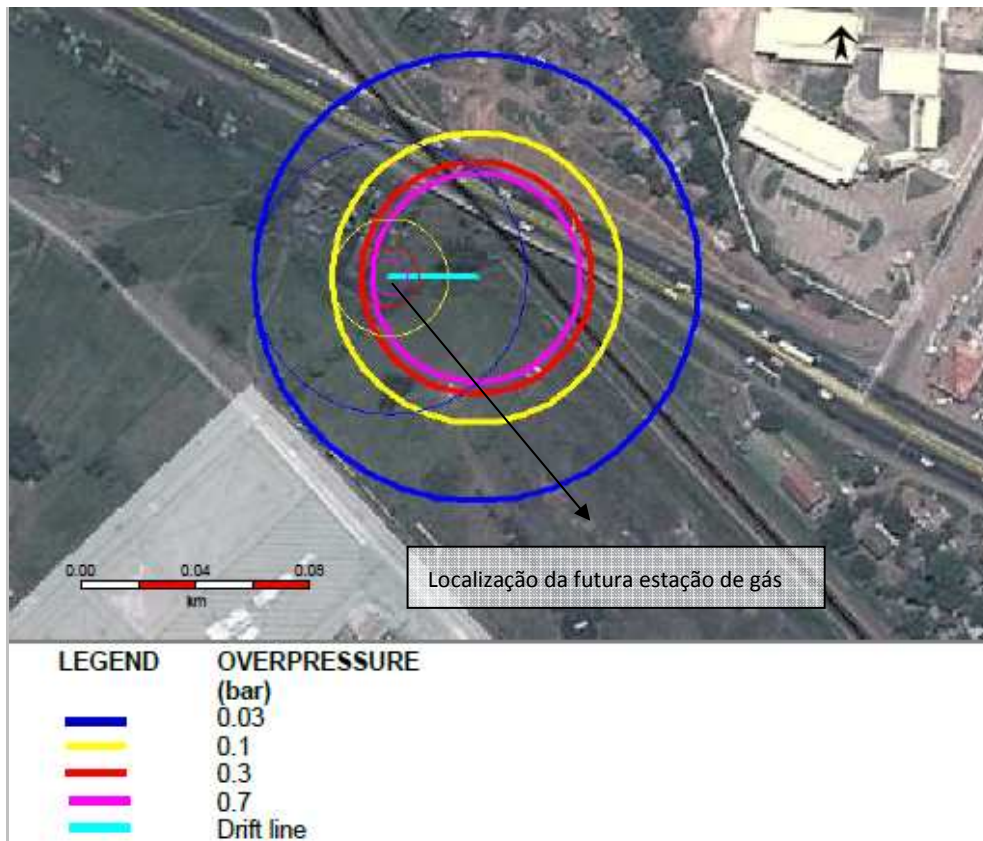


Nota: As linhas finas indicam a sobrepressão a partir do desvio dos vapores provocados por um vento dominante de nordeste, enquanto as linhas mais espessas mostram a zona de efeitos a partir das nuvens desviadas por ventos de todas as direcções.

Figura 58: Sobrepressões resultantes da explosão de 0.1 bar para os cenários de perda de contenção da tubulação de transporte de gás natural

A taxa de fluxo de massa provocada por uma ruptura total a partir dos 70 bar e de 1 bar seriam semelhantes e ambas produziram sobrepressões resultantes da explosão quase idênticas sob as piores condições meteorológicas. Não se prevêem efeitos letais sobre as pessoas ao ar livre em sobrepressões inferiores a 0.1 bar. Tal como se pode ver na Figura 58, as explosões de nuvem de vapor provocadas por uma libertação de uma tubulação poderiam estender-se para além dos limites do local, mas não para as áreas residenciais nas proximidades.

O pior caso de sobrepressões resultantes da explosão para a estação de gás, para diferentes sobrepressões, apresenta-se na Figura 59. Embora a zona de efeitos pareça ampla, os verdadeiros danos da explosão em sobrepressões elevadas seriam limitados a uma área relativamente pequena. Uma grande libertação poderia resultar em fatalidades no local e nas proximidades, mas não se estenderia para as áreas residenciais.



Nota: as linhas finas indicam a sobrepressão dos vapores a partir do desvio dos vapores provocados por um vento dominante do nordeste, enquanto as linhas mais espessas mostram a zona de efeitos a partir das nuvens desviadas por ventos de todas as direcções.

Figura 59: Sobrepressões resultantes da explosão para o pior caso de explosões de nuvens de vapor de gás natural na estação de gás.

Em resumo, uma explosão de nuvem de vapor poderia estender-se a uma curta distância da libertação, localizando-se os maiores impactos nas propriedades a norte e este da estação de redução de gás. Os riscos para o público seriam aceitáveis (*vide* Figura 58 e Figura 60).

Tendo em consideração todos os riscos acima mencionados, o risco calculado para a estação de gás apresenta-se na Figura 60 e não ultrapassa as 3×10^{-7} fatalidades por pessoa por ano. Este valor considera-se aceitável sem quaisquer restrições do uso da terra (*vide* Volume 4 – RAR).

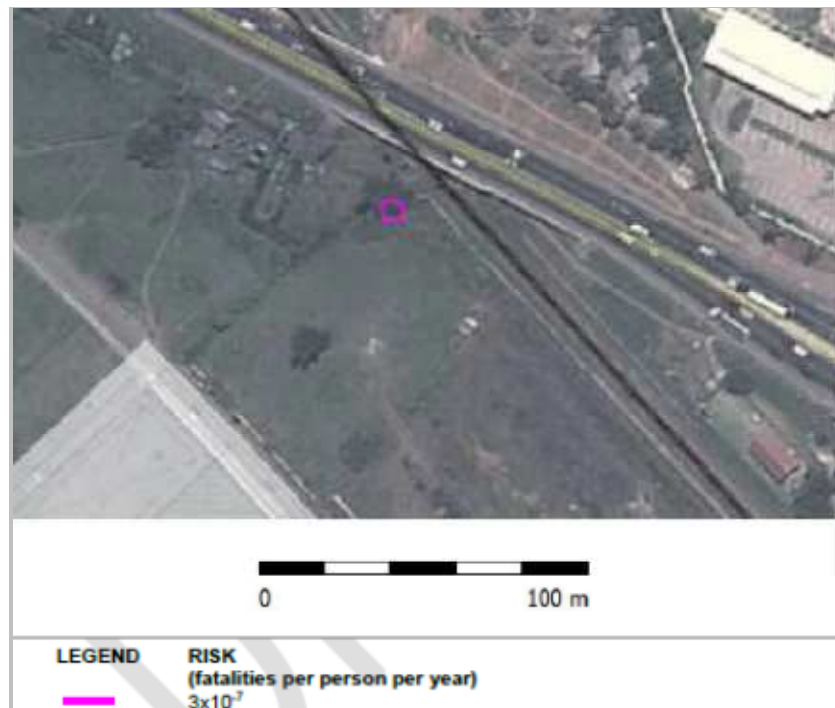


Figura 60: Isopleta dos riscos para a estação de gás.

De acordo com o referido acima o impacto poderá ser avaliado como abaixo referido.

Avaliação do impacto:

- Estatuto – negativo
- Probabilidade – provável
- Extensão – local
- Duração – curto-prazo a permanente (se ocorrer morte)
- Intensidade – baixa a alta (dependendo do raio de acção do incêndio/explosão)
- Significância – baixa a alta (dependendo da intensidade)

Medidas de mitigação:

Para mitigar o risco de acidentes e/ou mortes, as seguintes medidas são recomendadas:

Para mitigar o risco de acidentes e/ou mortes, as seguintes medidas são recomendadas:

- Cumprimento de todos os requisitos estatutários, ou seja, projectos dos reservatórios de pressão;
- As orientações aplicáveis ou os códigos equivalentes de boas práticas e de concepção/de projecto, reconhecidos internacionalmente, devem ser incorporados nos projectos. Estes códigos ou normas respeitadas pelos projectos devem ser indicados nos estudos do projecto;
- Deve completar-se um processo de análise de risco reconhecido (HAZOP, FMEA, etc.) para a CCTG proposta, antes da construção, para garantir que os perigos operacionais e do projecto foram identificados e que foram tomadas as medidas de mitigação adequadas;
- Cumprimento das normas IEC 61508 e IEC 61511 (Sistemas de Segurança de Instrumentos), ou equivalente, para garantir que a instrumentação de protecção adequada é incluída no projecto e que se mantém válida durante a totalidade do ciclo de vida da central (o projectista deve demonstrar que seria especificada a instrumentação suficiente e fiável a ser instalada na central)

- Deve ser completado um documento de preparação e resposta em casos de emergência, para os cenários no local e fora do local, antes da entrada em funcionamento da central termoelétrica (Plano de Gestão de Emergências);
- Garantir que todos os projectos de engenharia foram completados e instalados correctamente.
- Não deviam ser permitidos aumentos da capacidade da central proposta, sem que se reformule uma parte ou a totalidade da EIA.
- Treinamento periódico para todos os trabalhadores (no primeiro dia dos trabalhos e depois mensalmente);
- Inclusão de exercícios periódicos (p.e. simulação de incêndios) nos procedimentos de emergência (trimestralmente). Estes exercícios deviam contar com apoio dos bombeiros locais;
- Garantir que todos os visitantes recebam instruções sobre perigos potenciais e medidas de precaução necessárias;
- Garantir a existência de equipamento adequado de primeiros socorros e treinamento do pessoal no seu uso;
- Proibir o uso de cigarros em áreas específicas através de chapas de sinalização com os sinais apropriados.
- Colocação e manutenção regular de extintores.
- Evitar o armazenamento de Madeira e de outros materiais inflamáveis próximos às principais áreas de risco de incêndio;
- Químicos deviam ser armazenados em separado em locais trancáveis e deviam ser rotulados. A pessoa a cargo do armazém devia conhecer o perigo específico de cada produto e devia ter informação sobre as medidas a serem tomadas no caso de acidentes ou incidentes;
- Derrames acidentais de qualquer químico devia ser imediatamente limpos e o supervisor devia ser informado sobre o incidente;
- O uso de equipamento de protecção (roupa de trabalho, botas, luvas, protectores de ouvidos, óculos de protecção, etc.) devia ser obrigatório.
- A EDM devia dispor de procedimentos internos por escrito, incluindo aqueles que lidam com acidentes, incidentes e emergências. Estes deviam ser colocados em locais estratégicos, onde todos os trabalhadores tenham acesso.

9.5 FASE DE DESACTIVAÇÃO

Caso haja necessidade de se proceder à desactivação/desmobilização da CTM (como referido o período previsto de funcionamento da mesma é de 30 anos) deverá elaborar-se um documento que defina, pelo menos: a) o âmbito da desmobilização (*e.g.* demolição parcial ou total das infra-estruturas; desmantelamento do equipamento e maquinaria; encerramento e reabilitação de todas as áreas degradadas, edifícios de escritórios, etc.); b) o objectivo final para a área (especificação detalhada das condições a serem alcançadas para os espaços, sistemas e principais equipamentos das instalações); c) análise técnica e económico-financeira do projecto de desactivação e recuperação da área; d) cronograma para o projecto de desactivação.

Saliente-se que, com a desmobilização de qualquer projecto deve restabelecer-se, no mínimo, as condições existentes na área anteriormente à implementação do mesmo. Portanto, caso ocorra desmobilização da fábrica, a área deverá ser recuperada de modo a não criar impactos ambientais (biofísicos, sociais e de saúde e segurança dos trabalhadores) adicionais e, simultaneamente, fazer uso de quaisquer características do projecto que tenham resultado num impacto positivo.

Seguem-se aspectos gerais associados às actividades de desmobilização:

- A desmobilização deve ser planificada e implementada de modo a evitar impactos negativos sobre as pessoas e sobre o meio ambiente. As principais medidas a ter-se em consideração na planificação da desmobilização devem incluir: a) prevenção de poluição, como das águas superficiais e subterrâneas; b) prevenção de acidentes de trabalho ou de outros riscos associados à saúde e segurança dos trabalhadores e do público em geral, c) medidas que minimizem o Impacto da perda de postos de trabalho permanentes. Porém ainda não é possível prever com certeza os impactos no meio ambiente (social e biofísico), nesta fase. No entanto e, em geral, os impactos serão idênticos aos que já foram apresentados para a fase de construção e muitas das medidas de mitigação propostas para esta fase poderão ser igualmente aplicáveis.
- Como consequência do referido no ponto anterior, recomenda-se que o proponente prepare um plano de desmobilização e que este plano seja apresentado ao MICOA e demais instituições relevantes (e.g. Município de Maputo), pelo menos, três meses antes do início das actividades de desmobilização, excepto se houver alguma indicação diferente definida pelo Ministério, a este respeito. Este plano deve incluir medidas para lidar com os resíduos que serão gerados durante a desmobilização, bem como medidas gerais de protecção da saúde e segurança dos trabalhadores e do público.
- Todas as infra-estruturas consideradas desnecessárias para a utilização posterior da área (por exemplo, ETA, ETAR) devem ser removidas;
- Quaisquer materiais ou equipamentos devem ser removidos para um destino adequado.
- Potenciais fontes de poluição associadas á fábrica devem ser eliminadas da área.

9.6 IMPACTOS CUMULATIVOS

O estudo de impacto ambiental conclui que possa haver ao redor da CTM impactos cumulativos em termos de qualidade do ar e da água e de ruído, embora que a CTM mesmo actualmente não seja o maior poluidor (referência às secções 8.1.7 a 8.1.9 do presente estudo). No entanto, partindo do pressuposto que a nova Central de CCTG é menos poluidora do que a actual central térmica operando com turbinas a gasóleo, tanto no que diz respeito à qualidade do ar e água como ao ruído, prevê-se antes de mais, um melhoramento em relação à situação actual.

10 IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS QUESTÕES FATAIS

Não foram identificadas “questões fatais” no âmbito da Avaliação do Impacto Ambiental (AIA), que impeça o prosseguimento do Projecto “Expansão da Central Térmica de Maputo - Instalação de Turbinas a Gás de Ciclo Combinado”. O projecto foi objecto de uma avaliação de impacto pormenorizada, tendo-se concluído que, do ponto de vista ambiental, o projecto poderá ser implementado sem causar grandes efeitos prejudiciais sobre os ambientes físicos, biológico e socioeconómico, desde que as medidas de mitigação indicadas no estudo sejam integralmente implementadas. Os impactos biofísicos, socioeconómicos e de saúde e segurança ocupacional e, as medidas de mitigação identificadas são analisadas no Capítulo 9 acima, e incluídas no Plano de Gestão Ambiental (PGA) – Volume 3, no Plano de Gestão de Resíduos (PGR) e no Relatório de Análise de Riscos de Incêndios e Explosões (RAR) – Volume 4. Deve salientar-se que o projecto será implementado numa área já explorada pela EDM através da Central Térmica de Maputo (CTM).

11 PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

Com base na avaliação dos potenciais impactos do projecto e nas medidas de mitigação associadas, um Plano de Gestão Ambiental (PGA) foi elaborado. Este plano integra o Volume 3 do presente estudo.

Os principais objectivos do Plano de Gestão Ambiental (PGA) são:

- Cumprimento da legislação ambiental.
- Identificação e descrição dos meios para assegurar a implementação eficaz das medidas de mitigação.
- A especificação das atribuições e responsabilidades para a gestão ambiental, monitorização ambiental e auditoria.

O Plano inclui recomendações gerais e específicas que estabelecerão a base para a gestão, mitigação e monitorização dos potenciais impactos ambientais identificados no EIA e conforme abaixo especificado:

- Medidas para prevenir e/ou mitigar os impactos negativos identificados, a fim de minimizar os impactos ambientais e sociais adversos do projecto.
- Medidas para potenciar os impactos positivos do projecto, por forma a maximizar os potenciais benefícios do projecto.
- Medidas correctivas (para os impactos reversíveis) para garantir que as condições ambientais iniciais (antes da interferência das actividades do projecto) possam ser restituídas.
- Medidas de monitorização para controlar a eficácia das medidas de mitigação.

Como plano subsidiário do PGA, foi incorporado o Plano de Gestão de Resíduos (Volume 4) com o objectivo principal de gerir a segregação, acondicionamento, e armazenamento temporário de resíduos produzidos durante a construção e operação da Central de CCTG, em conformidade com a legislação nacional e internacional, e com as normas e orientações acima apresentadas.

No Volume 4 apresenta-se também o Relatório de Análise de Riscos de Incêndios e Explosões da Central de CCTG que poderá auxiliar na elaboração *a posteriori* de um Plano de Gestão de Emergência.

12 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A empresa Electricidade de Moçambique (EDM), para garantir a curto e médio prazo energia eléctrica estável e de qualidade dentro da área metropolitana de Maputo, pretende ampliar de forma sustentável a Central Térmica de Maputo (CTM) com a instalação de novas turbinas a gás de ciclo combinado. O projecto proposto, **Expansão da Central Térmica de Maputo - Instalação de Turbinas a Gás de Ciclo Combinado**, será implantado na área concessionada à já existente CTM e, será financiado pela Agência Internacional de Cooperação Japonesa (JICA).

O **projecto** foi **classificado** pelo **Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental** (MICOA) como de “**Categoria A**”, sendo, portanto, **necessário** realizar uma **Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) detalhada** do projecto e submeter o mesmo a um **Processo de Participação Pública (PPP)**, de acordo com o Regulamento sobre o Processo de Avaliação do Impacto Ambiental (Decreto nº 45/2004 de 29 de Setembro).

O presente **Estudo do Impacto Ambiental (EIA) avaliou os potenciais impactos** (positivos e negativos) do projecto e actividades associadas no ambiente biofísico e socioeconómico, assim como **identificou as medidas de mitigação** para evitar ou minimizar os impactos negativos e potenciar os impactos positivos. Os impactos foram avaliados para a fase de construção e operação da Central de Ciclo Combinado com Turbinas a Gás (CCTG).

A avaliação feita durante o presente estudo (EIA) **não detectou “questões fatais”** que poderão impedir o projecto de prosseguir. Em geral, os **impactos negativos** foram avaliados como apresentando **significância baixa a moderada**. Considerando que as medidas de mitigação e de monitorização previstas no Plano de Gestão Ambiental (PGA) no Plano de Gestão de Resíduos (PGR) e no Relatório de Análise de Riscos de Incêndios e Explosões (RAR), são totalmente implementadas, os impactos sobre o ambiente biofísico e socioeconómico (incluindo de saúde e segurança ocupacional) poderão ser reduzidos para níveis aceitáveis e o projecto poderá prosseguir. Deve salientar-se que a responsabilidade de implementar estas medidas recai, em particular, sobre a EDM (na qualidade de proponente e futuro operador da Central de CCTG).

Por outro lado, num futuro próximo espera-se que não só a procura de energia eléctrica aumente como o **desenvolvimento económico na região** esteja estreitamente ligado com **acesso à energia eléctrica estável e de boa qualidade**.

A título de conclusão, o projecto foi objecto de uma avaliação de impacto pormenorizada, tendo-se verificado que, do ponto de vista ambiental (biofísico, socioeconómico e de saúde e segurança ocupacional), o **projecto** poderá ser implementado **sem causar grandes efeitos prejudiciais** sobre os **ambientes físicos, biológico e socioeconómico, desde que as medidas de mitigação** indicadas no PGA, PGR e RAR **sejam integralmente implementadas**.

BIBLIOGRAFIA

- Africon Mozambique (MOZAFRICON) (2007). Matola City of Mozambique. Status Quo: Analysis Report – Infrastructure.
- BBC weather (2012). <http://www.bbc.co.uk/weather/1040652>. Access on 20th July 2012
- British Standard 4142 (1997). Method for rating industrial noise affecting mixed residential and industrial areas.
- CLANCEY. (1972). *Diagnostic features of explosion damage*. Edinburgh: Sixth International Meeting of Forensic Sciences.
- CPR 14E. (1997). *Methods for the Calculation of Physical Effects (“Yellow Book”)*. Third Edition. Apeldoorn: TNO.
- CPR 16E. (1992). *Methods for the Determination of Possible Damage (“Green Book”)*. First Edition. Apeldoorn: TNO.
- CPR 18E. (1999). *Guidelines for Quantitative Risk Assessment (“Purple Book”)*. First Edition, Apeldoorn: TNO.
- COX, A. W, LEES, F. P. and ANG, M.L. (1990). *Classification of Hazardous Locations*. British Institution of Chemical Engineers.
- GOVERNMENT GAZETTE. (2001). Occupation Health and Safety Act, 1993: Major Hazard Installation Regulations (No. R692). *Regulation Gazette*. No. 7122, Pretoria, Republic of South Africa.
- LEES, F. P. (1980). *Loss Prevention in the Process Industries*. First Edition. London: Butterworths.
- LEES, F. P. (2001). *Loss Prevention in the Process Industries: Hazard Identification, Assessment, and Control*. Second Edition. London: Butterworths.
- STEPHENS, M. (1970). *Minimizing Damage to Refineries*. US Dept. of the Interior, Offices of Oil and Gas.
- Department of Environmental Affairs and Tourism (2006). Government Gazette, National Environmental Management Air Quality Act, 2004, No. 28899.
- Department of Water Affairs and Forestry (1998). National Water Act, Act 36 of 1998.
- Department of Water Affairs and Forestry (1999). Government Notice 704 (Government Gazette 20118 of June 1999).
- Department of Water Affairs and Forestry (2006). Best Practice Guideline No. G1: Storm Water Management, DWAF, Pretoria, August 2006.
- Department of Water Affairs and Forestry, 1999. Government Notice 704 (Government Gazette 20118 of June 1999)
- Department of Water and Environmental Affairs (2009). National Ambient Air Quality Standards. Gazette No. 32816. 24th December 2009.
- EDM (2012). Instrução de Processo do Projecto de Expansão da Central Térmica de Maputo – Instalação de Turbinas a Gás de Ciclo Combinado. Maputo, Outubro de 2012.
- ESB International (2004). Aghada Combined Cycle Gas Turbine Power Plant, Environmental Impact Statement Report P378250-R605-0001, Aghada & Co., Cork, Ireland. Accessed 9 January 2013. www.eib.org/attachments/pipeline/20070106_eia_en.pdf
- ECM & Ingérop (2012). New Maputo Thermal Power Plant - Geological And Geotechnical Report.
- FAO (1995). FAOCLIM - User's manual: A CD-ROM with World-wide Agroclimatic Database. Agrometeorology Series Working Paper No. 11, FAO, Rome.

Ferrão, D.A.G. (2006). An Examination of Solid Waste Collection and Disposal in Maputo City, Mozambique. Master Thesis, University of Cape Town.

Government of Mozambique (2006). Regulation on Waste Management, No 13 of 2006. Maputo: Government Printer.

HRU – Hydrological Research Unit (1978). A Depth-Duração-Frequency Diagram for Point Rainfall in Southern Africa, Report 2/78, University of Witwatersrand, Johannesburg, South Africa.

IFC (1998). Pollution Prevention and Abatement Handbook - Thermal Power: Guidelines for New Plants.

IFC (2006). International Finance Corporation's Performance Standards on Social & Environmental Sustainability. April 30, 2006.

IFC (2007). Environmental, Health and Safety General Guidelines.

IFC (2007). Environmental, Health and Safety Guidelines for Geothermal Power Plants.

IFC (2007). Environmental, Health and Safety Guidelines: Mining.

IFC (2008). Environmental, Health and Safety Guidelines for Thermal Power Plants.

Instituto Nacional de Estatística – INE (1999). III Recenseamento Geral da Population and Habitation 1997, Resultados Definitivos.

Instituto Nacional de Estatística – INE (2010). III Recenseamento Geral da População e Habitação 2007, Resultados Definitivos.

Instituto Nacional de Estatística – INE (2010). Projecções Anuais da População Total, Urbana e Rural dos Distritos da Cidade de Maputo 2007-2040.

Instituto Nacional de Estatística – INE (2012). Estatísticas do Distrito Ka Mubukwana, Março 2012.

Instituto Nacional de Gestão de Calamidades (2009): Relatório Síntese do Estudo sobre o impacto das alterações climáticas no risco de calamidades em Moçambique Relatório, Maputo, Maio de 2009

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)(2007), "Climate Change 2007: The Science Basis. Contribution of Working Groups I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change", Cambridge University Press.

International Finance Corporation (2006). Performance Standards on Social & Environmental Sustainability. April 30, 2006.

International Finance Corporation, 1998, "Pollution Prevention and Abatement Handbook- Thermal Power: Guidelines for New Plants

International Finance Corporation, 2007, "Environmental, Health and Safety General Guidelines"

International Finance Corporation, 2007, "Environmental, Health and Safety Guidelines for Geothermal Power Plants"

International Finance Corporation, 2008, "Environmental, Health and Safety Guidelines for Thermal Power Plants"

IPCC (2007). Climate Change 2007: The Science Basis. Contribution of Working Groups I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In S. Solomon, D. Qin, M Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tognor and H.L. Miller, Cambridge University Press.

ISO 1999, (1990). Acoustics – Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, International Standard.

Joaquim Pires (Water Regulatory Council of Mozambique): Institutional Arrangements for the Provision of Safe Drinking Water in Mozambique (Ministry of Health)

Joseph J. Macak III. "Evaluation of Gas Turbine Startup and Shutdown Emissions for New Source Permitting" Paper # 546 Session No. EI-2a Mostardi Platt Environmental, 1520 Kensington Road, Suite 204, Oak Brook, IL 60523-2139: <http://www.environmental-expert.com/Files/6709/articles/5647/evaluationofpermitting.pdf>

Macak III, Joseph J. "Evaluation of Gas Turbine Startup and Shutdown Emissions for New Source Permitting" Paper # 546 Session No. EI-2a Mostardi Platt Environmental, 1520 Kensington Road, Suite 204, Oak Brook, IL 60523-2139: <http://www.environmental-expert.com/Files/6709/articles/5647/evaluationofpermitting.pdf>

Mahumane Paulo Albino (2007). "Somos uma identidade própria: percorrendo as trilhas de uma identidade Tsonga criada. As múltiplas identifications no contexto urbano do Bairro Luís Cabral em Maputo.

Matola City of Mozambique (2007). Status Quo: Analysis Report – Infrastructure. Prepared by Africon Mozambique (MOZAFRICON), 58.

Midgley, D.C., Pitman, W.V. and Middleton, B.J. (1994). "Surface Water Resources of South Africa 1990", Water Research Commission, WRC Report No. 298/1.1/94

Ministério da Educação e Cultura, Direcção de Coordenação do Ensino Superior (2009). Dados Estatísticos sobre o Ensino Superior em Moçambique 2007.

Mozambique National Cleaner Production Centre (2007). Programme Document for Sustainable Consumption and Production in Maputo and Matola Cities. Maputo.

Maputo Port Development Company (MPDC) (2013) <http://www.portmaputo.com/pt-pt/sobre-a-companhia-de-desenvolvimento-do-porto-de-maputo/>, acedido em 10 de Abril 2013

National Environmental Management Act: Air Quality Act, Act 39 of 2004. NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM®) (1994), 4th ed. DHHS (NIOSH) Publication 94-113.

National Institute of Hydrography and Navigation (2008). Assessment of the Impacts of Climate Change to Sea Level Rise at Costa do Sol Beach in Maputo – Mozambique. Maputo.

National Institute of Hydrography and Navigation (NIHN), 2008, "Assessment of the Impacts of Climate

OECD (1996). Environmental Criteria for Sustainable Transport, Report on Phase 1 of the Project on Environmentally Sustainable Transport (EST), Organization for Economic Co-Operation and Development, OCDE/GD(96)136. Paris, 1996.

Pires Joaquim (Water Regulatory Council of Mozambique): Institutional Arrangements for the Provision of Safe Drinking Water in Mozambique (Ministry of Health).

SANRAL (2006). Drainage Manual-Fifth Edition, The South African National Roads Agency Limited, Pretoria, 2006

SANS 1929 (2005). South African National Standard, Ambient Air Quality – Limits for Common Pollutants.

Smithers, J.C. and Schulze, R.E. (2000). Long Duração Design Rainfall Estimates for South Africa, WRC Report No. 811/1/00, Water Research Commission, Pretoria

Soares, A., Dimene, I., Carvalho, S. and Trindade, G. (2007). Status Quo: Analysis Report – Infrastructure, Matola City of Mozambique, September 2007. Africon Mozambique (MOZAFRICON).

South African National Standard SANS10103, (2003). The measurement and rating of environmental noise with respect to land use, health, annoyance and to speech communication.

Spath, P.L., Mann, M.K. (2000). Lifecycle Assessment of a Natural Gas Combined-Cycle Power Generation System Report No. NREL/TP-570-2771. National Renewable Energy Laboratory, Colorado.

Steven J. Klafka, P.E Kurt W. Jacobsen (2001). Evaluation of Gas Turbine Air Quality Impacts from a Community Perspective. Presented at the Annual Meeting of the Air & Waste Management Association, June 2001.

Vungani Midzi e.o. (1999), Seismic Hazard Assessment in Eastern and Southern Africa, December 1999.

WHO (2005). WHO Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Ozone, Nitrogen, Dioxide and Sulphur Dioxide.

WHO (2011): Guidelines for Drinking Water Quality (Fourth Edition)

WHO, (1999). Guidelines for Community Noise, Edited by Birgitta Berglund, World Health Organization, Thomas Lindvall, and Dietrich Schwela. Geneva, April 1999.

World Bank Group, (1998). Pollution Prevention and Abatement Handbook - General Environmental Guidelines and Thermal Power Guidelines, July 1998.

World Bank (2000). "A Preliminary Assessment of Damage from the Flood and Cyclone Emergency of February-March 2000".

ISO 1996-1 (2003). Acoustics – Description, assessment and measurement of environmental noise – Part 1: Basic quantities and assessment procedures. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, International Standard.

ISO 1996-2 (2000). Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 2: Determination of environmental noise levels. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, International Standard.

ISO 1996-3 (1987). Acoustics – Description and measurement of environmental noise -- Part 3: Application to noise limits. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, International Standard.

Basel Convention Country Fact Sheet: Mozambique, May 2008 (<http://www.basel.int/Countries/Countryfactsheets/Countryfactsheets2008/tabid/2572/Default.aspx>)

RIVM. (2009). *Reference Manual BEVI Risk Assessments*. Edition 3.1. Bilthoven, the Netherlands: National Institute of Public Health and the Environment (RIVM).

ANEXOS

ANEXO A

Carta de Categorização do Projecto pelo MICOA

ANEXO A - Carta de Categorização do Projecto pelo MICOA



REPUBLICA DE MOÇAMBIQUE

**MINISTÉRIO PARA A COORDENAÇÃO DA ACÇÃO AMBIENTAL
DIRECÇÃO NACIONAL DE AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL
DNAIA**

À:
Electricidade de Moçambique, E.P.
Exmo Senhor Ildo Rufino
Director

Maputo

Nossa referência Nº **1548**GDN/DNAIA/MICOA/12

Data: 19-10-2012

Assunto: Instrução do Processo para o Projecto de Expansão da Central Térmica de Maputo – Instalação de Turbinas a Gás de Ciclo Combinado

Exmo Senhor,

A DNAIA recebeu o documento de V.Excia com assunto em epígrafe, para a categorização do Projecto. Da análise da informação contida na instrução do processo, e tendo em consideração o preceituado na alínea a), do número 4.7, Anexo I, do Decreto 45/2004, de 29 de Setembro, a actividade que se pretende desenvolver é categorizada em A, portanto, sujeita à elaboração do Estudo do Impacto Ambiental (EIA).

A anteceder ao EIA, o proponente deverá submeter à DNAIA, onze (11) exemplares do Estudo de Pré-Viabilidade Ambiental e Definição do Âmbito (EPDA) e Termos de Referência (TdR) em suporte de papel A4, e um (1) em suporte electrónico. Referir ainda que o processo de Avaliação do Impacto Ambiental deverá ser conduzido por consultores ambientais registados pelo MICOA, e deverá ser realizado em consonância com as Directivas Gerais para a Elaboração de Estudos de Impacto Ambiental e para o Processo de Participação Pública.

Com os melhores cumprimentos.

Atenciosamente,


Rosa Cesaltina Benedito
Directora Nacional



Av. Acordos de Lusaka, 2115 • C. P. 2020 • Maputo • Telefone: 2146 6245 Fax: 21467683

ANEXO B

Carta de Aprovação do EPDA pelo MICOA

ANEXO B - Carta de Aprovação do EPDA pelo MICOA

COPY



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

**MINISTÉRIO PARA A COORDENAÇÃO DA ACÇÃO AMBIENTAL
GABINETE DO MINISTRO**

À:
EDM, E.P.

Maputo

N/Refª N ° 63 /GM/MICOA/13

Maputo, 06 de Junho de 2013

Assunto: Estudo de Pré-viabilidade Ambiental e Definição do Âmbito (EPDA) e Termos de Referência (TdR) do Projecto de de Expansão da Central Térmica de Maputo

Exmos Senhores,

O Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental (MICOA) recebeu o documento de V.Excias referente ao Projecto em epigrafe, tendo merecido a devida análise técnica.

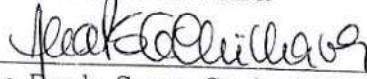
Após a revisão feita nos termos do Artigo nº 15 do Regulamento sobre o Processo de Avaliação do Impacto Ambiental, o MICOA comunica à V.Excias que o presente documento está aprovado mas, recomenda para o Estudo do Impacto Ambiental (EIA), a observância de todas as questões apresentadas no relatório de revisão em anexo, e o atendimento ao EPDA e respectivos Termos de Referência.

Para dar continuidade ao processo de licenciamento ambiental, V.Excias deverão submeter à DNAIA, nove (9) exemplares do REIA em suporte de papel A4 e o respectivo suporte electrónico.

Rua de Kassuende, 167, C.P.2020. Maputo. Tel: 21496109/492403/485269, Fax: 21496108. Maputo

Com os melhores cumprimentos.

A Vize-Ministra



Dr^a Ana Paulo Samo Gudo Chichava

CC: Suas Excelências:

O Ministro da Energia

O Ministro da Indústria e Comércio

O Ministro da Saúde

O Ministro das Pescas

A Governadora da Cidade de Maputo

ANEXO C

Termos de Referência do EIA

ANEXO C - Termos de Referência para o Estudo do Impacto Ambiental

1. INTRODUÇÃO

Para garantir energia eléctrica estável e de qualidade dentro da área metropolitana de Maputo, a empresa Electricidade de Moçambique E.P. pretende expandir a Central Térmica de Maputo (CTM) com a instalação de novas turbinas a gás de ciclo combinado.

O presente documento constitui a proposta de Termos de Referência (TdR) para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projecto de Expansão da Central Térmica de Maputo (CTM) - Instalação de Turbinas a Gás de Ciclo Combinado.

O objectivo deste documento é estabelecer os termos de referência para orientar a equipa multidisciplinar de consultores ambientais quanto aos procedimentos a serem seguidos na elaboração do EIA. Este documento fixa os requisitos mínimos para o levantamento e análise dos componentes ambientais existentes na área de influência do projecto, tornando-se, assim, um instrumento orientador, o qual a equipa de trabalho deverá tomar como base para a realização dos estudos.

O objectivo geral do EIA é a identificação dos prováveis impactos positivos e negativos do projecto proposto nas suas áreas de influência directa e indirecta, considerando-se os domínios biofísicos e socioeconómicos.

O EIA identificará as medidas necessárias para prevenir, minimizar, mitigar ou compensar os impactos adversos e valorizar os impactos positivos e, ainda, medidas que permitam conservar e melhorar o ambiente da área, onde se pretende desenvolver o projecto.

O EIA incluirá ainda um Plano de Gestão Ambiental (PGA), que descreverá detalhadamente as medidas de mitigação que deverão ser implementadas, a planificação inerente e as responsabilidades pela implementação. O PGA incluirá as acções de monitoria e controlo aplicáveis às fases de construção e operação do projecto. O documento abarcará um conjunto de medidas a serem tomadas para permitir a implementação e funcionamento íntegros do projecto em termos ambientais, garantindo a segurança de pessoas e infra-estruturas, bem como a afectação mínima da qualidade do ambiente biofísico no espaço circundante.

O Estudo de Impacto Ambiental será realizado em conformidade com a Lei-quadro do Ambiente (Lei 20/97, de 1 de Outubro) e com o Regulamento sobre o Processo de Avaliação de Impacto Ambiental (Decreto nº 45/2004, de 29 de Setembro), orientando-se igualmente pela Directiva Geral para a Elaboração de Estudos de Impacto Ambiental (Diploma Ministerial nº 129/2006).

A seguir se enunciam os princípios e os Termos de Referência para o EIA.

2. METODOLOGIA E ETAPAS PARA UMA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Caracterização geral da situação de referência

A caracterização da situação de referência será resultado de uma combinação de revisão bibliográfica e estudos de campo e incidirá tanto sobre o ambiente biofísico, quanto sobre o ambiente socioeconómico das áreas de influência directa e indirecta do projecto.

- **Revisão bibliográfica:** o consultor irá fazer a revisão, análise e síntese de dados existentes que possam ser relevantes para a descrição de base e a avaliação dos potenciais impactos do projecto. Isto irá incluir outros EIAs produzidos para projectos semelhantes em Moçambique, bem como materiais como mapas, fotografias aéreas e imagens de satélite, conforme necessário;
- **Trabalho de campo:** onde houve falta de informação, o consultor irá realizar uma visita de campo para recolher informação adicional. Com base na informação recolhida no terreno, os especialistas irão caracterizar detalhadamente a área e identificar os impactos potenciais do projecto nos domínios biofísico e socioeconómico.

Neste EIA pressupõe-se que a Cidade de Maputo e, em particular, o Bairro Luís Cabral sejam as áreas administrativas potencialmente afectadas pelo projecto.

3. ESTUDOS ESPECIALIZADOS

Uma série de estudos especializados será necessária para abordar as principais áreas relevantes dos pontos de vista ambiental e social. Baseado na experiência do Consultor para actividades semelhantes e também baseado na informação sobre o projecto e a sua área de implementação (parte da qual foi utilizada para produzir o relatório de EPDA), o consultor propõe que sejam realizados os seguintes estudos especializados como parte do EIA:

- Análise Jurídica;
- Qualidade do Ar;
- Ruído;
- Qualidade de Águas Superficiais e Hidrologia;
- Flora e Fauna;
- Avaliação Socioeconómica;
- Gestão de Resíduos; e
- Avaliação de Risco.

As tarefas específicas para cada especialista são descritas a seguir.

A. Análise Jurídica

O **Especialista Legal** irá fazer uma revisão do quadro legal e institucional Moçambicano aplicável ao proposto Projecto de Expansão da Central Térmica de Maputo e ao sector de energia em geral. A revisão legal irá incluir também a revisão da legislação relativa a outros sectores, que possam ser potencialmente afectados pela actividade (p. e., legislação relacionada com pescas, biodiversidade, ambiente marinho e costeiro, etc.). O especialista irá também rever legislação e convenções internacionais relacionadas com aspectos relevantes do projecto. A análise jurídica deverá incluir (mais não ser restrito a) os seguintes aspectos:

- Requisitos legais e procedimentos de EIA, bem como o quadro legal aplicável à Avaliação de Impacto Ambiental em Moçambique;
- Instrumentos legais relacionados com o sector de energia e electricidade;
- Instrumentos legais relacionados com pescas;
- Instrumentos legais relacionados com ambiente marinho e costeiro, bem como biodiversidade;
- Outros instrumentos legais directamente ou indirectamente relacionados com a actividade proposta e;
- Convenções e padrões internacionais aplicáveis a Moçambique.

B. Especialista em Qualidade do Ar

O **Especialista de Qualidade do Ar** irá providenciar uma descrição detalhada do clima e da qualidade do ar na área de influência do projecto através de revisão bibliográfica e trabalho de campo. A descrição deverá incluir:

- Valores mensais mais elevados, mais baixos e médios de temperatura, humidade e velocidade do vento para 3 anos, bem como média mensal de velocidade do vento por 3 direcções frequentes de ventos e rosa de ventos em 3 anos;
- Condições de qualidade do ar à volta da área do projecto e potenciais fontes de poluição e;
- Produção de um mapa de fontes de poluição.

Adicionalmente, o Especialista da Qualidade do Ar irá:

- Identificar e avaliar os impactos potenciais do projecto na qualidade do ar e propor medidas de mitigação para mitigar/eliminar potenciais impactos negativos;
- Identificar acções de monitoria e;
- Preparar recomendações para inclusão no Plano de Gestão Ambiental.

C. Especialista em Ruído

O **Especialista de Ruído** irá providenciar uma descrição detalhada dos níveis do ruído na área de influência do projecto através de revisão bibliográfica e trabalho de campo. A descrição deverá incluir:

- Níveis de base do ruído na área do projecto e nas áreas adjacentes;

- Níveis de ruído por hora, níveis máximo, mínimo e médio do som nos períodos das 6:00-8:00, das 8:00-18:00, das 18:00-23:00 e das 23:00-6:00.

Adicionalmente, o Especialista de Ruído irá:

- Identificar e avaliar os impactos potenciais do projecto nos níveis de ruído na área de influência do projecto e propor medidas de mitigação para mitigar/eliminar potenciais impactos negativos;
- Identificar acções de monitoria e;
- Preparar recomendações para inclusão no Plano de Gestão Ambiental.

D. Especialista em Qualidade da Água / Hidrologista:

O **Especialista em Qualidade da Água** irá providenciar uma descrição detalhada das condições da Qualidade da Água do rio Infulene na área de influência do projecto, através de revisão bibliográfica e trabalho de campo. A descrição deverá incluir:

- Hidrologia base na área de projecto;
- Avaliação de aspectos das águas superficiais relacionados com o projecto proposto;
- Risco de Inundações e Cheias;
- Gestão de águas pluviais e;
- Qualidade das águas superficiais.

Adicionalmente, o Especialista em Qualidade da Água irá:

- Identificar e avaliar os impactos potenciais do projecto na hidrologia e na qualidade da água na área de influência do projecto e propor medidas de mitigação para mitigar/eliminar potenciais impactos negativos;
- Identificar acções de monitoria e;
- Preparar recomendações para inclusão no Plano de Gestão Ambiental.

E. Especialista em Flora e Fauna:

O **Especialista em Flora e Fauna** irá providenciar uma descrição detalhada da flora e fauna na área de influência do projecto através de revisão bibliográfica e trabalho de campo. A descrição deverá incluir:

- Descrição geral e áreas marinhas sensíveis;
- Fauna e espécies protegidas e;
- Áreas protegidas e habitats de elevado valor ecológico.

Adicionalmente, o Especialista em Flora e Fauna irá:

- Identificar e avaliar os impactos potenciais do projecto na flora e fauna na área de influência do projecto e propor medidas de mitigação para mitigar/eliminar potenciais impactos negativos;
- Identificar acções de monitoria e;
- Preparar recomendações para inclusão no Plano de Gestão Ambiental.

F. Especialista em Avaliação de Risco:

O **Especialista em Avaliação de Risco** irá efectuar, através de revisão bibliográfica e trabalho de campo, uma avaliação de risco detalhada para todas as fases, quando poderão ocorrer acidentes na área de influência do projecto, causando indesejáveis consequências de um incêndio, explosão ou a fuga de materiais e substâncias perigosos para o ambiente. A avaliação de risco irá incluir:

- Descrição de processo para o projecto proposto, incluindo a lista de materiais e substâncias perigosas e como estes serão utilizados no processo;
- Desenho técnico do projecto, incluindo as instalações propostas;
- Diagramas das tubagens e instrumentação de todas as áreas perigosas (onde for possível);
- Mapas da área e;
- Recomendações de Requisitos Mínimos de Segurança, Saúde & Ambiente (SS&A), de acordo com requisitos existentes.

Baseado na avaliação de risco, o Especialista em Avaliação de Risco irá preparar um Plano de Resposta a Emergências para cobrir todos os aspectos de uma resposta a emergências resultando de eventos naturais, emergências médicas, incêndios acidentais, explosões, fugas tóxicas, derrames e interferências humanas.

Adicionalmente, o Especialista em Avaliação de Risco irá:

- Identificar e avaliar potenciais impactos de Segurança, Saúde & Ambiente do projecto na área de influência do projecto e propor medidas de mitigação para mitigar/eliminar potenciais impactos negativos;
- Identificar acções de monitoria e;
- Preparar recomendações para inclusão no Plano de Gestão Ambiental.

G. Socioeconomista

O **Socioeconomista** irá fazer a revisão da informação existente sobre as características socioeconómicas da área de influência do projecto. O socioeconomista irá identificar e descrever as actividades socioeconómicas dentro da área de estudo. Mais especificamente, o estudo socioeconómico irá abordar as seguintes questões:

- Demografia e divisão administrativa;
- Actividades económicas;
- Pescas;
- Indústria;
- Infra-estruturas e serviços;
- Habitação;
- Educação e saúde;
- Abastecimento de água, electricidade e saneamento; e
- Uso de terra e dos recursos naturais.

Adicionalmente, o socioeconomista irá:

- Identificar e avaliar os impactos potenciais do projecto no ambiente socioeconómico na área de influência do projecto e propor medidas de mitigação para mitigar/eliminar potenciais impactos negativos;
- Identificar acções de monitoria e;
- Preparar recomendações para inclusão no Plano de Gestão Ambiental.

Estudos Especializados

Cada consultor envolvido nos Estudos Especializados irá desempenhar as seguintes tarefas:

- Descrição da situação de referência;
- Identificação de elementos do projecto que podem resultar em impactos;
- Identificação e descrição de potenciais impactos (negativos e positivos);
- Definição de medidas de mitigação para mitigar/eliminar potenciais impactos negativos e aumentar/incrementar quaisquer impactos positivos (se for aplicável)
- Apresentar recomendações baseadas nos resultados dos estudos especializados;
- Contribuir para o Plano de Gestão Ambiental

4. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

A descrição do ambiente irá compreender (mas não será limitada a) o seguinte:

- Ambiente biofísico – clima, geologia e geomorfologia, solos, hidrologia e geohidrologia, qualidade da água, qualidade do ar, ruído, áreas marinhas sensíveis, fauna e espécies protegidas, áreas protegidas e habitats de alto valor ecológico.
- Ambiente socioeconómico – demografia e divisão administrativa, actividades económicas, pescas, indústria, infra-estruturas e serviços, habitação, educação e saúde, abastecimento de água, electricidade e saneamento e uso de terra e dos recursos naturais.

5. ANÁLISE DE ALTERNATIVAS

Possíveis alternativas serão descritas e comparadas, tomando em consideração outros locais e/ou outras características do projecto.

6. IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

Cada especialista envolvido nos Estudos Especializados irá identificar e descrever os impactos potenciais do projecto pertencentes a sua área de especialização. O impacto potencial é definido como uma mudança nas componentes ambientais e sociais que possam surgir directamente ou indirectamente da implementação do projecto.

A metodologia proposta para a identificação e avaliação dos impactos potenciais encontra-se detalhada a seguir.

a) Metodologia de Avaliação de Impactos

A avaliação de impactos baseia-se na comparação de cenários ambientais, i. e. o cenário existente antes da implementação do projecto (situação de referência) e o cenário esperado após a implementação do projecto. A avaliação de impactos segue um processo interactivo, tomando em consideração os seguintes critérios:

- **Estatuto** (impacto positivo ou negativo).
- **Probabilidade** (possibilidade da ocorrência do impacto).
- **Extensão** (a área geográfica que poderá ser afectada pelo impacto).
- **Duração** (o período, no qual se espera que o impacto irá ocorrer).
- **Intensidade** (o efeito em processos ambientais e sociais).
- **Significância** (o nível de importância do impacto).

As categorias a serem consideradas para cada critério acima são apresentadas na **Tabela 1**.

Tabela 1: Critérios para a avaliação dos potenciais impactos do projecto

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO
Estatuto	Natureza do impacto
Positivo	Mudança ambiental benéfica
Negativo	Mudança ambiental adversa
Probabilidade	Grau de possibilidade de ocorrência do impacto
Pouco Provável	A possibilidade de ocorrência é baixa
Provável	Existe uma possibilidade distinta de ocorrência do impacto
Altamente Provável	Quando existe uma possibilidade muito alta de ocorrência do impacto
Definitivo	Quando há certeza que o impacto irá ocorrer,
Extensão	A área afectada pelo impacto
Local	Apenas no local, onde ocorrem as actividades directamente relacionadas com a expansão da CTM
Regional	Região do projecto, especialmente as áreas administrativas potencialmente afectadas pelo projecto (i.e. Cidades de Maputo e Matola, Província de Maputo)
Nacional	Em Moçambique
Internacional	Moçambique e países vizinhos
Duração	Período durante o qual se espera a ocorrência dos impactos
De curto prazo	Período de construção
De médio prazo	Entrada em operação até cinco (5) anos de operação
De longo prazo	Todo o tempo de vida útil do projecto
Permanente	O impacto permanece mesmo após o término da actividade, independentemente da implementação ou não de medidas de mitigação
Intensidade	Intensidade do impacto no local, tendo em conta o efeito sobre os processos ambientais e sociais
Baixa	O funcionamento dos processos naturais, culturais ou sociais não é afectado
Moderada	O funcionamento dos processos naturais, culturais ou sociais é moderadamente afectado
Alta	O funcionamento dos processos naturais, culturais ou sociais é gravemente afectado

A avaliação da **Significância** do impacto resulta da combinação dos critérios acima indicados, em particular de Extensão, Duração e Intensidade, como demonstra a **Tabela 2** em baixo.

Tabela 2: Critérios para a avaliação da significância dos potenciais impactos do projecto

Significância	Relação com outros critérios que descrevem o impacto	Relação com medidas de mitigação
Baixa	<ul style="list-style-type: none"> - Baixa Intensidade, com qualquer combinação com outros critérios (com a excepção de Duração de Longo Prazo e Extensão Nacional ou Internacional); - Intensidade Moderada, com Extensão Local e Duração de Curto Prazo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é necessária uma mitigação específica, embora seja sujeito a melhores práticas ambientais.
Moderada	<ul style="list-style-type: none"> - Baixa Intensidade, com Extensão Nacional ou Internacional e Duração de Longo Prazo; - Intensidade Moderada, com qualquer combinação com outros critérios (com a excepção de: Extensão Local e Duração de Curto Prazo; e Extensão Nacional e Duração de Longo Prazo); - Intensidade Alta, com Extensão Local e Duração de Curto Prazo; 	<ul style="list-style-type: none"> - São necessárias Mitigação e gestão para reduzir o impacto para um nível aceitável (aplicável a impactos negativos).
Alta	<ul style="list-style-type: none"> - Intensidade Moderada, com Extensão Nacional ou Internacional e Duração de Longo Prazo; - Intensidade Alta, com qualquer combinação de outros critérios (com a excepção para Extensão Local e Duração de Curto Prazo) 	<ul style="list-style-type: none"> - Se o impacto não puder ser mitigado/gerido, isto devia influenciar a decisão em relação a aspectos particulares do projecto (aplicável a impactos negativos).

Esta abordagem para a avaliação de impacto visa a minimização da subjectividade inerente à avaliação da Significância. Vale a pena mencionar, no entanto, que também devem ser tomados em conta o contexto do impacto (i.e. a identidade e as características do meio receptor), bem como a conformidade/não-conformidade com normas, padrões ou instrumentos legais. A utilização desta metodologia deve, por isso, sempre tomar em consideração as condições específicas que possam ser aplicáveis a cada impacto, independentemente das combinações propostas de Extensão, Duração e Intensidade.

Todas as actividades humanas impõem algum tipo de perturbação a algumas características do ambiente natural e social, seja em forma de uma alteração nos sistemas naturais ou devido a interações com outras actividades ou com actividades humanas. A Avaliação da Significância ajuda a informar as autoridades relevantes e o público sobre a importância relativa dos diferentes impactos do projecto.

b) Medidas de mitigação

O EIA deverá definir medidas de mitigação tecnicamente aceitáveis, praticáveis e eficientes em termos de custos para os impactos ambientais e sociais identificados. O objectivo global é evitar danos desnecessários ao ambiente, salvaguardar recursos valiosos ou limitados, áreas naturais, habitats e ecossistemas e proteger pessoas e o seu ambiente social.

Medidas de mitigação deverão ser desenvolvidas para evitar, reduzir, remediar ou compensar por quaisquer impactos negativos identificados, e para criar ou aumentar impactos positivos, tais como benefícios ambientais e sociais. Neste contexto inclui o termo “Medidas de Mitigação” controlos operacionais, bem como acções de gestão. Estas medidas são muitas vezes estabelecidas através de padrões industriais e podem incluir:

- Mudanças no desenho do projecto (p. e. alteração de componentes específicos do projecto);
- Controlos de engenharia e outras medidas técnicas (p. e. instalações de tratamento de águas residuais; procedimentos de comunicação);
- Planos e procedimentos operacionais (p. e. planos de gestão de resíduos; procedimentos de segurança);
- A provisão de substituição, restabelecimento ou compensação igual por igual, direccionada para elementos ambientais particulares potencialmente afectados pelo projecto.

Onde permanecem impactos residuais significantes, poderão ser consideradas mais opções para a mitigação e reavaliados os impactos, até que estes sejam tão baixos como razoavelmente aceitável para o projecto.

7. RELATÓRIO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (REIA)

As constatações dos estudos de base e dos estudos especializados serão integradas na forma de um Relatório do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que deverá conter, no mínimo, as seguintes componentes:

- a) Abreviaturas e acrónimos;
- b) Identificação da equipa do EIA;
- c) Resumo não técnico;
- d) Introdução;
- e) Enquadramento legal e institucional do projecto;
- f) Descrição do projecto proposto (incluindo a descrição da área de implementação do projecto e dos processos envolvidos na actividade proposta);

- g) Análise das alternativas ao projecto;
- h) Métodos e abordagens usadas para a recolha de informação e análise dos impactos potenciais;
- i) Descrição dos impactos potenciais do projecto e respectivas medidas de mitigação propostas;
- j) Plano de Gestão Ambiental;
- k) Referências bibliográficas;
- l) Relatório de Participação Pública.

8. PARTICIPAÇÃO PÚBLICA NA FASE DE EIA

É recomendado que seja realizado um Processo de Participação Pública em moldes adequados à dimensão do projecto e do seu possível alcance em termos de área e partes afectadas. A Consulta Pública na fase de EIA deverá ser realizada com os seguintes objectivos:

- Apresentar o projecto proposto às Partes Interessadas e Afectadas (PIA's);
- Informar as PIA's sobre as actividades da AIA em curso e previstas;
- Informar sobre as actividades desenvolvidas no domínio do EIA;
- Divulgar o conteúdo do rascunho do EIA;
- Recolher comentários e sugestões sobre o projecto e sobre o conteúdo do EIA;
- Estabelecer canais de comunicação entre Consultor/Proponente e o público.

O Relatório do EIA deve incorporar os contributos das PIA's e, onde aplicável, tais contributos devem determinar mudanças na abordagem do estudo ou na profundidade da análise de impactos. Nesta fase, deve ser preparado um Relatório de Consulta Pública, para submissão ao MICOA.

9. PLANOS A SEREM SUBMETIDOS AO MICOA

Plano de Gestão Ambiental

As medidas de mitigação serão traduzidas no Plano de Gestão Ambiental (PGA) para medidas claras, práticas, aplicáveis às condições locais. Estas medidas deverão não apenas estar em conformidade com os requisitos legais Moçambicanas, mas também com as melhores práticas internacionais aplicáveis ao sector de energia. Considerando que a EDM possa já ter implementado outros projectos semelhantes, a relevante experiência adquirida deverá ser considerada na preparação do PGA para este projecto. Isto permitiria que quaisquer erros/lacunas relacionadas com a implementação de actividades prévias possam ser corrigidas /preenchidas durante a implementação deste projecto.

O PGA deverá incluir medidas de monitoria para monitorizar os impactos previstos. Adicionalmente, deverão também ser definidas no PGA linhas orientadoras para a monitoria do impacto real no terreno durante a fase de implementação.

Sujeitas à aprovação destes relatórios e à emissão da licença ambiental para o projecto, todas as actividades associadas deverão ser regidas pelo PGA. Por isso, se a licença for emitida, o PGA será parte das obrigações contratuais da EDM e dos empreiteiros e irá assegurar que o projecto será implementado e gerido de maneira ambientalmente aceitável e responsável.

Plano de Gestão de Resíduos

Baseado na informação sobre o projecto a ser providenciado pela EDM serão identificadas as diferentes fontes de resíduos e tipos/quantidades estimadas de resíduos a serem produzidas durante a implementação do projecto. O Plano de Gestão de Resíduos (PGR) deve ser baseado na qualidade e quantidade esperadas de resíduos a serem produzidas, bem como na situação prevalecente em relação às instalações de remoção.

Plano de Resposta a Emergências

Baseado na avaliação de risco, o Especialista em Avaliação de Risco irá preparar um Plano de Resposta a Emergências para cobrir todos os aspectos da resposta a emergências em consequência de eventos naturais, emergências médicas, incêndios acidentais, explosões, fugas tóxicas, derrames e interferências humanas. Este plano irá também conter recomendações para Requisitos Mínimos de Segurança, Saúde & Ambiente (SS&A), de acordo com requisitos existentes.

10. EQUIPA DE CONSULTORES

O EIA será resultado de contributos de vários consultores/especialistas. Todos consultores da equipa trabalharão em estreita colaboração, tendo em vista uma melhor compreensão da interligação entre as diferentes componentes do projecto. Na Tabela 3 a seguir listam-se os consultores/especialistas que irão estar envolvidos neste processo.

Tabela 3: Equipa Técnica responsável pelo Estudo de Impacto Ambiental

Consultor / Especialista
Chefe da equipa/ Especialista de AIA
Especialista em Avaliação de Risco
Especialista de Qualidade do Ar
Especialista de Ruído
Especialista em Qualidade da Água/Hidrologista
Especialista em Flora e Fauna
Especialista em Socioeconomia
Especialista Legal
Especialista em Consulta Pública
Assistente de Consulta Pública
Especialista em Sistemas de Informação Geográfica (SIG)

ANEXO D

Resultados das Análises de Qualidade da Água

ANEXO D - Resultados das Análises de Qualidade da Água

Na tabela seguinte apresentam-se os resultados obtidos das análises da qualidade da água nas quatro amostras realizadas. Os padrões de qualidade legislados em Moçambique e os adoptados pela Organização Mundial de Saúde (*WHO – World Health Organization*) para água potável são também indicados, para verificar-se a conformidade com os mesmos.

Sample Number (Concentrations in mg/l unless indicated otherwise)	WHO Drinking Water (Fourth Edition)	Mozambique-Ministry of Health	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4
pH – Value at 25°C		6.5-8.5	7.8	7.9	7.7	7.8
Electrical Conductivity in mS/m at 25°C		50-2000	55.9	4 460	4 180	517
Total Dissolved Solids at 180°C		1000	324	31 894	29 598	3 286
Total Suspended Solids at 105°C			14.8	171	142	76
Total Alkalinity as CaCO ₃			124	136	196	372
Bicarbonate as HCO ₃			151	166	239	453
Carbonate as CO ₃			<5	<5	<5	<5
Chloride as Cl	250	250	90	17 572	11 830	1 148
Sulphate as SO ₄	500	250	22	2 614	2 425	287
Fluoride as F	1.5	1.5	0.3	0.8	0.8	0.5
Nitrate as N [NO ₃]	50	50	0.2	<0.2	<0.2	30
E Coli / 100 ml	0	0	0	14	8	47
Total Petroleum Hydrocarbons (TPH-BTEX) [s] (see detailed report)			<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Alkanes (see detailed report)			<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Ag			<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Al	0.2	0.2	0.278	1.46	1.82	0.266
As	0.01	0.01	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
B	2.4	0.3	0.09	4.41	4.13	0.56
Ba	0.7	0.7	0.095	0.032	0.048	0.091
Be			<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Bi			<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Ca		50	22	340	343	149
Cd	0.003	0.003	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Co			<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Cr	0.05	0.05	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Cu	2	1	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Fe		0.3	0.134	0.988	1.34	0.749
K			3.7	431	377	76
Li			<0.025	0.25	0.21	<0.025
Mg		50	15	777	734	92
Mn	0.1	0.1	<0.025	0.069	0.469	0.364
Mo	0.07	0.07	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Na	200	200	68	10530	7852	747
Ni	0.07	0.02	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
P		0.1	<0.025	<0.025	0.072	0.565
Pb	0.01		<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
S			5.73	585	538	70
Sb	0.02		<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Se	0.04	0.01	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Si			4.9	2.1	3.3	5
Sn			<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Sr			0.155	6.85	6	1.08
Ti			<0.025	0.035	0.044	<0.025
V			<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
W			<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Zn		3	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Zr			<0.025	<0.025	<0.025	<0.025

Nota:

Valores superiores aos padrões de qualidade estipulados pela WHO

Valores superiores aos padrões de qualidade estipulados na legislação moçambicana (Decreto nº 180/2004, de 15 de Setembro)

ANEXO E

Modelação da Qualidade da Ar

ANEXO E - Modelação da Qualidade da Ar

Neste Anexo apresenta-se o modelo de dispersão de NO_x obtido pela JICA (2012) – transcrição literal do texto

IMPACTO NA QUALIDADE DO AR

O gás natural será usado como combustível para as operações. Os gases de escape, devido à combustão do gás das TGs (turbinas a gás) durante as operações, pode levar a poluição do ar devido aos NO_x. A qualidade do ar actual está abaixo do limite das normas de qualidade do ar ambiente de Moçambique. Devem ser tomadas medidas adequadas para garantir que as normas serão cumpridas no futuro também.

(a) Suposições básicas

Dado que o CCTG utiliza o gás natural para a operação, serão previstos níveis de NO₂ nas seguintes condições especiais, resultando em altas concentrações, assim como em condições normais de difusão.

- Camada de inversão: se houver uma camada de inversão térmica por cima da chaminé, o gás de escape pode permanecer sob a camada de inversão, resultando numa concentração elevada.
- *Downdraft / Downwash*: um fluxo de ar descendente causado pelo aprisionamento do sotavento, devido à influência de um edifício próximo pode diminuir o aumento da altura do fumo emitido a partir de uma chaminé e resultar numa concentração mais elevada de substâncias poluentes. Este fenómeno é chamado de *downdraft* (fluxo de ar descendente). Este fenómeno pode ser causado, em geral, quando a altura do edifício exceder 2,5 vezes a altura da chaminé. Por outro lado, uma chaminé pode prender o fumo emitido a partir dela devido à influência de um edifício nas proximidades na presença de fortes ventos e pode diminuir o aumento de altura do fumo, resultando numa concentração elevada de poluentes. Este fenómeno é chamado *downwash* (corrente de ar descendente). Em geral, a *downwash* aleadamente ocorre com uma velocidade de vento que é 1,5 vezes ou mais superior à velocidade dos gases de escape.

(b) Concentração presente de poluentes

A medição é realizada em sete pontos na CTM Maputo. O NO₂ varia de 2.66µg/m³ para 19.51µg/m³ e o SO₂ de menos de 0,01 µg/m³ para 5.36µg/m³ e esses valores satisfazem plenamente as normas. A tabela 11.8-2 mostra os resultados com as normas de qualidade ambiental de Moçambique e os valores de referência da IFC/BM.

Dado que os dados concretos não estavam disponíveis no momento da realização da análise de simulação, a presente concentração para previsão do NO₂ foi estabelecida ao nível mais alto de 5.74 µg/m³.

Table 11.8-2 Measurement cases of atmospheric pollutants(Unit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Item	Time	Reference	Mozambique's Environmental Quality Standard	EU Limit Value	IFC EHS General Guidelines	Japan's Environmental Quality Standard
Sulfur dioxide (SO ₂)	10 min.	—	—	—	500	—
	1 hr	<0.01 - 5.36	800	350	—	260 (0.1ppm)
	24 hrs		365	125	125	100 (0.04ppm)
	Annual		80	20	—	—
Nitrogen dioxide (NO ₂)	1 hr	1.17 - 5.74	400	200	200	—
	24 hrs		200	—	—	75 - 110 (0.04 - 0.06ppm)
	Annual		100	40	40	—
Suspended particulate matters (PM ₁₀)	1 hr		—	—	—	200
	24 hrs		200 (TSP)	50	150	100
	Annual		—	40	70	—

Note: 1. The IFC guidelines adopt a WHO value if there is no guideline in the relevant country. Of various stages of values of sulfur dioxide and suspended particulate matters such as from target values to guideline values, this table shows the Target value 1 that is of high emergency and equivalent of the environmental quality standards specified in other countries.

2. EU, "COUNCIL DIRECTIVE 2008/50/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 21 May 2008

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ.L:2008:152:0001:0044:EN:PDF>

3. Japan, "Environmental Quality Standard for Air Pollution", <http://www.env.go.jp/kijun/taiki.html>

4. IFC, "Environmental, Health, and Safety General Guidelines"

(Source: JICA Study Team)

(c) Fórmula de previsão

A concentração sob condições normais e especiais de difusão será prevista utilizando diferentes modelos de difusão Gaussiana como indicado abaixo, de acordo com os prazos das normas de qualidade ambiental de Moçambique.

- Condições normais

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi \sigma_y \sigma_z u} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left[\exp\left(-\frac{(z-He)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+He)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right]$$

In which,

C : Concentration at ground level and y (m) distance leeward

Qp : Volume of exhaust gas (g/s)

σ_y : Parameter in horizontal direction (m)

σ_z : Parameter in vertical direction (m)

u : Wind Speed (m/s)

y : Horizontal distance from the point of exhaust gas source to the calculation point (m)

z : Height from the ground (m)

He : Effective stack height (m)

He = H + ΔH

H : Stack Height (m)

ΔH: Rising Height of Exhaust Gas (m)

Rising Height of Exhaust Gas is calculated using CONCAWE model.

- Condições especiais

<Camada de inversão>

$$C(x) = \frac{Q_p}{2\pi \sigma_y \sigma_z \cdot u} \cdot \sum_{n=0}^{\infty} \left[\exp\left(-\frac{(He+2n \cdot L)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(-He+2n \cdot L)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right]$$

In which,

C(x) : Concentration at ground level and y (m) distance leeward

Qp : Volume of Exhaust gas (g/s)

σ_y : Parameter in horizontal direction (m)

σ_z : Parameter in vertical direction (m)

u : Wind Speed (m/s)

He : Effective stack height (m)

L : Height of mixed layer (m)

(L = He in the worst case)

n : Number of reflection

<Downdraft / Downwash>

Para a altura efectiva da chaminé, a seguinte fórmula de previsão foi utilizada com as alturas reduzidas tidas em consideração.

$$H_e = H_o + \Delta H + \Delta H' + \Delta H''$$

H_e : Altura efectiva da chaminé (m)

H_o : Altura actual da chaminé (m)

ΔH : Altura ascendente (m)

$\Delta H'$: Eixo principal da pluma de altura reduzido, tendo em consideração o efeito da chaminé

$\Delta H''$: Eixo principal da pluma de altura reduzido, tendo em consideração o efeito do edifício

(d) Especificações de emissões

Os valores, como podem ser observados na Tabela 11.8-3, foram utilizadas como especificações de emissão enquanto a quantidade, temperatura e velocidade, e as emissões de óxido de azoto dos gases de escape foram usadas para a previsão da difusão com base nas condições do projecto para a GT actualmente prevista. A previsão foi feita no pressuposto de que todos os óxidos de azoto de escape são dióxidos de azoto. As partículas em suspensão da GT foram excluídas da previsão porque as emissões são muito pequenas.

Table 11.8-3 Emissions specifications

Item	Unit	Newly installed GT		Existing GT
		No. 1	No. 2	Natural gas
Exhaust gas amount (wet)	Nm ³ /h	381,960	381,960	
Exhaust gas temperature	°C	117	117	
Exhaust gas speed	m/s	18.8	18.8	
Actual stack height	m	30	30	
Nitrogen oxide emissions	kg/h	18	18	

Note: The values are at the maximum continuous load.

(Source: JICA Study Team)

(e) Condições meteorológicas

A concentração máxima resultante da difusão do fumo emitido a partir da chaminé é significativamente dependente da velocidade do vento e do parâmetro da difusão ao nível do solo.

Portanto, a fim de estudar a velocidade real prevista do vento e de casos de parâmetros de difusão, foram utilizados dados e medição do Instituto Nacional de Meteorologia # 64 que cobrem o período de 2009 a 2011. Os dados meteorológicos utilizados são mostrados abaixo.

a. Temperatura e humidade

A variação da temperatura ambiente máxima anual é de 38.5°C para 43.0°C, variação térmica anual mínima é de 8.9°C para 12.1°C e a variação média anual de humidade é de 72.8% para 74.6% como mostrado na Tabela 11.8-4 e na Tabela 11.8-5.

Table 11.8-4 Monthly ambient temperature

(°C)

Year	Description	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
2009	Maximum	39.2	39.9	33.8	34.2	36.5	32.4	33.1	31.9	35.3	36.0	31.8	41.5	41.5
	Minimum	17.5	18.4	16.6	15.2	15.0	9.8	8.9	10.6	13.5	12.2	14.2	17.0	8.9
2010	Maximum	35.9	35.6	36.3	35.1	34.2	31.3	28.7	34.5	37.6	38.1	38.5	37.4	38.5
	Minimum	18.2	19.7	20.0	13.5	14.5	9.4	10.3	11.0	13.7	14.0	16.5	-	9.4
2011	Maximum	37.9	36.1	34.3	35.8	34.7	34.5	32.9	37.7	41.1	41.7	43.0	38.4	43.0
	Minimum	20.9	19.9	17.0	12.5	13.0	12.8	12.1	13.6	14.1	14.8	15.0	17.9	12.1

(Source: JICA Study Team)

Table 11.8-5 Monthly humidity

(%)

Year	Description	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
2009	Average	78.9	78.2	74.4	69.0	74.3	70.4	70.6	73.5	73.2	78.0	79.0	75.3	74.6
	Minimum	60.0	64.0	62.0	47.0	56.0	34.0	52.0	53.0	29.0	57.0	59.0	65.0	34.0
	Maximum	97.0	95.0	94.0	79.0	86.0	98.0	93.0	93.0	95.0	98.0	97.0	93.0	98.0
2010	Average	76.6	74.0	78.2	80.5	75.7	69.4	75.5	68.3	63.9	69.2	70.4	73.8	72.8
	Minimum	62.0	65.0	67.0	60.0	48.0	46.0	46.0	32.0	30.0	41.0	40.0	48.0	30.0
	Maximum	98.0	93.0	92.0	97.0	94.0	87.0	89.0	95.0	73.0	91.0	94.0	92.0	98.0
2011	Average	76.8	76.0	79.9	78.3	76.1	73.9	77.6	73.2	76.5	78.6	78.1	75.1	76.7
	Minimum	66.0	68.0	73.0	66.0	57.0	39.0	37.0	32.0	42.0	56.0	65.0	61.0	32.0
	Maximum	90.0	92.0	91.0	86.0	88.0	88.0	95.0	88.0	91.0	90.0	92.0	86.0	95.0

(Source: JICA Study Team)

b. Direcção do vento/velocidade do vento

A direcção do vento mais predominante está ao Sudoeste com uma relação de ocorrência de 23.2 %, seguida de uma relação de ocorrência de 18.0% a Noroeste e a Oeste com a relação de ocorrência de 15.0%. A velocidade do vento mais prevalente é de 1.0 m/s a 1.9 m/s com 25.3%, seguida de 2.0 m/s a 2.9 m/s com 25.0% e 0.5 m/s a 0.9 m/s com 21.3%. Assim, o local tem ventos relativamente fracos em geral, mas também uma velocidade do vento de mais de 6 m/s com uma relação a ocorrência de mais de 1 %. A velocidade média anual do vento é de 2 m/s. A velocidade do vento é baixa entre os meses de Janeiro e Julho e alta, a partir de Agosto a Dezembro.

Table 11.8-6 Annual occurrence ratio by wind speed/wind direction (2009–2011)

(%)

Wind speed \ Wind direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Total
0.5-0.9 (m/s)	1.4	0.6	1.1	1.4	3.2	5.2	3.8	4.6	21.3
1.0-1.9 (m/s)	3.3	0.8	0.6	1.7	2.8	6.9	4.5	4.8	25.3
2.0-2.9 (m/s)	2.0	1.0	1.2	2.4	3.5	6.7	3.9	4.4	25.0
3.0-3.9 (m/s)	1.2	0.9	0.9	1.3	1.9	2.7	2.0	2.9	13.7
4.0-5.9 (m/s)	0.6	1.2	0.5	1.2	1.6	1.3	0.6	1.3	8.3
6.0-7.9 (m/s)	0.4	0.2	0.1	0.3	0.3	0.3	0.1	0.0	1.6
8.0+ (m/s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
Total	8.8	4.5	4.2	8.4	13.2	23.2	15.0	18.0	95.4
Calm (<0.4 m/s)									4.6

(Source: JICA Study Team)

Table 11.8-7 Monthly wind direction occurrence ratio (2009–2011)

(%)

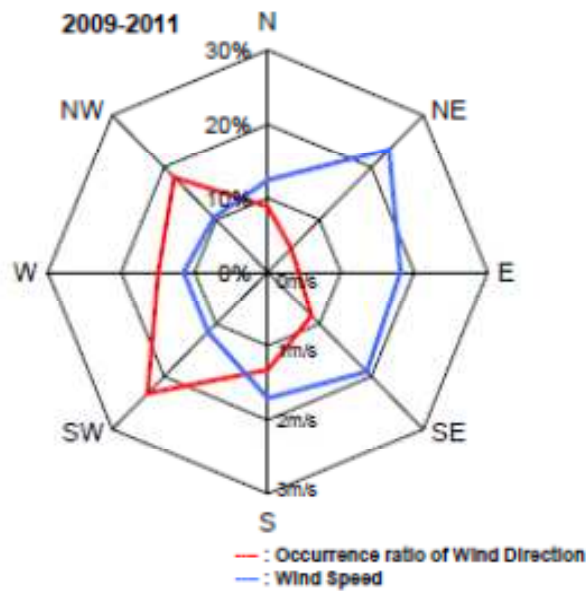
Occurrence ratio	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Jan	10.1	3.4	5.6	14.6	7.9	37.1	9.0	10.1
Feb	16.4	0.0	1.4	12.3	27.4	23.3	8.2	8.2
Mar	3.4	1.1	4.5	10.2	26.1	28.4	10.2	12.5
Apr	6.8	3.4	0.0	5.7	9.1	29.5	22.7	17.0
May	9.1	1.1	0.0	2.3	11.4	11.4	29.5	26.1
Jun	1.1	0.0	0.0	2.2	10.1	21.3	29.2	28.1
Jul	3.4	0.0	0.0	0.0	4.6	27.6	31.0	31.0
Aug	11.2	3.4	0.0	3.4	14.6	19.1	16.9	27.0
Sep	11.1	10.0	4.4	13.3	12.2	18.9	4.4	21.1
Oct	12.6	10.3	12.6	16.1	8.0	20.7	5.7	9.2
Nov	15.1	16.3	8.1	11.6	11.6	12.8	7.0	12.8
Dec	6.7	4.5	13.5	10.1	18.0	28.1	4.5	11.2
Annual	8.8	4.5	4.2	8.4	13.2	23.2	15.0	18.0

(Source: JICA Study Team)

Table 11.8-8 Monthly average wind speed by wind direction (2009–2011)

Month	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Monthly
Jan	1.9	1.2	1.3	1.8	1.5	1.3	1.5	1.6	1.5
Feb	2.4		1.9	2.0	1.9	1.8	1.6	1.6	1.9
Mar	1.3	1.1	1.7	1.7	1.4	1.6	1.6	1.6	1.5
Apr	1.6	1.3		1.2	1.5	1.6	1.5	2.1	1.6
May	0.8	1.7		1.8	1.1	1.6	1.3	1.7	1.4
Jun	0.6			3.6	2.6	1.9	1.7	1.5	1.8
Jul	1.6				2.2	2.1	1.8	1.6	1.8
Aug	2.3	3.1		3.2	1.8	2.0	1.9	1.7	2.0
Sep	1.9	2.8	3.1	3.3	3.3	2.5	1.7	2.2	2.6
Ocr	3.0	4.0	2.2	3.4	2.8	1.6	2.9	3.0	2.7
Nov	1.7	2.9	2.0	2.3	2.3	2.6	2.9	2.2	2.4
Dec	4.0	3.6	3.1	2.8	3.4	2.6	2.4	3.0	3.0
Annual	2.1	2.9	2.3	2.5	2.1	1.9	1.7	1.9	2.0

(Source: JICA Study Team)



(Source: JICA Study Team)

Figure 11.8-1 Wind rose (Average from 2009 to 2011)



(Source: JICA Study Team)

Figure 11.8-1 Wind rose (2009–2011)

(f) Casos de estudo***a. Condições normais***

O cálculo é realizado com base na estabilidade e velocidade do vento, conforme mostrado nas classes de estabilidade atmosférica de Pasquill. A velocidade do vento observada no Instituto Nacional Meteorológico perto da central térmica é baixa, mas por vezes excede os 6 m/s. Por conseguinte, a velocidade do vento foi fixada numa faixa correspondente à estabilidade atmosférica de Pasquill conforme mostrado na Tabela 11.8 -10.

Table 11.8-9 Condition of the stability and wind speed

Stability		Wind speed at ground level (m/s)
Unstable	A	1, 2
	B	1, 2, 3, 4
Neutral	C	1, 2, 3, 4
	D	1, 2, 3, 4, 6, 8, 10

Table 11.8-10 Pasquill stability categories

Wind speed at ground level U (m/s)	Daytime				Nighttime (rate of solar radiation = 0)
	Rate of solar radiation Q (unit 0.01 kWm ⁻²)				
	60 < Q	30 - 59	15 - 29	1 - 14	
U < 2.0	A	A-B	B	D	F
2.0 - 2.9	A-B	B	C	D	E
3.0 - 3.9	B	B-C	C	D	D
4.0 - 5.9	C	C-D	D	D	D
6.0 < U	C	D	D	D	D

A distribuição da concentração contribuinte foi estabelecida no vento Sudoeste considerando que as direcções típicas do vento registadas pelo Instituto Nacional Meteorológico estão em direcção a Sudoeste e Noroeste. O gás de escape da Central dirige-se em direcção ao mar com um vento do Noroeste, e em direcção às áreas residenciais com um vento Sudoeste. A velocidade do vento foi calculada nas condições em que o mesmo mostra a maior concentração ao nível do solo.

b. Condições especiais**<Camada de inversão>**

A camada de inversão foi calculada com a estabilidade atmosférica e a velocidade do vento com a mais alta concentração de luz dos resultados de difusão acima mencionados em condições normais.

<Downdraft/downwash>

O gás de escape da chaminé é emitido a partir de uma altura de 30 metros. Uma vez que o fenómeno *downdraft* devido à construção é causado por edifícios com alturas que ultrapassam 2.5 vezes a altura da chaminé, o estudo visava os edifícios de 12 m ou mais.

As estruturas com uma altura de 12 m ou mais na central térmica incluem a chaminé aplicada em acréscimo (30 m), que é a mais alta na central térmica, e o gerador a vapor de recuperação de calor (HRSG, 30 m).

O downdraft foi calculado, seleccionando todos os casos mostrados na Tabela 11.8-9 em conformidade com as condições gerais de difusão. O impacto do downwash foi insignificante dado que a velocidade do gás de escape está definida para alta (18.8 m/s) e a velocidade do vento é 1.5 vezes maior do que a velocidade definida do vento (28 m/s).

(g) Resultados analíticos

a. Condições normais

Os resultados da previsão da concentração máxima, ao nível do solo, de dióxido de azoto emitido a partir do CCTG são os indicados na Tabela 11.8 -11.

Table 11.8-11 Prediction Result of the Maximum Future Concentration at the Ground Level of NO₂ under the Normal Conditions Resulting from Installation of New CCGT (1 Hour Value)

Item	Stability	Wind speed	Maximum concentration at the ground level a (µg/m ³)	Distance for maximum concentration at the ground level (km)	Present concentration b (µg/m ³)	Maximum future concentration a+b (µg/m ³)	Mozambique atmospheric environmental quality standard (µg/m ³)	IFC/WB EHS guidelines (µg/m ³)
NO ₂	A	1 m/s	16.3	0.8	5.74	22.04	400	200
		2 m/s	15.6	0.6		21.34		
	B	1 m/s	9.1	2.0		14.84		
		2 m/s	10.3	1.3		16.04		
		3 m/s	10.8	1.0		16.54		
		4 m/s	11.0	0.9		16.74		
	C	1 m/s	6.9	4.0		12.64		
		2 m/s	8.4	2.1		14.14		
		3 m/s	9.1	1.8		14.84		
		4 m/s	9.5	1.5		15.24		
	D	1 m/s	2.4	16.9		8.14		
		2 m/s	3.8	8.3		9.54		
		3 m/s	4.6	5.6		10.34		
		4 m/s	5.1	4.3		10.84		
		6 m/s	5.5	3.5		11.24		
		8 m/s	5.8	3.0		11.54		
10 m/s		6.2	2.3	11.94				

(Source: JICA Study Team)

b. Condições especiais

O resultado da previsão do dióxido de azoto sob as condições especiais é mostrado na Tabela 11.8-12.

Table 11.8-12 Prediction Result of the Maximum Future Concentration at the Ground Level under the Special Condition: Resulting from Installation of New CCGT (1 Hour Value)

Item	Condition	Stability	Wind speed	Maximum concentration at the ground level a ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Distance for maximum concentration at the ground level (km)	Present concentration b ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum future concentration a+b ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Atmospheric environmental quality standard of Mozambique ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	IFC/WB EHS guidelines ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO ₂	Inversion layer	A	1 m/s	32.7	0.8	3.74	36.44	400	200
	Downdraft	D	10 m/s	26.9	0.6		30.64		

Note: The maximum concentrations at the ground level of downdraft are predicted maximum values of all the wind speed by stability level.

(Source: JICA Study Team)