

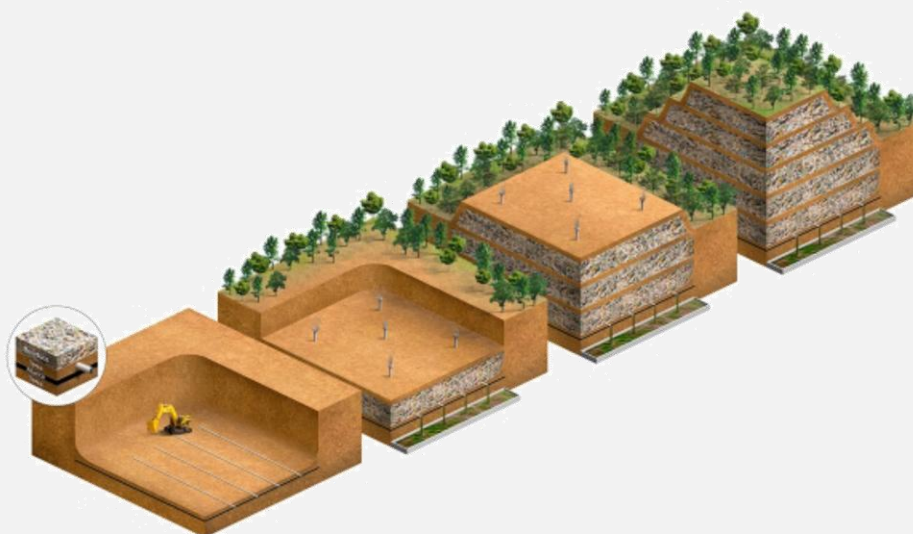
PROJECTO DE TRANSFORMAÇÃO URBANA DE MAPUTO (PTUM)

ATERRO SANITÁRIO DE KATEMBE

VOLUME II - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E
SOCIAL

TOMO I - CONTEXTO, ENQUADRAMENTO E DESCRIÇÃO DO
PROJECTO (EIAS)

RELATÓRIO PRELIMINAR



Preparado para:



Conselho Municipal de Maputo

Preparado por:



Consultec – Consultores Associados, Lda.

Janeiro 2026

PROJECTO DE TRANSFORMAÇÃO URBANA DE MAPUTO (PTUM)

ATERRO SANITÁRIO DE KATEMBE

VOLUME II - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E SOCIAL (EIAS)

TOMO I - CONTEXTO, ENQUADRAMENTO E DESCRIÇÃO DO PROJECTO (EIAS)

RELATÓRIO PRELIMINAR

Conselho Municipal de Maputo

Gabinete do Desenvolvimento Estratégico e Institucional

Projecto de Transformação Urbana de Maputo

Av. da Marginal, No. 9149, Triunfo, Bairro da Costa do Sol

Maputo Moçambique

Email: transformacaourbana.maputo@gmail.com

Consultec – Consultores Associados, Lda.

Rua Tenente General Oswaldo Tazama, n.º 169

Maputo, Moçambique

Telefone: +258 21 491 555

Email: consultec@consultec.co.mz

IP - Fevereiro 2025 – EPDA - Junho 2025 – EIA Janeiro 2026

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1.2	IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE	2
1.3	IDENTIFICAÇÃO DO CONSULTOR AMBIENTAL	2
1.4	FASE ACTUAL DO PROJECTO E MODALIDADE CONTRACTUAL	3
1.5	OBJECTIVOS E ESTRUTURA DO EIAS	5
2	ENQUADRAMENTO LEGAL E ADMINISTRATIVO.....	7
2.1	ENQUADRAMENTO INSTITUCIONAL	7
2.1.1	Autoridades Ambientais.....	7
2.2	RESPONSABILIDADES DE GESTÃO DO PROJECTO	8
2.3	QUADRO LEGAL COM RELEVÂNCIA PARA O PROJECTO	9
2.3.1	Síntese da Legislação Nacional mais Relevante Aplicável	9
2.3.2	Instrumentos de Ordenamento de Território e Legislação Municipal	16
2.3.3	Construção Civil	19
2.3.4	Convenções, Padrões e Boas Práticas Internacionais.....	19
2.3.5	Instrumentos de Gestão do PTUM	22
2.3.6	Quadro de Gestão Ambiental e Social (QGAS)	24
3	METODOLOGIA E ABORDAGEM DA AIAS	30
3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	30
3.2	VISÃO GERAL DO PROCESSO DE AIAS.....	30
3.3	INSTRUÇÃO DO PROCESSO	31
3.4	FASE DE EPDA	31
3.4.1	Objectivos do EPDA.....	31
3.4.2	Relatório de EPDA	31
3.4.3	Processo de Participação Pública (PPP) do EPDA.....	32
3.4.4	Submissão do EPDA ao MAAP	32
3.5	FASE DE EIAS.....	33
3.5.1	Objectivos do EIAS.....	33
3.5.2	Relatório de EIAS.....	33
3.5.3	Estudos Especializados.....	33
3.5.4	Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS).....	34
3.5.5	Processo de Participação Pública da Fase do EIAS.....	34

3.5.6	Submissão do EIAS ao MAAP	35
3.6	PROCESSO DE REASSENTAMENTO	35
4	DESCRIÇÃO DO PROJECTO	37
4.1	JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO	37
4.2	RESERVA MUNICIPAL	39
4.2.1	Contextualização e Objectivo	39
4.2.2	Dimensionamento e Configuração Territorial	39
4.2.3	Processo de Consolidação da Reserva Municipal	40
4.2.4	Medidas de Protecção Ambiental Integradas	40
4.2.5	Gestão de Impactos Sociais e Reassentamento	41
4.2.6	Enquadramento Orçamental e Financeiro	41
4.2.7	Conformidade Legal e Normativa	42
4.3	LIXEIRA <i>VERSUS</i> ATERRO SANITÁRIO	42
4.3.1	Definições e Características Fundamentais	43
4.3.2	Quadro Normativo e Legal	46
4.4	LOCALIZAÇÃO DO PROJECTO	46
4.5	ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO	50
4.6	CARACTERÍSTICAS DO PROJECTO	53
4.6.1	Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos	53
4.6.2	Antevisão Geral do Projecto do Aterro de KaTembe	65
4.6.3	Componentes do Projecto	67
4.6.4	Criação e Reposição de Acessos	91
4.6.5	Biogás	92
4.6.6	Requisitos de Projecto	95
4.7	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E FUNCIONAMENTO OPERACIONAL	99
4.7.1	Introdução e Enquadramento	99
4.7.2	Recursos Humanos e Organização	99
4.7.3	Metodologias Operacionais	100
4.7.4	Controlo e Monitorização Operacional	100
4.7.5	Manutenção e Conservação das Instalações	101
4.7.6	Registos, Relatórios e Encerramento	102
4.8	PLANO DE ENCERRAMENTO	102
4.9	PLANO DE REQUALIFICAÇÃO PAISAGÍSTICA	104
4.10	MÃO-DE-OBRA	106
4.11	CRONOGRAMA DO PROJECTO	106

4.12	VALOR DE INVESTIMENTO.....	106
4.13	ALTERNATIVAS DE PROJECTO.....	107
4.13.1	Alternativas Tecnológicas.....	107
4.13.2	Alternativas Geográficas	108
4.13.3	Alternativa de Não Concretização do Projecto.....	112
5	PROJECTOS COMPLEMENTARES	116
5.1	PROJECTO DE ENCERRAMENTO DA LIXEIRA DE HULENE	117
5.1.1	Contexto e Justificação	117
5.1.2	Objectivos do Projecto	117
5.1.3	Principais Componentes Técnicos	117
5.1.4	Enquadramento Operacional e Fases.....	118
5.1.5	Benefícios Esperados	118
5.2	CONSTRUÇÃO DA ESTRADA DE ACESSO AO ATERRO DE KATEMBE.....	118
5.2.1	Contextualização e Enquadramento do Projecto	118
5.2.2	Localização e Enquadramento Territorial.....	119
5.2.3	Características Técnicas do Traçado.....	121
5.2.4	Medidas de Segurança Rodoviária e Sinalização.....	122
5.2.5	Integração no Sistema de Gestão de Resíduos.....	122
6	ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO PROJECTO	124
6.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	124
6.2	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRECTA (AID)	125
6.3	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRECTA (AI)	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Estrutura de Gestão do Projecto (QGAS).....	9
Figura 4.1	Riscos Ambientais e Sociais (Lixeira Hulene)	44
Figura 4.2	Exemplo de aterros sanitários em funcionamento e encerramento.....	45
Figura 4.3	Localização do aterro sanitário dentro do Município de Maputo	47
Figura 4.4	Localização do Aterro no Bairro de Incassame, Distrito de KaTembe	48
Figura 4.5	Coordenadas geográficas e UTM da Área de Reserva Municipal para implantação do Aterro Sanitário RSU (PGUDMK).....	50
Figura 4.6	Fluxograma operacional	54
Figura 4.7	Sistemas de recolha de resíduos.....	55
Figura 4.8	Localização da Lixeira de Hulene e da Estação de Triagem e Transferência.....	59
Figura 4.9	Layout do Aterro de KaTembe.....	65

Figura 4.10 Infra-estruturas de Apoio	68
Figura 4.11 Células de Deposição de Resíduos (faseamento construtivo)	72
Figura 4.12 Selagem Final do Aterro	73
Figura 4.13 Sistema de Selagem de Fundo.....	75
Figura 4.14 Sistema de Selagem de Topo.....	75
Figura 4.15 Exemplos das infra-estruturas a construir para controlo e descarga das águas pluviais	77
Figura 4.16 Sistema de drenagem das águas pluviais	77
Figura 4.17 Sistema de drenagem das águas pluviais no interior do aterro, destacando-se as bacias de amortecimento para redução de caudais de pico - optimização das box-culvert	78
Figura 4.18 Sistema de Drenagem de Lixiviados (Aterro)	81
Figura 4.19 Estações de Bombeamento.....	82
Figura 4.20 Sistema de Tratamento Lagunar	84
Figura 4.21 Representação esquemática do Sistema de Drenagem (pluvial e efluente tratado).....	85
Figura 4.22 Circulação e Recirculação do efluente	87
Figura 4.23 Emissário efluente tratado (troços distintivos)	88
Figura 4.24 Exemplo de colocação de emissário de grandes dimensões (em afundamento).....	89
Figura 4.25 Criação e Reposição de Acessos	92
Figura 4.26 Recolha de biogás do aterro.....	93
Figura 4.27 Exemplos de equipamentos de purificação	94
Figura 4.28 Exemplos de Pré-Tratamento e Estação de Regulação e Medição (ERM) para Biogás.....	94
Figura 4.29 Módulo 1 - plantação de árvores e arbustos, com a seguinte composição	104
Figura 4.30 3.Cronograma simplificado das actividades de construção desde o desmatamento até à conclusão das obras	106
Figura 4.31 Localização Prevista para o Aterro Sanitário Conjunto Maputo–Matola em Mathlemele	109
Figura 4.32 Localização do projecto de Aterro Controlado em Marracuene.....	110
Figura 5.1 Implantação da Via de acesso ao aterro, visualização geral	120
Figura 5.2 Perfil transversal tipo (secção corrente).	121
Figura 5.3 Perfil transversal tipo (rotundas).	121
Figura 6.1 Área de Influência Directa.....	125
Figura 6.2 Área de Influência Indirecta – Província da Cidade de Maputo.....	127

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 – Contactos do Proponente	2
Tabela 1.2 – Contactos da Consultec.....	2
Tabela 2.1 – Principais diplomas legais no âmbito do licenciamento ambiental	9
Tabela 4.1 Procedimentos previstos em caso de inadvertidamente chegarem resíduos perigosos ao aterro	60
Tabela 4.2 Procedimentos previstos em caso de chegarem resíduos volumosos ao aterro	61
Tabela 4.3 Produção & Transporte de RSU (por Distrito) de Maputo ao Aterro Sanitário de KaTembe	62
Tabela 4.4 Características operacionais dos veículos de Transporte de RSU	63
Tabela 4.5 Comparação entre cenários.....	66

Tabela 4.6 Tabela Comparativa das Alternativas	107
--	-----

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.1 Equipa Fase de EIAS	2
Quadro 1.2 – Estrutura do Relatório do EIAS (Volume II)	6
Quadro 2.1 - Convenções Internacionais Relevantes.....	20
Quadro 2.2 Normas e Instrumentos Ambientais e Sociais	23
Quadro 2.3 Instrumentos de Gestão Ambiental e Social	25
Quadro 2.4 Instrumentos necessários definidos para a implementação do projecto	27
Quadro 4.1 Requisitos para materiais primas.....	95
Quadro 4.2 Modulo de plantação de árvores e arbustos	105

ÍNDICE DE VOLUMES

Volume I – Resumo Não Técnico

Volume II – Estudo de Impacto Ambiental e Social

Tomo I - Contexto, Enquadramento e Descrição do Projecto

Tomo II - Descrição Ambiental e Social, Impactos e Medidas de Mitigação

Tomo III – Anexos Técnicos

Volume III – Plano de Gestão Ambiental e Social

Volume IV – Processo de Participação Pública (*a elaborar*)

O presente documento corresponde ao Volume II do Estudo de Impacto Ambiental e Social - Tomo I - Contexto, Enquadramento e Descrição do Projecto

O presente volume reúne os elementos de enquadramento e caracterização necessários à compreensão do projecto. Inclui a introdução e os objectivos do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), o enquadramento legal e administrativo aplicável, a metodologia adoptada para a AIAS, a descrição detalhada do projecto e a delimitação das suas áreas de influência. O Tomo I estabelece, assim, a base de referência indispensável para a subsequente análise de impactos ambientais e sociais.

LISTA DE ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

Sigla	Significado
AI	Área de Influência
AIAS	Avaliação de Impacto Ambiental e Social
AID	Área de Influência Directa
AII	Área de Influência Indirecta
ANAC	Administração Nacional das Áreas de Conservação
AQUA	Agência Nacional para o Controlo da Qualidade Ambiental
AR6	Relatório de Avaliação 6 (Assessment Report 6) do IPCC
BM	Banco Mundial
CEPAA	Censo de Pesca Artesanal e Aquacultura
CFM	Caminhos de Ferro de Moçambique
CGP	Comité de Gestão do Projecto
CITES	Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas
CMM	Conselho Municipal de Maputo
CMS	Convenção sobre a Conservação das Espécies Migratórias
CP	Centro de Pesca
DBO	Projecto–Construção–Operação (da sigla em inglês - DBO – Design-Build-Operate)
DINAB	Direcção Nacional do Ambiente
DNAMC	Direcção Nacional do Ambiente e Mudanças Climáticas
DPDTA	Direcção Provincial de Desenvolvimento Territorial e Ambiente
EASS	Estudo Ambiental e Social Simplificado
EDM	Electricidade de Moçambique
ETAS	Estudo de Impacto Ambiental e Social
EPDA	Estudo de Pré Definição de Âmbito
ERA5	European Reanalysis Model (Modelo de Reanálise Europeu de dados climáticos)
FIPAG	Fundo de Investimento de Água
GDEI	Gabinete de Desenvolvimento Estratégico Institucional
GEE	Gases com Efeito de Estufa
IDA	Agência Internacional de Desenvolvimento
IFC	Corporação Financeira Internacional (International Finance Corporation)
INNOQ	Instituto Nacional de Normalização e Qualidade
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
ISO	Organização Internacional de Normalização
MAAP	Ministério da Agricultura, Ambiente e Pescas
MDR	Mecanismo de Diálogo e Reclamações
MICUTUR	Ministério da Cultura e Turismo
MIMAIP	Ministério do Mar, Águas Interiores e Pescas
MOPH	Ministério de Obras Públicas e Habitação

Sigla	Significado
NAS	Normas Ambientais e Sociais
NASA/POWER	Prediction of Worldwide Energy Resources da NASA
NCEP	National Centers for Environmental Prediction
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
ODM	Objectivos de Desenvolvimento do Milénio
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONGs	Organizações Não Governamentais
PAR	Plano de Aproveitamento da Reserva
PCAS	Plano de Compromisso Ambiental e Social
PDM	Plano de Desenvolvimento Municipal
PEPI	Plano de Engajamento das Partes Interessadas
PES	Plano Económico e Social
PGA	Peak Ground Acceleration (Aceleração Máxima do Solo)
PGAS	Plano de Gestão Ambiental e Social
PGMO	Plano de Gestão da Mão-de-Obra
PIAs	Partes Interessadas e Afectadas
PPP	Processo de Participação Pública
PTUM	Projecto de Transformação Urbana de Maputo
QGAS	Quadro de Gestão Ambiental e Social
QPR	Quadro de Política de Reassentamento
RNT	Resumo Não Técnico
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SAECM	Serviço de Actividades Económicas da Cidade de Maputo
SDPI	Serviços Distritais de Planeamento e Infra-estruturas
SGAS	Sistema de Gestão Ambiental e Social
SPA	Serviço Provincial do Ambiente
TdR	Termos de Referência
UGP	Unidade de Gestão do Projecto
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
VBG	Violência Baseada em Género
WWF	World Wide Fund for Nature

GLOSSÁRIO | Vol II, Tomo I

Termo	Definição
Aquífero	Formação geológica permeável que contém e transmite água subterrânea. No projecto, será captada água do aquífero profundo da Formação de Tembe, constituído por arenitos calcários fossilíferos.
Aterro Sanitário	Instalação projectada e operada segundo critérios técnicos e ambientais rigorosos para disposição controlada de resíduos sólidos urbanos. Possui sistemas de impermeabilização, drenagem de lixiviados, captação de biogás e monitorização ambiental contínua.
Biogás	Mistura gasosa produzida pela decomposição anaeróbica da matéria orgânica nos resíduos, composta principalmente por metano (CH ₄) e dióxido de carbono (CO ₂). Pode ser aproveitado energeticamente para geração de electricidade.
Box-culvert	Estrutura em betão armado com secção rectangular utilizada para drenagem de águas pluviais em locais onde são necessárias escavações superiores a 8 metros de profundidade.
Células de Disposição	Unidades operacionais do aterro sanitário onde os resíduos são dispostos de acordo com o Manual de Operação, compactados e cobertos por solos de forma sequencial e controlada. O Aterro de KaTembe terá 8 células com vida útil total de aproximadamente 28 anos.
Colchão Reno	Estrutura de protecção constituída por malha metálica galvanizada preenchida com pedra, utilizada para revestimento de taludes e canais como protecção contra erosão hídrica.
Compactação	Processo mecânico de redução do volume dos resíduos através da aplicação de pressão controlada, aumentando a densidade e estabilidade da massa de resíduos depositada no aterro.
DBO (Demanda Bioquímica de Oxigénio)	Parâmetro que quantifica o oxigénio necessário para degradação biológica da matéria orgânica presente na água ou lixiviado, expresso em miligramas por litro (mg/L). Indicador fundamental da poluição orgânica.
DQO (Demanda Química de Oxigénio)	Medida da quantidade de oxigénio requerida para oxidação química completa da matéria orgânica presente em águas residuais ou lixiviados. Expressa o grau total de poluição orgânica.
Decomposição Anaeróbica	Processo biológico de degradação da matéria orgânica na ausência de oxigénio, característico do interior dos aterros sanitários. Resulta na produção de metano, dióxido de carbono e compostos intermediários.
Emissário	Conduta subaquática destinada ao transporte do efluente tratado desde o aterro até ao ponto de descarga no Rio Tembe, com aproximadamente 180 metros no troço fluvial.
Estação de Bombeamento	Instalação equipada com bombas submersíveis eléctricas para elevação e transporte dos lixiviados colectados das células até ao sistema de tratamento, operando automaticamente conforme os níveis detectados.
Eutrofização	Processo de enriquecimento excessivo das águas por nutrientes (nitrogénio e fósforo), causando proliferação de algas, depleção do oxigénio dissolvido e degradação da qualidade da água.

Termo	Definição
Fase Ácida	Etapa inicial da decomposição dos resíduos no aterro (primeiros anos de operação), caracterizada pela produção de ácidos orgânicos, pH baixo (4,5-7,0) e elevada carga orgânica no lixiviado.
Fase Metanogénica	Fase estabilizada da decomposição dos resíduos (após cerca de 10 anos), caracterizada por pH básico (7,5-9,0), produção significativa de metano e redução gradual da carga orgânica no lixiviado.
Flare	Sistema de queima controlada do biogás em situações de emergência ou manutenção dos geradores. Previne a liberação descontrolada de metano para a atmosfera, reduzindo emissões de gases de efeito estufa.
Genset	Grupo gerador movido a gás que converte o biogás purificado em energia eléctrica para suprir as necessidades energéticas do aterro, operando continuamente com disponibilidade superior a 90%.
Geocomposto Bentonítico (GCL)	Sistema de impermeabilização constituído por bentonite (argila com baixíssima permeabilidade) confinada entre geotêxteis. Possui permeabilidade inferior a 3×10^{-9} m/s, funcionando como barreira eficaz aos lixiviados.
Geomembrana	Barreira sintética de baixa permeabilidade, fabricada em polietileno de alta densidade (HDPE), utilizada para impermeabilização do fundo e cobertura do aterro, prevenindo contaminação do solo e águas subterrâneas.
Geotêxtil	Material têxtil sintético permeável fabricado com fibras poliméricas, utilizado como filtro, elemento de separação, reforço ou protecção mecânica em aplicações geotécnicas do aterro sanitário.
HDPE	Polietileno de Alta Densidade - material termoplástico de elevada resistência química e mecânica, utilizado no fabrico de geomembranas, tubos de drenagem e outros componentes do sistema de impermeabilização.
Hidrossemeadura	Técnica de revegetação que aplica por aspersão uma mistura líquida de sementes, fertilizantes, mulch e estabilizantes. Utilizada na cobertura final do aterro para controlo da erosão e estabelecimento da vegetação.
Lagoas de Equalização	Unidades de tratamento primário que estabilizam o fluxo e a qualidade do lixiviado, funcionando como reservatório tampão e realizando tratamento anaeróbico preliminar antes do tratamento secundário.
Lixiviado	Líquido contaminado resultante da percolação de água da chuva através dos resíduos depositados e sua degradação natural, transportando substâncias orgânicas dissolvidas, metais pesados e nutrientes. Requer tratamento antes da descarga no ambiente.
Macrófitas	Plantas aquáticas emergentes utilizadas nos sistemas <i>wetlands</i> para tratamento terciário de lixiviados. As suas raízes e caules proporcionam superfície para desenvolvimento de microrganismos que degradam poluentes.
Mangal	Ecossistema costeiro de transição entre ambientes terrestres e aquáticos, caracterizado por vegetação halófila adaptada a águas salobras. Área ambientalmente sensível atravessada pelo traçado do emissário.
Metais Pesados	Elementos químicos de elevado peso atómico e densidade (chumbo, cádmio, mercúrio, crómio) presentes nos lixiviados, com toxicidade elevada mesmo em baixas concentrações e tendência para bioacumulação.

Termo	Definição
Permeabilidade	Propriedade física dos materiais que quantifica a facilidade de passagem de fluidos através da sua estrutura porosa, expressa em metros por segundo (m/s). Parâmetro fundamental no dimensionamento das barreiras impermeáveis.
Piezómetro	Instrumento de monitorização instalado no subsolo para medição contínua do nível freático e amostragem da qualidade das águas subterrâneas, permitindo detectar potenciais impactos do aterro nos aquíferos.
Recirculação	Processo operacional de retorno controlado do efluente parcialmente tratado ao sistema de wetlands, aumentando o tempo de retenção hidráulica e melhorando a eficiência de remoção de contaminantes.
Selagem Final	Sistema multicamadas de encerramento aplicado sobre o aterro após o término da operação, constituído por barreira impermeável, sistema de drenagem, camada de solo e cobertura vegetal para isolamento permanente dos resíduos.
Wetlands Construídas	Sistemas naturais de tratamento que utilizam plantas aquáticas, substrato e microrganismos para purificar lixiviados através de processos físicos, químicos e biológicos.
Zona Tampão	Área de protecção ambiental com 200 metros de largura estabelecida ao redor do perímetro do aterro, destinada à implantação de vegetação de enquadramento para minimização de impactos (ruído, odores, poeiras) e integração paisagística.

1 Introdução

1.1 Considerações Gerais

O Conselho Municipal de Maputo (CMM) está a implementar o Projecto de Transformação Urbana de Maputo (PTUM). O PTUM é um programa de apoio à implementação das principais prioridades do Plano de Desenvolvimento Municipal (PDM; 2024-2028), com o objectivo de combater a pobreza e promover o crescimento inclusivo. O objectivo deste projecto é **melhorar as infra-estruturas urbanas e reforçar a capacidade institucional de desenvolvimento urbano sustentável na Cidade de Maputo**. O PTUM tem um prazo de implementação de sete anos (Março de 2021 a Abril de 2028), com financiamento do Banco Mundial (BM) / Agência Internacional de Desenvolvimento (IDA), e inclui cinco componentes distintas:

- Melhoria de Assentamentos Informais;
- Revitalização do Centro da Cidade de Maputo;
- Desenvolvimento Urbano Sustentável de KaTembe;
- Implementação de Projectos e Apoio Institucional; e
- Resposta de Emergência de Contingência.

No contexto destas cinco componentes, o CMM prevê o desenvolvimento de vários projectos específicos, alguns dos quais necessitarão de ser sujeitos a processo de Avaliação de Impacto Ambiental e Social (AIAS).

Na componente 3, referente ao **Desenvolvimento Urbano Sustentável de KaTembe**, os projectos planeados, que englobam a construção e operação do aterro de KaTembe, visam apoiar a implementação de esquemas de desenvolvimento orientado. Estes estão direccionados para áreas onde se prevê a maior parte do crescimento urbano, além da gestão de resíduos sólidos. As análises das soluções serão conduzidas considerando critérios de sustentabilidade técnica, económica, social e ambiental. Este processo abrangerá as fases de implantação, operação e manutenção, com o objectivo de identificar as soluções mais adequadas para abordar as questões existentes.

O presente Relatório de Instrução de Processo diz respeito a um dos projectos integrados na Componente 3, denominado **Projecto do Aterro Sanitário de KaTembe**.

O Projecto do Aterro Sanitário de KaTembe está associado à reabilitação e encerramento da lixeira do Hulene e preparação da revisão parcial do Plano Director de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) da Cidade de Maputo, mas cujo encerramento não faz parte do actual processo de AIAS.

De modo a obter a Licença Ambiental exigida pela Lei do Ambiente (Lei n.º 20/1997, de 1 de Outubro) para o Projecto de Aterro Sanitário de KaTembe (doravante denominado o "Projecto"), o CMM (o Proponente) precisa de desenvolver um Processo de AIAS. A Consultec - Consultores Associados, Lda. foi contratada pelo CMM para conduzir o processo de AIAS em seu nome.


O presente relatório representa a terceira etapa do processo de AIAS, que corresponde à elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Social (EIAS), após a aprovação do Estudo de Pré viabilidade Ambiental Definição de Âmbito (EPDA) pelo Ministério da Agricultura, Ambiente e Pescas (MAAP), em particular pela Direcção Nacional do Ambiente e Mudanças Climáticas (DNAMC),

conforme a carta com a Ref. N°169/MAAP/GM-SE/220/2025 de 26/08/2025 (Volume II, Tomo III – Anexos Técnicos - Anexo A). Assim, a presente etapa no Processo AIAS, segundo o Artigo 11º do Regulamento de AIA culmina com a submissão do Estudo de Impacto Ambiental e Social (EIAS) – o presente documento - bem como a realização de uma consulta pública (cujo relatório será um volume independente do relatório final do EIAS).

1.2 Identificação do Proponente

O proponente do projecto é o **Conselho Municipal de Maputo**, cuja informação de contacto é providenciada na Tabela 1.1.


Tabela 1.1 – Contactos do Proponente

	Proponente do Projecto	Conselho Municipal de Maputo
	Endereço:	Av. da Marginal, n.º 9149. Triunfo, Bairro da Costa do Sol Maputo, Moçambique
	Pessoa de contacto:	Gabinete do Desenvolvimento Estratégico e Institucional - Projecto de Transformação Urbana de Maputo. Dilária Marenjo
	E-mail:	transformacaourbana.maputo@gmail.com dilaria.marenjo@gmail.com

1.3 Identificação do Consultor Ambiental

A **Consultec – Consultores Associados, Lda.** (Consultec) foi designada pelo CMM para conduzir o Processo de AIAS em seu nome. A Consultec é uma empresa moçambicana de consultoria privada e independente, constituída em 1990. A Consultec presta serviços de consultoria de engenharia, ambiental e social, e está registada no MAAP como Consultor Ambiental desde 2002 (Volume II, Tomo III – Anexos Técnicos - Anexo B). Os contactos da Consultec referentes a este estudo são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 1.2 – Contactos da Consultec

	Consultor Ambiental	Consultec - Consultores Associados, Lda.
	Endereço:	Rua Tenente-General Oswaldo Tazama, n.º 169 Maputo, Moçambique
	Pessoa de contacto:	Susana Paisana
	Número de contacto:	+ 258 21 491 555
	E-mail:	spaisana@consultec.co.mz

A equipa proposta para a fase de EIAS encontra-se apresentada na Quadro 1.1.

Quadro 1.1 Equipa Fase de EIAS

Nome	Responsabilidade	Experiência
Vera Ribeiro	Director de Projecto	Doutor em Ciências Ambientais. 20 anos de experiência em consultoria ambiental.
Susana Paisana	Coordenação do Projecto, Geologia, Solos e Hidrologia	Licenciatura em Geologia. 25 anos de experiência em consultoria ambiental.
Jéssica Massungue	Responsável pelo Processo de Consulta Pública	Licenciatura em Engenharia do Ambiente. 6 anos de experiência em consultoria ambiental.

Nome	Responsabilidade	Experiência
Horácio Cuna	Socioeconomia	Consultor Económico-financeiro, Auditor financeiro, Gestor financeiro, com larga experiência em gestão empresarial, análise de custos, estudos de viabilidade económico-financeira, cálculo de taxas de inflação, estudos de mercado, bem como estudos socioeconómicos
Miguel Barra	Clima, Qualidade do Ar e Ruído	Licenciatura em Engenharia do Ambiente. Pós-graduação em Política de Gestão Ambiental. 22 anos de experiência em consultoria ambiental.
Marta Henriques	Meio Biótico e Análise de Risco	Licenciatura em Biologia. Pós-graduação em Política de Gestão Ambiental. 21 anos de experiência em consultoria.
Alexandre Leitão	Habitats Críticos	Licenciatura em Biologia, 24 anos de experiência
Julieta Jetimane	Técnica de Campo	Licenciatura em Engenharia Ambiental. 10 anos de experiência em consultoria.
Miguel Nazareth	Técnico de SIG	Sistemas de Informação Geográfica, IFQ, 25 anos de experiência

1.4 Fase Actual do Projecto e Modalidade Contractual

Caracterização da Modalidade do Contracto DBO

O projecto do Aterro Sanitário de KaTembe foi concebido para ser implementado através de um contracto do tipo Projecto–Construção–Operação (DBO – *Design-Build-Operate*, sigla do inglês), modelo no qual a mesma entidade é responsável pela elaboração do projecto de execução, pela construção das infra-estruturas e pela operação do aterro durante o período contratual definido.

A justificação para esta modalidade assenta nos seguintes factores principais:

- Integração de responsabilidades: ao atribuir a concepção, a execução e a operação à mesma entidade, assegura-se maior coerência entre o projecto e a fase operacional, reduzindo riscos de incompatibilidades entre projecto e funcionamento, incluindo a questão de responsabilidade (liability) por erros de projecto.
- Qualidade e eficiência: a entidade adjudicatária tem interesse directo em projectar e construir soluções técnicas que sejam robustas e sustentáveis, dado que será a mesma a operá-las.
- Capacitação institucional: o período de operação sob responsabilidade do adjudicatário permite preparar e transferir conhecimento à entidade municipal, garantindo maior eficácia na futura gestão autónoma.
- Optimização temporal: com esta abordagem o processo de construção é mais expedito, uma vez que pode iniciar-se com a construção de elementos do aterro, paralelamente ao desenho de outras partes, reduzindo o tempo comparativamente à espera de um projecto completo.

Implicações para o Processo de Licenciamento Ambiental

A modalidade DBO apresenta implicações específicas e relevantes para o processo de avaliação ambiental, nomeadamente:

- Simultaneidade dos Estudos de Concepção e Avaliação Ambiental - Os estudos de viabilidade técnica e concepção do projecto executivo desenvolvem-se em paralelo com a

elaboração do EIAS, ao contrário da abordagem convencional onde o licenciamento ambiental é precedido pela conclusão integral dos estudos de engenharia. Esta simultaneidade exige uma coordenação técnica rigorosa para assegurar que as soluções de engenharia incorporam adequadamente os requisitos ambientais identificados durante o processo de EIAS.

- **Constrangimentos Temporais e de Informação** - O desenvolvimento paralelo implica que nem todos os elementos de projecto executivo estão integralmente consolidados à data da elaboração do EIAS. Esta situação requer a adopção de abordagens conservadoras na avaliação de impactos, baseadas em cenários técnicos mais genéricos mas representativos das soluções finais a implementar. A análise de impactos fundamenta-se em parâmetros de referência e soluções-tipo validadas pela experiência internacional, assegurando a robustez da avaliação ambiental mesmo face à evolução paralela do projecto executivo.
- **Responsabilidade Ambiental Integrada** - Do ponto de vista ambiental e social, a modalidade DBO reforça a garantia de cumprimento dos requisitos legais e normativos, uma vez que o operador assume responsabilidade directa pela performance ambiental do aterro desde o início da operação. Esta responsabilidade integral incentiva a adopção de soluções de engenharia mais robustas e alinhadas com as melhores práticas ambientais internacionais, dado que o adjudicatário suportará directamente os custos operacionais de eventuais deficiências de projecto ou construção.

Gestão dos Constrangimentos no Licenciamento

Para mitigar os constrangimentos decorrentes do desenvolvimento paralelo, foram estabelecidos os seguintes mecanismos:

- **Abordagem de Cenários Conservadores** - A elaboração do EIAS trabalha com soluções de engenharia ainda em desenvolvimento através da definição de cenários conservadores e envelope de análise, que consideram as variações expectáveis das soluções técnicas finais. Esta abordagem assegura que os impactos avaliados cobrem adequadamente o espectro de soluções técnicas viáveis, garantindo a validade da avaliação ambiental independentemente dos ajustes de projecto executivo.
- **Validações Posteriores e Condicionamento Ambiental** - O processo de licenciamento prevê mecanismos de validação posterior e condições ambientais específicas que assegurem a conformidade das soluções executivas com os cenários analisados no EIAS. Caso as soluções finais extrapolem os cenários avaliados, serão requeridas actualizações ou adenda específicos ao processo de licenciamento ambiental.

Coordenação Técnica Contratado-Dono de Obra - A coordenação entre a equipa do contratado e o Dono de Obra será assegurada através de um mecanismo formal de gestão contratual, que prevê:

- Durante a fase de projecto: reuniões técnicas periódicas onde o contratado apresenta e discute as soluções de engenharia com representantes do Dono de Obra, com revisão técnica dos documentos pela equipa de supervisão antes da aprovação formal.
- **Comité de Acompanhamento transversal**: composto por representantes do Dono de Obra, do contratado e da autoridade ambiental, com funções de supervisão, validação e resolução

de eventuais conflitos, assegurando que o EIA incorpora adequadamente as soluções técnicas a adoptar.

Vantagens da Modalidade DBO para a Sustentabilidade Ambiental

A adopção do modelo DBO constitui uma opção estratégica para mitigar riscos técnicos e ambientais, garantir qualidade de funcionamento do aterro e reforçar a sustentabilidade do sistema de gestão de resíduos sólidos. Do ponto de vista técnico, promove-se a adopção de soluções de engenharia ajustadas à realidade operacional, aumentando a eficiência do tratamento de lixiviados, da gestão de gases e da disposição final de resíduos.

Esta modalidade permite equilibrar a autonomia técnica do contratado com a supervisão e controlo estratégico do Dono de Obra, assegurando transparência, qualidade e conformidade em todas as etapas do projecto, desde a concepção até à operação.

1.5 Objectivos e Estrutura do EIAS

O objectivo deste EIAS é desenvolver e apresentar um corpo de informação relevante para apoiar o processo de decisão da autoridade ambiental, referente à emissão de uma licença ambiental para a actividade proposta. O Relatório de EIAS deve incluir a seguinte informação, de acordo com o Artigo 11 da Regulação de AIAS (Decreto n.º 54/2015, de 31 de Dezembro):

- Quadro legal referente à actividade proposta;
- Descrição da actividade proposta, considerando todas as fases do seu ciclo de vida;
- Descrição e comparação detalhada das alternativas ao projecto;
- Definição das áreas de influência da actividade;
- Descrição das condições ambientais e sociais base nas áreas de influência;
- Identificação e avaliação dos impactos da actividade;
- Definição das necessárias medidas de mitigação, de forma a evitar, reduzir ou compensar os impactos negativos e otimizar os impactos positivos; e
- Um Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS) para a actividade, incluindo programas de monitorização, se relevantes.

As principais funções num EIAS incluem:

- avaliação das condições base nas áreas de influência do projecto através de estudos especializados definido nos TdR do EPDA,
- avaliação dos impactos e definição das medidas de mitigação e sua compilação num PGAS, incluindo acções de monitorização.

Além das tarefas descritas acima, a fase de EIAS inclui ainda um Processo de Participação Pública (PPP), de forma a proporcionar às Partes Interessadas e Afectadas (PI&A) uma oportunidade para rever e comentar o projecto e o EIAS. O Relatório Preliminar do EIAS foi compilado para apoiar as actividades de consulta da fase de EIAS. Os resultados do PPP do EIAS serão depois integrados no Relatório Final do EIAS, que será submetido ao MAAP para avaliação e decisão da viabilidade ambiental do projecto.

A estrutura do presente EIAS é apresentada no Quadro 1.2.

Quadro 1.2 – Estrutura do Relatório do EIAS (Volume II)

Capítulo	Descrição
Volume II – Tomo I - Contexto, Enquadramento e Descrição do Projecto	
Capítulo 1	Introdução Apresenta informação geral sobre o Projecto em análise, o âmbito e os objectivos, o Proponente e equipa técnica do Consultor ambiental responsável pela sua elaboração, e descreve os objectivos e estrutura do EIA.S
Capítulo 2	Enquadramento Legal Enumera e descreve brevemente o enquadramento administrativo (autoridades ambientais) e legal do estudo, considerando a legislação ambiental, sectorial e internacional aplicável à actividade em análise.
Capítulo 3	Metodologia Global de AIAS Descreve os pressupostos e metodologias principais para a realização do Processo de AIAS.
Capítulo 4	Descrição do Projecto Neste ponto são apresentados os principais elementos estruturais, a justificação e enquadramento do Projecto, a sua localização, principais actividades e análise de alternativas.
Capítulo 5	Projectos Complementares Descrição de outros projectos que são complementares ao do Aterro de KaTembe, que não integram o mesmo processo de licenciamento ambiental, mas cuja interligação funcional e temporal é estratégica para o sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos de Maputo
Capítulo 6	Área de Influência do Projecto Define as áreas de influência directa e indirecta do Projecto.
Volume II – Tomo II – Descrição Ambiental e Social	
Capítulo 7	Caracterização da Situação de Referência Apresenta as condições biofísicas e socioeconómicas que se verificam actualmente na área do Projecto, com foco nos factores ambientais mais relevantes, tendo em conta as actividades e os impactos expectáveis.
Volume II – Tomo III – Avaliação de Impactos & Medidas de Minimização, Conclusões e Recomendações	
Capítulo 8	Avaliação de Impactos e Medidas de Mitigação Avaliação dos potenciais impactos ambientais e sociais do Projecto e proposta das respectivas Medidas de Mitigação ou potenciação.
Capítulo 9	Conclusões e Recomendações Apresenta as conclusões e Recomendação do relatório de EIAS.
Capítulo 10	Referências Lista de referências bibliográficas utilizadas na elaboração do relatório.

2 Enquadramento Legal e Administrativo

O processo da AIAS tomará em conta e será orientado pela legislação moçambicana, bem como pelas melhores práticas internacionais de gestão ambiental e social, com destaque para o Quadro de Gestão Ambiental e Social (QGAS) para a implementação dos projectos no âmbito do PTUM. Esta secção providencia uma descrição geral da legislação nacional aplicável.

2.1 Enquadramento Institucional

2.1.1 Autoridades Ambientais

O **Ministério da Agricultura, Ambiente e Pescas (MAAP)** é a autoridade central que supervisiona as questões ambientais. A nível provincial, o MAAP é representado pela **Direcção Provincial de Desenvolvimento Territorial e Ambiente (DPDTA)**, e pelos **Serviços Provinciais de Ambiente (SPA)**. A nível distrital, o MAAP é representado pelos **Serviços Distritais de Planeamento e Infra-estruturas (SDPI)**.

No caso de projecto a licenciar na Cidade de Maputo, e no âmbito da estratégia de descentralização do poder, são os **Serviços das Actividades Económicas da Cidade de Maputo (SAECM)** que representam o MAAP nos processos de AIAS.

Em 1995, a Política Nacional de Ambiente foi aprovada pelo Conselho de Ministros, através da Resolução 5/95 de 3 de Agosto, com o principal objectivo de assegurar o desenvolvimento sustentável do país. Esta política reforçou o papel do antigo Ministério do Ambiente como a entidade responsável por coordenar, aconselhar, monitorizar e avaliar o grau de utilização de recursos nacionais no país, e assegurar a integração de considerações ambientais no processo de planeamento e gestão de desenvolvimento socioeconómico.

Os processos de AIAS são monitorizados pelo MAAP através da **Direcção Nacional de Ambiente e Mudanças Climáticas (DNAMC)** ao nível nacional, e através do SPA a nível provincial.

A gestão e monitorização de qualidade ambiental, incluindo aspectos como controle de poluição, qualidade da água, solos e ar, emissão de ruído e gestão de resíduos são também parte dos atributos do MAAP. A **Agência Nacional para o Controlo da Qualidade Ambiental (AQUA)** foi criada pelo Decreto 80/2010, de 31 de Dezembro (GdM, 2010a), emendado pelo Decreto 2/2016 (GdM, 2016a), e tem a responsabilidade, entre outras atribuições, de desenvolver e implementar estratégias para o controlo integrado de poluição de água, ar e solos.

A **Administração Nacional das Áreas de Conservação (ANAC)** foi criada pelo Decreto 9/2013, de 10 de Abril, revisto pelo Decreto 8/2016, de 15 de Abril, com o objectivo de assegurar a implementação de políticas de conservação de biodiversidade e a gestão de áreas de conservação, entre outras responsabilidades.

A **Direcção Nacional do Património Cultural** (antigo Conselho Nacional do Património Cultural), sob o Ministério da Cultura e Turismo (MICULTUR), foi criada com o objectivo de promover o estudo, preservação, valorização e gestão do património cultural material e imaterial, segundo os padrões nacionais e internacionais, através do Decreto 27/94 de 20 de Julho, que aprova o Regulamento para a Protecção do Património Arqueológico.

2.2 Responsabilidades de Gestão do Projecto

A gestão do projecto será da responsabilidade do CMM (representado pelo Presidente do Município – dirigente máximo) através (QGAS, 2021):

- Do Comité de Gestão do Projecto (CGP)¹ com o objectivo de garantir que o projecto PTUM seja implementado em conformidade com o acordo de financiamento assinado entre o Governo de Moçambique e o financiador;
- Da Unidade de Gestão do Projecto (UGP)² com o objectivo de acompanhar e monitorar a implementação do projecto de acordo com as decisões tomadas no CGP e instrumentos chave do projecto.

O CGP é a estrutura máxima do projecto e tem como membros representantes:

- Presidente do Município;
- Assessores do Presidente;
- Vereadores do Município;
- Directores ou representantes das Agências Implementadoras;
- Pontos Focais,
- Representantes do Ministério da Economia e Finanças, BM;
- Coordenador do Projecto.

As actividades do projecto serão implementadas em estreita colaboração com alguns sectores chave e a coordenação do projecto deverá manter pontos focais de acordo com as áreas de intervenção. O projecto terá pontos focais nos seguintes sectores:

- Sector de Energias (Electricidade de Moçambique – EDM e FUNAE) para melhorar a qualidade da energia pública nos bairros e nas vias públicas;
- Sector de Águas (Fundo de Investimento de Água - FIPAG, Águas da região de Maputo e Bombeiros de Moçambique) para melhorar e estabelecer os canais de bocas de água para os bombeiros, as fontenárias, entre outros;
- Ministério de Obras Públicas e Habitação (MOPH) para harmonizar, dar parecer sobre os desenhos das obras e apoiar no processo da contratação e fiscalização das mesmas.
- Sector da Cultura e Turismo (MICUTUR) para as actividades de turismo e descoberta de recursos culturais e físicos e para dar parecer das actividades a serem desenvolvidas;
- Sector do Ambiente (Ministério da Terra e Ambiente) para a questão de licenciamento, monitoria, inspecção dos subprojectos, reassentamentos bem como na realização das capacitações de todos os intervenientes chave em relação aos processos que estão sob sua alçada.

As actividades do projecto estão inseridas nos planos estratégicos do município e fazem parte das actividades planificadas no período de 2019 a 2023 e serão desenvolvidas com o apoio dos técnicos

1 O CGP tem como objectivo de garantir que o projecto PTUM seja implementado de acordo com os acordos de financiamento assinados entre o Governo de Moçambique e o financiador.

2 A UGP tem como objectivo de acompanhar e monitorar a implementação do projecto de acordo com as decisões tomadas no CGP e instrumentos chaves do projecto.

da instituição, e em caso de necessidades serão contratados especialistas específicos para desenvolverem actividades específicas.

A UGP estabelecida para o projecto estará inserida no Gabinete de Desenvolvimento Estratégico Institucional GDEI) e será subordinado ao CGP. A equipa chave que será contratada com os fundos do projecto são: Coordenador do Projecto, especialista em gestão financeira, especialista de aquisições, especialista de monitoria e avaliação, especialista ambiental e especialista social, engenheiros, arquitectos e vários oficiais que serão alocados nos distritos municipais. A Figura seguinte mostra o organograma a ser adoptado pelo projecto.



Figura 2.1 Estrutura de Gestão do Projecto (QGAS)

2.3 Quadro Legal com Relevância para o Projecto

2.3.1 Síntese da Legislação Nacional mais Relevante Aplicável

A Tabela 2.1 abaixo apresenta a principal Legislação Ambiental aplicável ao presente processo de licenciamento ambiental. Note-se que um dado decreto pode ser relevante para matérias distintas, como por exemplo, a Lei do Ambiente, que deve ser considerada em aspectos diferentes, como a conservação da biodiversidade ou a gestão de resíduos.

Tabela 2.1 – Principais diplomas legais no âmbito do licenciamento ambiental

Legislação	Descrição	Relevância
AValiação Ambiental		
Resolução n.º 5/95 – Política Nacional do Ambiente (GdM 1995a)	Estabelece a base de toda a legislação ambiental. De acordo com o Artigo 2.1, o objectivo principal desta política é garantir o desenvolvimento sustentável a fim de manter um equilíbrio aceitável entre o desenvolvimento socioeconómico e a protecção ambiental. Para alcançar este objectivo, esta política deve garantir, entre outras exigências, a integração das considerações ambientais no planeamento socioeconómico, a gestão dos recursos naturais do país e a protecção dos ecossistemas e dos processos ecológicos essenciais.	O Projecto deve visar atingir os objectivos da política, integrando considerações ambientais no desenho de engenharia, de modo a minimizar os impactos nos recursos naturais e nos ecossistemas. A avaliação ambiental e social efectuada no âmbito desta AIAS inclui contributos com o objectivo de assegurar a sustentabilidade ambiental e social do projecto em todas as suas fases.
Lei n.º 20/97 – Lei do	Define a base jurídica para a boa utilização e gestão do	O Projecto deve considerar o princípio

Legislação	Descrição	Relevância
Ambiente (GdM 1997a)	ambiente para o desenvolvimento sustentável do país. A Lei do Ambiente aplica-se a todas as actividades públicas e privadas que, directa ou indirectamente, afectam o meio ambiente.	de desenvolvimento sustentável, definido pela Lei do Ambiente, ao longo de todo o seu ciclo de vida. Esta AIAS é parte desse esforço.
Decreto n.º 54/2015 - Regulamento sobre o Processo de Avaliação de Impacto Ambiental (GdM, 2015b)	Define a auditoria ambiental como um instrumento objectivo e documentado para a gestão e avaliação sistemática do sistema de gestão e documentação implementado para assegurar a protecção do ambiente. O seu objectivo é avaliar o cumprimento dos processos operacionais e de trabalho com o plano de gestão ambiental e social, incluindo os requisitos ambientais legais em vigor, aprovados para um determinado projecto.	Durante o tempo de vida do Projecto, o Proponente deverá efectuar auditorias ambientais anuais independentes, por contratação de um consultor(es) licenciado para o efeito sem prejuízo de eventuais auditorias ambientais públicas, que possam ser solicitadas, ao abrigo deste decreto. A recomendação de efectuar auditorias anuais independentes será incluída no Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS).
Decreto n.º 45/2024 – Regulamento do Processo de Auditoria Ambiental (GdM, 2024a)	Estabelece os mecanismos para o exercício de fiscalização ambiental das actividades públicas e privadas que de forma directa ou indirecta possam influenciar negativamente o ambiente. Tem por objecto regular a actividade de fiscalização do cumprimento das normas de protecção e qualidade ambiental a nível nacional. Revoga o Decreto 11/2006 de 15 de Junho.	Durante o ciclo de vida do Projecto, o MAAP poderá realizar inspecções, a fim de verificar o cumprimento da legislação ambiental e da implementação do PGAS. O Proponente deverá colaborar e facilitar estas inspecções.
Decreto n.º 51/2024 – Regulamento das Inspecções Ambientais (GdM, 2024b)	Regulamenta a supervisão, controlo e verificação da conformidade do projecto com as normas de protecção do meio ambiente a nível nacional	Durante o ciclo de vida do Projecto, o MAAP poderá realizar inspecções, a fim de verificar o cumprimento da legislação ambiental e da implementação do PGAS. O Proponente deverá colaborar e facilitar estas inspecções.
Diploma Ministerial n.º 129/2006 - Directiva Geral para a Elaboração de Estudos de Impacto Ambiental (GdM, 2006a)	Detalha os procedimentos para obtenção de licença ambiental, assim como o formato, estrutura geral e o conteúdo do relatório de EIAS. Tem como objectivo padronizar os procedimentos seguidos por vários intervenientes-chave no processo de AIAS.	O relatório do EIAS deve ser elaborado de acordo com as especificações descritas neste Diploma Ministerial.
Diploma Ministerial n.º 130/2006 - Directiva Geral para o PPP da AIA (GdM, 2006b)	Define os princípios básicos, metodologias e procedimentos para o PPP no âmbito da AIAS. Considera a participação pública um processo interactivo que se inicia na fase de concepção, e continua ao longo do ciclo de vida do projecto.	O PPP do processo de AIAS deve ser desenvolvido de acordo com as especificações descritas neste Diploma Ministerial.
EMISSIONES ATMOSFÉRICAS E QUALIDADE DO AR		
Lei n.º 20/1997 – Lei do Ambiente (GdM, 2006b)	O Artigo 9º proíbe a descarga de quaisquer substâncias tóxicas para a atmosfera, em excesso dos limites legais. Os padrões de emissão são definidos pelo Decreto n.º 18/2004 (ver abaixo).	O Projecto deve cumprir com os padrões de qualidade do ar ambiente e de emissões de poluentes atmosféricos, de modo a não causar danos ao ambiente.
Decreto n.º 18/2004 (emendado pelo Decreto n.º 67/2010) - Regulamento sobre Padrões de Qualidade Ambiental e de Emissão de Efluentes (GdM, 2004; GdM, 2010b)	Estabelece parâmetros para a manutenção da qualidade do ar (Artigo 7º), padrões de emissão de poluentes gasosos por tipo de indústria (Artigo 8º) e padrões de emissão de poluentes gasosos de fontes móveis (Artigo 9º), incluindo veículos ligeiros e pesados.	
Regulamento sobre a Gestão de Substâncias	Este regulamento proíbe a importação, exportação, produção, venda e trânsito de substâncias que destroem a camada de	O Projecto deverá cumprir os requisitos do decreto, A AIAS analisou e teve em conta as particularidades do

Legislação	Descrição	Relevância
destruidoras da Camada de Ozono, resolução n.º 78/2009 de 22 de Dezembro	ozono, incluindo: <ul style="list-style-type: none"> - Clorofluorcarbono (CFCs); - Substâncias halogenadas (Halon-1211, Halon-1301 e Halon-2402); - Tetracloroeto de carbono (CCL4); e - Outras substâncias definidas pelo Protocolo de Montreal como Substâncias destruidoras da camada de ozono. 	projecto em comparação com os requisitos da Directiva, e o PGAS inclui medidas que o proponente deve implementar para garantir a conformidade nas diferentes fases do projecto.
RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DA ÁGUA		
Lei n.º 16/91 – Lei de Águas (GdM, 1991)	Esta lei é baseada no princípio do uso da água pública, a gestão da água com base em bacias hidrográficas e o princípio do utilizador-pagador e poluidor-pagador. Pretende assegurar o equilíbrio ecológico e ambiental. A utilização das águas requer ou uma concessão (usos permanentes ou de longo prazo) ou uma licença (usos de curto prazo). As licenças são válidas por períodos renováveis de 5 anos, enquanto as concessões são válidas para períodos renováveis de 50 anos. O Artigo 54º define que qualquer actividade com o potencial de contaminar ou degradar as águas públicas, está sujeita a uma autorização especial a ser emitida pela Administração Regional das Águas e ao pagamento de uma taxa.	Caso o Projecto necessite de captar água de corpos de água naturais (e.g., para a produção de betão), será necessária a obtenção de uma licença da autoridade competente (Administração Regional de Águas). Caso o Projecto necessite de descarregar efluentes para massas de água (como por exemplo nos acampamentos), deverá ser obtida uma licença para o efeito. O processo de AIAS avalia potenciais impactos associados com a potencial contaminação da água
Política das Águas, Resolução n.º 42/2016 de 30 de Dezembro	Surgiu da necessidade de ajustar o Quadro Normativo do Sector das Águas aos Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), de modo a se proceder a uma adequada gestão de águas. Os ODS têm implicações directas no sector das águas, quer nas áreas de abastecimento de água e saneamento, devido ao seu impacto directo na melhoria da saúde pública e da qualidade de vida da população, quer na área de gestão dos recursos hídricos, essencial para a promoção de um desenvolvimento sustentável.	Considerando que o projecto proposto cria condições para a futura eliminação de águas residuais, este deve cumprir o regulamento que define um conjunto de condições técnicas para os sistemas de distribuição de água e drenagem de águas residuais.
Decreto n.º 18/2004 – Regulamento sobre Padrões de Qualidade Ambiental e de Emissão de Efluentes (GdM, 2004)	Determina que, quando os efluentes industriais são descarregados no meio ambiente, os efluentes finais descarregados têm de cumprir com as normas para a descarga conforme estabelecidas no Anexo III do decreto. As descargas de efluentes domésticos têm de cumprir as normas para a descarga conforme vem estabelecidos no Anexo IV. O regulamento define os padrões de qualidade ambiental e de emissão de efluentes para corpos receptores, tecnologias, sistemas e métodos de tratamento.	O Projecto deve respeitar os limites de emissão de efluentes estabelecidos neste regulamento. Tal poderá ser aplicável a qualquer emissão de efluentes relacionada com o projecto.
POLUIÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS		
Lei n.º 20/97 – Lei do Ambiente (GdM, 1997a)	Limita a produção e/ou deposição de quaisquer substâncias tóxicas ou poluentes na água ou atmosfera, assim como proíbe quaisquer actividades que possam acelerar a erosão, desertificação, desflorestação ou qualquer outra forma de degradação ambiental, para além dos limites estabelecidos por lei (Artigo 9).	O Projecto deve incluir medidas para evitar a poluição ao longo do seu ciclo de vida, praticando na medida do possível, os 3 Rs – Reduzir, Reutilizar e Reciclar. O PGAS inclui medidas de mitigação, monitoria e recomendações visando o cumprimento destes requisitos.
Código Penal, Decreto n.º 35/2014 de 31 de Dezembro	A poluição é considerada inadmissível sempre que a natureza ou os valores das emissões de poluentes violem as orientações ou limites impostos pela autoridade competente de acordo com as disposições legais e regulamentares, sendo as empresas ou outras entidades congéneres solidariamente responsáveis pelo pagamento da multa e pela remediação dos danos causados.	O Projecto deve incluir medidas para evitar a poluição ao longo do seu ciclo de vida, praticando na medida do possível, os 3 Rs – Reduzir, Reutilizar e Reciclar. O PGAS inclui medidas de mitigação, monitoria e recomendações visando o cumprimento destes requisitos
Decreto n.º 94/2014 -	Estabelece o quadro legal para a gestão de resíduos sólidos	A eliminação final dos resíduos

Legislação	Descrição	Relevância
Regulamento para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (GdM, 2014a)	<p>urbanos. O objectivo chave é estabelecer regras para a produção, recolha e eliminação de resíduos sólidos urbanos, de forma a minimizar os seus impactos na saúde pública e ambiente.</p> <p>Os resíduos sólidos, de acordo com este decreto, são classificados de acordo com a Norma Moçambicana NM339 – Resíduos Sólidos – Classificação. Todas as entidades públicas e / ou privadas que realizam a gestão de resíduos sólidos urbanos, devem produzir e implementar um plano de gestão integrado dos resíduos sólidos urbanos que gerem, incluindo, no mínimo, as informações constantes do Anexo I do regulamento.</p> <p>A gestão de resíduos é da responsabilidade dos Conselhos Municipais e Governos Distritais, nas suas respectivas jurisdições.</p>	sólidos urbanos obedece às regras operacionais estabelecidas pelo Ministério de tutela do Meio Ambiente e deve ser realizada em aterros sanitários. Toda a instalação destinada ao tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos está sujeita a licenciamento ambiental prévio de acordo com o Regulamento de AIA.
Decreto n.º 83/2014 - Regulamento para a Gestão de Resíduos Perigosos (GdM, 2014b)	<p>Estabelece o quadro legal para a gestão de resíduos perigosos. O objectivo chave é estabelecer regras para a produção, recolha e eliminação de resíduos perigosos, de forma a minimizar os seus impactos na saúde pública e ambiente. O Anexo IX deste decreto contém a classificações de resíduos.</p>	<p>Todas as instalações e equipamentos de armazenamento preliminar, transporte, eliminação, tratamento, recuperação ou eliminação de resíduos perigosos, estão sujeitos a licenciamento ambiental prévio, de acordo com o Regulamento de AIA. Os operadores e transportadores de resíduos perigosos devem ser certificados pelo MAAP; o pedido de certificado deve ser feito de acordo com o Anexo I do regulamento. Todas as entidades públicas e / ou privadas que desenvolvam actividades de gestão de resíduos perigosos, devem elaborar, antes do início da actividade, um plano de gestão de resíduos perigosos, incluindo, no mínimo, as informações constantes do Anexo II do regulamento.</p>
BIODIVERSIDADE		
Lei n.º 20/97 – Lei do Ambiente	<p>Os artigos 12 e 13 definem que o planeamento, implementação e operação de projectos deverão garantir a protecção dos recursos biológicos, em particular de espécies de flora e fauna ameaçadas de extinção ou que requeiram atenção especial, devido ao seu valor genético, ecológico, cultural ou científico. Este aspecto estende-se aos seus habitats, especialmente àqueles presentes em áreas de protecção ambiental.</p>	O Projecto deve considerar a biodiversidade protegida. A presença de potenciais valores relevantes de biodiversidade na área do Projecto deve ser avaliada na AIAS.
Lei n.º 19/1997 – Lei de Terras GdM, 1997b)	<p>No que diz respeito à biodiversidade, a Lei de Terras classifica as terras de domínio público como Zonas de Protecção Total e Parcial. De acordo com o Artigo 7, as Zonas de Protecção Total são designadas como aquelas reservadas para actividade de conservação da natureza, defesa e segurança nacional. As zonas de protecção parcial incluem, entre outras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estradas secundárias e terciárias e a faixa de 15 m ao longo destas; - Instalações aéreas, superficiais, subterrâneas; e subaquáticas e condutas/estruturas de electricidade, telecomunicações, petróleo, gás e água e a faixa de 50 m de terreno ao longo deles; 	O Projecto deve estar de acordo com os requisitos da lei de terras. O uso da terra em zonas de protecção total e parcial requer a emissão de uma licença específica para o propósito requerido.
Lei n.º 16/2014 alterada e pela Lei n.º 5/2017 – Lei da Protecção, Conservação e Uso Sustentável da Diversidade Biológica,	<ul style="list-style-type: none"> - Esta lei estabelece os princípios e normas básicos para a protecção, conservação, restauração e uso sustentável para o uso da diversidade biológica em território nacional, em particular em áreas de conservação. 	Nenhuma área de conservação, conforme definida por este diploma, é interferida pelo Projecto proposto. Se algum monumento cultural ou natural for identificado dentro da área

Legislação	Descrição	Relevância
e respectivo Regulamento, Decreto n.º 89/2017	<ul style="list-style-type: none"> O Artigo 11 do Regulamento estabelece que monumentos culturais e naturais devem ser conservados. Estes, incluem áreas com um ou mais valores estéticos, geológicos, religiosos, históricos ou culturais únicos que, dada a sua raridade, devem ser conservados. Monumentos naturais podem incluir árvores de valor ecológico, estético, histórico e cultural. <p>O Artigo 16 define que todas as actividades que possam resultar em alterações ao coberto vegetal, ou que possam degradar a flora, fauna e os processos ecológicos até ao ponto de comprometerem a sua manutenção, são interditas dentro de parques naturais, excepto se necessárias por motivos científicos ou de gestão.</p>	de projecto, são necessárias medidas adequadas para a sua protecção e conservação. Este aspecto é avaliado no EIAS, no estudo especializado de socioeconomia.
Decreto n.º 51/2021 - Regulamento de Protecção, Conservação e Uso Sustentável da Avifauna.	<p>Este decreto regulamenta a protecção, conservação e uso sustentável da avifauna, incluindo os seus habitats naturais, continentais, marinhos, lacustres e fluviais.</p> <p>O Artigo 5.º define como zonas de protecção da avifauna as “Áreas-chave para a Biodiversidade”, e “Áreas Importantes para as Aves” e o Artigo 4.º proíbe o exercício de qualquer actividade ou construção de infra-estruturas susceptíveis de perturbar a avifauna ou o seu habitat nas áreas de protecção, bem como toda a infra-estrutura económica ou social, a ser erguida nas áreas sensíveis para aves, que deve respeitar os padrões internacionais de boas práticas, assegurando a colocação de dispositivos de sinalização que evitem a colisão das aves, ou quaisquer outros danos que afectem a avifauna.</p> <p>Os apêndices A e D definem as espécies protegidas, cuja exploração não é permitida, o apêndice B define as espécies de avifauna em Moçambique incluídas na CITES.</p>	O Projecto deve considerar a avifauna protegida assim como os seus habitats. A presença de potenciais valores relevantes de avifauna na área do Projecto, nomeadamente “Áreas-chave para a Biodiversidade”, e “Áreas Importantes para as Aves”, deve ser avaliada na AIAS.
Lei 17/2023, de 29 de Dezembro – Lei da Floresta	Estabelece os princípios, objectivos e normas sobre a criação, protecção, conservação, acesso, utilização, valorização e fiscalização do património florestal nacional para o benefício ecológico, social, cultural e económico das actuais e futuras gerações.	O Projecto deverá considerar a protecção do património florestal, incluindo as áreas de conservação florestal e as árvores protegidas.
Decreto n.º 78/2024 de 7 de Novembro – Regulamento da Lei da Floresta	<p>Este Regulamento tem por objecto estabelecer os princípios, objectivos e normas sobre a criação, protecção, conservação, acesso, utilização, valorização e fiscalização do património florestal nacional para o benefício ecológico, social, cultural e económico das actuais e futuras gerações.</p> <p>Aplica-se às pessoas singulares e colectivas, bem como às comunidades locais no exercício de quaisquer actividades relativas à criação, protecção, conservação, valorização, acesso, exploração, transporte, processamento, comercialização e fiscalização do património florestal existente em todo território nacional.</p>	O Projecto deverá considerar a protecção do património florestal, incluindo a gestão e conservação do património florestal, bem como as áreas de conservação florestal e as árvores protegidas.
Regulamento para o Controlo de Espécies Exóticas invasivas, Decreto n.º 25/2008 de 1 de Julho	<p>O Artigo 8 deste decreto proíbe actividades que envolvam espécies exóticas invasivas sem autorização prévia e afirma que 'após ouvir o Grupo Interinstitucional para o Controlo de Espécies Exóticas Invasoras, a Autoridade Ambiental Nacional (MAAP) pode proibir qualquer actividade que, pela sua natureza, pode implicar a propagação de espécies exóticas invasivas'. As actividades incluem as seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Importação de qualquer tipo de espécie exótica invasiva, seja por via marítima, terrestre ou aérea; Possuir qualquer tipo de espécie exótica invasiva; Desenvolver, criar ou de outra forma propagar qualquer tipo de espécie exótica invasiva; e Transportar, mover ou realocar qualquer tipo de espécie exótica invasiva 	<p>O Projecto deverá garantir o controlo da propagação de espécies exóticas invasivas.</p> <p>O Artigo 11 do decreto sugere que devem ser implementados métodos adequados para controlar e erradicar as espécies exóticas invasivas. A presente AIAS inclui as medidas de mitigação para potenciais impactos relacionados com espécies exóticas invasivas, que devem ser vinculativas e garantir o cumprimento dos requisitos regulamentares por parte do proponente.</p>

Legislação	Descrição	Relevância
DIREITOS SOBRE O USO DA TERRA E REASSENTAMENTO		
Resolução n.º 10/95 – Política Nacional da Terra (GdM, 1995b)	Estabelece que o Estado deve providenciar terra para que cada família construa ou possua a sua habitação e é responsável pelo planeamento do uso e ocupação física da terra, embora o sector privado possa participar na elaboração de planos.	O Projecto deve estar de acordo com os princípios desta política, conforme os regulamentos definidos nas leis que a implementam.
Lei n.º 19/1997 – Lei de Terras GdM, 1997b)	Define o Direito ao Uso e Aproveitamento da Terra (DUAT), incluindo detalhes sobre os direitos consuetudinários e procedimentos para a aquisição e utilização do direito de títulos de terra pelas comunidades e indivíduos. Esta lei reconhece e protege os direitos adquiridos por herança e ocupação (direitos consuetudinários e deveres de boa-fé), excepto para reservas legalmente definidas ou áreas onde a terra foi legalmente transferida para outra pessoa ou instituição.	De acordo com a lei, os agregados familiares têm direitos sobre o uso da terra, os quais devem ser reconhecidos durante a implementação do projecto. O Proponente deve adquirir o DUAT para a área do Projecto. O processo de aquisição do DUAT deve obedecer aos requisitos da Lei de Terras, considerando os direitos de terra pré-existent das comunidades. Se quaisquer actividades (como a agricultura) forem perturbadas pelo Projecto proposto, as partes afectadas têm o direito a compensação justa.
Decreto n.º 31/2012 – Regulamento do Processo de Reassentamento resultante de Actividades Económicas (GdM, 2012)	Define as regras e princípios de referência a serem seguidos em processos de reassentamento resultantes da implementação de actividades económicas públicas e privadas. O Artigo 15 define que o Plano de Reassentamento é parte do processo de AIAS e que a sua aprovação precede a emissão da licença ambiental.	Caso o Projecto resulte em reassentamento físico ou económico este regulamento é aplicável e será necessário desenvolver um Plano de Reassentamento. Qualquer deslocação económica (tais como perdas de machambas ou outros bens), deverá ser também avaliada na AIAS e, no caso de ocorrer, ser devidamente compensada, em conformidade com a Lei de Terras.
Decreto n.º 23/2008 – Regulamento de Ordenamento do Território (GdM, 2008)	Define as bases gerais para o ordenamento do território nacional, para garantir o uso racional e sustentável dos recursos naturais, do potencial regional, dos centros urbanos e infra-estruturas e para promover a coesão nacional e a segurança da população. Os artigos 68 a 71 lidam com os procedimentos para a expropriação da propriedade privada por razões de interesse público nacional. O Artigo 70 estabelece que a expropriação deve ser precedida de uma justa compensação.	Caso seja necessária a expropriação de terras para a implementação do Projecto, os requisitos deste regulamento devem ser cumpridos.
Decreto n.º 60/2006 de 26 – Regulamento de Uso do Solo Urbano	Regulamenta a Lei de Terras em cidades e vilas. Além disso, define as áreas de protecção, requisitos para o direito de uso da terra, planos de urbanização e processos de expropriação em cidades.	Os requisitos deste regulamento devem ser cumpridos.
Diploma Ministerial n.º 181/2010 – Directiva sobre o Processo de Expropriação para efeitos de Ordenamento Territorial (GdM, 2010c)	Estabelece procedimentos para os processos de expropriação para fins de ordenamento territorial, incluindo os procedimentos para a emissão da declaração de interesse público, para as compensações por expropriação (incluindo os métodos de cálculo) e para o processo de expropriação em si.	Caso seja necessária a expropriação da terra ou dos direitos de uso da terra da área do Projecto, os procedimentos para tal deverão cumprir os requisitos definidos nesta directiva.
Diploma Ministerial n.º 155/2014 - Regulamento Interno para o Funcionamento da Comissão Técnica de Acompanhamento	Estabelece princípios básicos de funcionamento da Comissão Técnica de Acompanhamento e Supervisão do processo de Reassentamento resultante de actividades económicas no território nacional, conforme definido nos artigos 5 e 8 do Regulamento sobre o Processo de Reassentamento Resultante de Actividades Económicas, aprovado pelo Decreto n.º	O Processo de Reassentamento deverá ser orientado, supervisiona e fiscalizado por uma Comissão Técnica de Acompanhamento, conforme definido neste regulamento.

Legislação	Descrição	Relevância
e Supervisão do Processo de Reassentamento (GdM, 2014a)	31/2012, de 8 de Agosto.	
Diploma Ministerial n.º 156/2014 - Directiva Técnica do Processo de Elaboração e Implementação dos Planos de Reassentamento (GdM, 2014b)	Estabelece a operacionalização do processo de Reassentamento Resultante de Actividades Económicas e ao abrigo da alínea c) do artigo 3 do Decreto n.º 31/2012, de 8 de Agosto, que aprova o Regulamento sobre o processo de Reassentamento Resultante de Actividades Económicas	O Processo de Reassentamento deverá ser elaborado, conduzido e implementado conforme definido nesta directiva.
PATRIMÓNIO CULTURAL (material ou imaterial)		
Lei n.º 10/88 – Lei do Património Cultural (GdM, 1988)	Tem como objectivo proteger o património cultural material ou imaterial. O património cultural é definido nesta lei como o “conjunto de bens materiais e imateriais criados ou integrados pelo povo moçambicano ao longo da história, com relevância para a definição da identidade cultural moçambicana.” Os bens culturais materiais incluem: monumentos, grupos de edifícios (com relevância histórica, artística ou científica), lugares ou sítios (com interesse arqueológico, histórico, estético, etnológico ou antropológico), e elementos naturais (formações físicas e biológicas com interesse particular sob um ponto de vista estético ou científico).	A presença potencial do património cultural na área do Projecto deve ser avaliada no EIAS/EAS. Durante a construção do Projecto poderão também ser encontrados objectos arqueológicos. Se tal suceder, o Proponente deve comunicar imediatamente o achado à instituição relevante de património cultural.
Decreto nº 27/94 - Regulamento para a Protecção do Património Arqueológico	Todos os Projectos que incluam trabalhos de escavação, terraplanagem, ou remoção de objectos enterrados e submersos deverão incluir a realização de levantamentos arqueológicos preliminares seguidos de actividade de acompanhamento arqueológico durante o desenvolvimento dos trabalhos. O acompanhamento arqueológico durante as operações deve ser seguido de actividade de salvamento e de medidas de mitigação, em caso de detecção de vestígios arqueológicos. Os trabalhos arqueológicos em Moçambique devem ser realizados sob a direcção de um arqueólogo qualificado, devidamente licenciado pela Direcção Nacional do Património Cultural (DNPC).	As actividades de construção, tais como a limpeza do solo e escavações, devem ser monitorizadas através de um procedimento de achados fortuitos. Se forem encontrados vestígios arqueológicos, devem ser definidas e implementadas medidas de mitigação, conforme necessário.
Decreto nº 29/98 - Regulamento da Lei do Mecenato	Estabelece o Regulamento da Lei do Mecenato, que visa incentivar a acção de cidadãos e colectividades no apoio a actividades culturais, educacionais, científicas, de preservação do património, saúde e outras. Este decreto regulamenta a Lei nº 4/94, de 13 de Setembro, que define os princípios básicos para o mecenato	O Proponente deve incentivar a preservação do património cultural através de iniciativas culturais, educacionais ou científicas.
TRABALHO E SEGURANÇA		
Lei n.º 13/2023- Lei do Trabalho (GdM, 2023)	Esta lei aplica-se às relações jurídicas de trabalho subordinado estabelecidas entre empregadores e trabalhadores nacionais e estrangeiros, de todas as indústrias, em actividade no país. O capítulo VI estabelece os princípios de segurança, higiene e saúde dos trabalhadores.	O Proponente deve fornecer aos seus trabalhadores, boas condições de higiene, saúde e segurança, informá-los sobre os riscos do seu trabalho, implementar as medidas de mitigação e planos de contingência associados ao projecto, e garantir a contínua sensibilização e educação dos trabalhadores, disponibilidade de EPI.
Lei n.º 19/2014 Lei de Protecção das Pessoas, Trabalhadores e Candidatos a Emprego com VIH/SIDA (revoga	Esta lei estabelece os princípios gerais que visam assegurar que todos os empregados e candidatos a emprego não sejam discriminados no local de trabalho ou quando se candidatam a empregos, por serem suspeitos de, ou por terem, VIH/SIDA. O Artigo 47 estabelece que trabalhadores e candidatos a emprego não devem ser discriminados nos seus direitos de	Realizar testes VIH/SIDA a candidatos a emprego é proibido. O teste de trabalhadores sem o consentimento do trabalhador também é proibido. O Proponente deve formar e reorientar todos os trabalhadores VIH positivos

Legislação	Descrição	Relevância
a Lei 5/2002) (GdM 2014c)	trabalho, formação, promoção e avanço na carreira, em virtude de serem VIH positivo. O Artigo 52 proíbe a exigência de testes VIH na candidatura a empregos, para manutenção de emprego, para acesso a formação ou para qualificação a promoção ou qualquer outra actividade laboral.	que sejam capazes de realizar os seus deveres no trabalho, para efectuarem actividades compatíveis com as suas capacidades.
Decreto n.º 45/2009 – Regulamento sobre Inspeção Geral do Trabalho (GdM, 2009a)	Este regulamento estabelece as regras relativas às actividades de inspecção, no âmbito do controlo da legalidade do trabalho. O ponto 2 do Artigo 4 prevê responsabilidades do empregador em matéria de prevenção de riscos de saúde e segurança ocupacional para o empregado.	O Proponente deve cumprir todas as exigências da legislação. No caso de uma inspecção, o proponente deve adoptar uma postura colaborativa e fornecer todas as informações solicitadas pelos inspectores para desempenho das suas funções.
Regulamento do Regime Legal de Acidentes de Trabalho e Doenças Ocupacionais, Decreto n.º 62/2013 de 4 de Abril	Estabelece normas e princípios relativos à prevenção de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais e as medidas necessárias aquando de sua ocorrência, e apresenta o seguinte: <ul style="list-style-type: none"> - A obrigação expressa do empregador de assegurar a cobertura de seguros de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais através de seguradoras legalmente autorizadas a operar em Moçambique. O empregador também pode oferecer um seguro complementar mais favorável aos seus empregados; - O aumento do subsídio para empregados alvo de acidentes, ou para seus beneficiários em caso de fatalidade; - O subsídio para funeral passou a ser fixado em 2 vezes o salário mínimo do sector de actividade do trabalhador falecido; - A actualização periódica, pela entidade competente, dos abonos previstos no regulamento sempre que haja uma variação do salário mínimo nacional de forma a não ser inferior a 60% do salário mínimo nacional aplicável ao sector de actividade do funcionário ferido; - A possibilidade de o empregador contractar uma seguradora para providenciar seguro com cobertura para pensões, quando não exista (ou seja, insuficiente) o seguro de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, nos casos em que os empregadores sejam obrigados a garantir o pagamento das pensões; - A necessidade de actualização do auxílio-acidente de trabalho estabelecido antes da entrada em vigor do regulamento para, no mínimo, 60% do menor salário mínimo. 	O Proponente deve fornecer aos seus trabalhadores, boas condições de higiene, saúde e segurança, informá-los sobre os riscos do seu trabalho, garantir o cumprimento deste Regulamento. O PGAS contém provisões relacionadas com potenciais impactos de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais
Lei 3/2022 de 10 de Fevereiro – Lei que Estabelece os Mecanismos de Protecção e Promoção da Saúde, de Prevenção e de Controlo das Doenças, bem como das Ameaças e dos Riscos para a Saúde Pública	Aplica-se aos órgãos e às instituições da Administração Pública, aos cidadãos e outras pessoas singulares ou colectivas, públicas ou privadas, que concorrem para a promoção da saúde, para a prevenção e controlo das doenças e para a preservação da Saúde Pública. Identifica os riscos para a Saúde Pública, medidas de prevenção e controlo de doenças, medidas de protecção da água e alimentos, medidas sobre salubridade e gestão de resíduos.	O Projecto deve identificar os riscos ambientais com impacto na Saúde Pública e propor medidas para a sua prevenção e Mitigação. O Projecto deve ainda acautelar as medidas de prevenção e protecção da Saúde Pública referidas neste diploma.

2.3.2 Instrumentos de Ordenamento de Território e Legislação Municipal

O ordenamento do território em Moçambique constitui um conjunto de políticas públicas coordenadas que visam assegurar a organização espacial das actividades humanas e a utilização

sustentável dos recursos territoriais. No contexto do projecto do Aterro de KaTembe, este enquadramento legal assume particular relevância dado o seu impacto na organização territorial municipal e na protecção de áreas ecologicamente sensíveis. Nos pontos seguinte sumariza-se os instrumentos legislativos disponíveis e no ponto 4.5 *Ordenamento do Território* enquadra-se a área de inserção do Projectos nos instrumentos legais.

Plano de Estrutura Urbana do Município de Maputo

O PEUMM, elaborado em 2008, estabelece os princípios de sustentabilidade ambiental aplicáveis ao território municipal. Os seus objectivos incluem:

- Estabelecimento de princípios de sustentabilidade ambiental
- Definição da rede principal de acessos e ligações
- Eliminação de assimetrias sociais na distribuição de infra-estruturas
- Definição de modelos de ordenamento territorial

O plano define o conceito de Estrutura Ecológica como "um conjunto de espaços verdes, tanto quanto possível contínuos e interligados, integrados no espaço urbano, com o fim de assegurar as funções dos sistemas biológicos, o controlo dos escoamentos hídricos e atmosféricos, o conforto bioclimático e a qualidade do espaço urbano".

Plano Geral de Urbanização do Distrito Municipal de KaTembe (PGUDMK)

Este instrumento, elaborado em 2012, procede à revisão do PEUMM na área do Distrito Municipal KaTembe. A análise detalhada deste plano encontra-se no ponto 4.5 Ordenamento do Território no capítulo da Descrição do Projecto (Capítulo 4).

Plano Municipal de Zoneamento Ecológico de 2013 do Município de Maputo constituiu-se como um instrumento estruturante, resultante de um processo consultivo para identificar, classificar e regulamentar as áreas ecologicamente sensíveis do território municipal. Teve como objectivo central conter a degradação ambiental através da zonificação detalhada do valor ecológico dos habitats, estabelecendo classes de protecção (de muito elevado a nulo valor ecológico). O plano estabeleceu directrizes para usos permitidos e interditos, integrando critérios de protecção a mangais, pradarias marinhas, recifes de coral, sapais, matos, dunas e corpos de água, servindo como referência obrigatória para o ordenamento e a tomada de decisão urbanística, com regras claras para intervenções em zonas de alta sensibilidade e para a gestão de riscos ambientais no contexto urbano e periurbano

Plano Municipal de Poluição Ambiental de 2013 embora não esteja disponível na íntegra nas pesquisas realizadas, o plano foi delineado com o objectivo de identificar as principais fontes de emissão de poluição ambiental na cidade, com enfoque na poluição atmosférica, hídrica e do solo. O plano estruturou programas de mitigação orientados pela capacidade técnica e financeira municipal, destacando a promoção de soluções participativas, requalificação dos assentamentos informais com medidas preventivas, e integração com acções de educação ambiental. Este plano dotou o Conselho Municipal de Maputo de orientações práticas para a operacionalização da gestão e inspecção ambiental, articulando-se com projectos em curso no domínio do saneamento, resíduos e qualidade do ar.

Plano Municipal das Mudanças Climáticas de 2016 enquadra Maputo no contexto nacional da adaptação às alterações climáticas, sendo alinhado com o Plano Nacional de Adaptação. Estabelece objectivos, princípios e prioridades para promoção da resiliência urbana, integrando acções para enfrentar a vulnerabilidade climática, a gestão de riscos de cheias, secas e eventos extremos, e a incorporação do clima em práticas correntes de planeamento, orçamentação e intervenções ambientais. Foca-se igualmente na articulação com os planos sectoriais e locais de adaptação nos distritos municipais, promovendo a integração transversal do tema nas estratégias de desenvolvimento

Quadro Legal de Gestão e Inspecção Ambiental, Resolução nº 108/AM/2018, de 20 de Junho, regula institucionalmente a fiscalização das actividades de impacto ambiental significativo. Esta resolução reforça as competências do município no licenciamento, monitorização e inspecção de projectos públicos e privados, estabelecendo procedimentos para a responsabilização em caso de infracções ambientais, fiscalização das condições impostas na fase de licenciamento e aplicação de sanções administrativas nas situações de não-conformidade. O instrumento normativo objectiva assegurar o cumprimento rigoroso das normas ambientais e a protecção dos recursos naturais, fundamentando sua actuação nos princípios da precaução e da responsabilidade

Resolução nº 86/AM/2008, de 22 de Maio - Postura de Limpeza de Resíduos Sólidos do Município de Maputo, define os princípios e normas base para todo o sistema municipal de limpeza urbana. O diploma regulamenta o acondicionamento, recolha, transporte, armazenamento e deposição final dos resíduos sólidos urbanos (RSU), estipulando as obrigações dos produtores e do município, sendo enfatizada a importância de práticas ajustadas à protecção da saúde pública, ambiente e estética urbana. Prevê ainda mecanismos de informação, educação e consciencialização dirigidos aos munícipes e entidades geradoras de resíduos sólidos urbanos.

Resolução nº 87/AM/2008 de 22 de Maio - Regulamento sobre a Fiscalização de Limpeza no Município de Maputo, estabelece os mecanismos de fiscalização das actividades de limpeza urbana, com enfoque nas obrigações das entidades operadoras e dos munícipes. Define infracções, sanções e procedimentos para inspecção, cabendo ao município a monitorização das operações, bem como a aplicação de coimas e medidas de correcção em caso de violação dos padrões definidos, garantindo o cumprimento dos parâmetros legais de higiene e saúde pública em espaços públicos, comerciais e residenciais do município.;

Resolução nº 88/AM/2008, de 22 de Maio - Postura sobre a Participação do Sector Privado na Gestão dos Resíduos Sólidos no Município de Maputo, criou o quadro jurídico para a inclusão formal do sector privado na prestação de serviços de recolha, transporte, armazenamento, tratamento e valorização de RSU. O diploma prevê a celebração de contractos de prestação ou concessão de serviços mediante licenciamento, fomentando o envolvimento de cooperativas, microempresas e associações de moradores. A intenção do regulamento é promover ganhos económicos, sociais e ambientais, garantir um sistema sustentável e ampliar a capacidade do município para responder aos desafios crescentes da gestão de resíduos sólidos.

2.3.3 Construção Civil

Salienta-se ainda no quadro das actividades de construção civil a observância da seguinte legislação:

- Decreto nº2/2004 de 16 de Março - Regime de Licenciamento de Obras Publicas
- Regulamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais, aprovado através do Decreto 15/2004 de 25 de Julho
- Regulamento Geral de Edificações Urbanas, aprovado pelo Diploma Legislativo nº1976, de 10 de Março
- Observância do estatuído no Regulamento de Construção e Manutenção, Disposição Técnica de Acessibilidade, Circulação e Utilização dos Serviços e Lugares Públicos à Pessoa Portador de Deficiência Física ou de Mobilidade Condicionada, aprovado através do Decreto 53/2008 de 30 de Dezembro.

Gestão de Resíduos

O Decreto 13/2006, de 15 de Julho, foi o primeiro Regulamento de Gestão de Resíduos em Moçambique. Posteriormente, o Decreto nº. 94/2014, de 31 de Dezembro, revogou o decreto anterior e estabeleceu o Regulamento de Gestão de Resíduos Sólidos Municipais. Este decreto define princípios, objectivos e instrumentos para a gestão integrada de resíduos sólidos, excluindo resíduos biomédicos e perigosos, que possuem legislações específicas.

Directrizes e Estratégias:

- Directriz Técnica para a Implementação e Operação de Aterros em Moçambique (MICOA, 2010): fornece guias para os procedimentos de implementação e operação de aterros.
- Estratégia Integrada de Gestão de Resíduos Sólidos Municipais (MICOA, 2012): visa fornecer bases para a gestão integrada de resíduos sólidos em Moçambique, com foco na minimização da produção, acondicionamento, colecta, transporte, tratamento e disposição final.

Plano Director para a Gestão de Resíduos Sólidos Municipais da Cidade de Maputo:

- Aprovado em 2008 e revisto em 2018, este plano define acções para a gestão de resíduos sólidos no município de Maputo.
- Uma nova revisão está em andamento para reflectir as modificações feitas no âmbito do projecto de construção do aterro sanitário.

Este contexto regulatório e estratégico forma a base normativa para a construção e operação de aterros sanitários em Moçambique, garantindo que tais empreendimentos estejam alinhados com os princípios de sustentabilidade e responsabilidade ambiental. Assim, ao proceder com o processo de Avaliação de Impacto Ambiental e Social para novos aterros, é fundamental considerar esses instrumentos normativos como parte integrante do planeamento e implementação de infra-estruturas de gestão de resíduos sólidos.

2.3.4 Convenções, Padrões e Boas Práticas Internacionais

As convenções internacionais relevantes para o Projecto em avaliação são apresentadas no **Quadro 2.1.**

Quadro 2.1 - Convenções Internacionais Relevantes

Convenção	Descrição
BIODIVERSIDADE	
Convenção Africana Sobre a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais, 1968	O princípio fundamental desta Convenção consiste no compromisso por parte dos Estados envolvidos, de adoptar medidas para garantir a preservação, utilização e desenvolvimento dos recursos do solo, da água, da flora e fauna, em conformidade com os princípios científicos e com o devido respeito para com os melhores interesses dos indivíduos. Em conformidade com a Resolução n.º 18/81, de 30 de Dezembro, a República de Moçambique aderiu à Convenção Africana sobre a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais.
Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica, 1993	Esta convenção é um tratado internacional juridicamente vinculativo com três objectivos principais: a conservação da biodiversidade, o uso sustentável da biodiversidade e a partilha justa e equitativa dos benefícios resultantes da utilização dos recursos genéticos. O seu objectivo geral é incentivar acções conducentes a um futuro sustentável. Moçambique ratificou esta convenção em 1994, através da Resolução n.º 2/94.
Convenção sobre Terras Húmidas de Importância Internacional (Convenção de RAMSAR), 1971	Conservação sustentável e utilização de terras húmidas. Ratificada por Moçambique em 2003.
Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna Bravia e Flora (CITES), 1973	Garante que o comércio internacional de exemplares de animais selvagens e plantas não constitua uma ameaça para a sua sobrevivência. Concede níveis variáveis de protecção para mais de 33000 espécies de animais e plantas. Esta Convenção foi ratificada por Moçambique através da Resolução n.º 20/1981.
Convenção sobre a Conservação das Espécies Migratórias Pertencentes à Fauna Selvagem (Convenção de Bona, CMS), 1979	Pretende fomentar medidas de protecção às espécies migratórias da fauna selvagem ao longo da sua área de distribuição natural, numa estratégia de conservação da vida selvagem e dos habitats numa escala global. Ratificada por Moçambique em 2008.
Protocolo da SADC sobre Conservação da Vida Selvagem e a Aplicação da Lei, 1999	Assegurar a conservação e uso sustentável dos recursos faunísticos. Ratificado por Moçambique em 2002.
PESCAS	
Protocolo de Pesca da Comunidade de Desenvolvimento da África Austral (SADC)	Moçambique ratificou o Protocolo da SADC sobre Pescas, através da Resolução n.º 39/2002, de 30 de Abril, que visa promover a utilização responsável dos recursos aquáticos vivos e dos seus ecossistemas. O Artigo 14.º deste Protocolo refere-se à protecção do ambiente marinho e exige que os Estados-membros apliquem o princípio da precaução para assegurar que actividades sob a sua jurisdição ou controlo não causem impactos adversos importantes. Além disso, devem ser aplicadas as medidas legislativas e administrativas necessárias para a prevenção da poluição das águas causadas por actividades nas águas interiores, costeiras e marinhas.
RESÍDUOS / RESÍDUOS PERIGOSOS	
Convenção de Basileia sobre o Controlo dos Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua Remoção, 1989	Esta Convenção regulamenta a importação, exportação e o movimento transfronteiriço de resíduos perigosos. A Convenção de Basileia foi substituída pela Convenção de Bamako (ver abaixo). A República de Moçambique ratificou a Convenção de Basileia sobre o Controlo de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e a sua Remoção, através da Resolução n.º 18/96, de 26 de Novembro.
Convenção sobre a Proibição da Importação de Lixos Perigosos para África e o Controlo dos Movimentos Transfronteiriços e Gestão desses lixos em África, Bamako, 1991	Durante a negociação da Convenção de Basileia, os estados africanos representados pela Organização da Unidade Africana, adoptaram a Convenção de Bamako, acreditando que a Convenção de Basileia não era suficientemente rigorosa. A Convenção de Bamako proíbe totalmente a importação de resíduos perigosos para África. A Convenção entrou em vigor no dia 22 de Abril de 1998. A República de Moçambique ratificou a Convenção de Bamako através da Resolução n.º 19/96, de 26 de Novembro.

Convenção	Descrição
QUALIDADE DO AR / ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	
Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (CQNUAC) e Protocolo de Quioto, 1992 e 1997	A CQNUAC é um tratado ambiental internacional, produzido com o objectivo de conseguir a estabilização das concentrações de gases de efeito de estufa na atmosfera, a níveis suficientemente baixos para prevenir uma interferência antropogénica perigosa com o sistema climático. O Protocolo de Quioto à CQNUAC, adoptado em Dezembro de 1997 pela maior parte das nações industrializadas e algumas economias da Europa Central em transição, estabelece um acordo jurídico relativo à redução das emissões de gases de estufa, entre 6% a 8% em média abaixo dos níveis de 1990, a implementar entre os anos 2008 a 2012, definido como o primeiro prazo orçamentário para as emissões. A CQNUAC foi ratificada através da Resolução n.º 2/94, de 24 de Agosto, e a República de Moçambique acedeu ao Protocolo de Quioto através da Resolução n.º 10/2004, de 28 de Julho.
Convenção de Viena para Protecção da Camada de Ozono, 1985, Londres 1990, Copenhaga 1992	Em conformidade com o Artigo 2.1 desta Convenção, as Partes Signatárias assumiram a obrigação de tomar medidas adequadas para proteger a saúde humana e o meio ambiente contra efeitos negativos resultantes ou provavelmente resultantes das actividades humanas que alteram ou são susceptíveis de alterar a camada de ozono. Em conformidade com a Resolução n.º 8/93, de 8 de Dezembro, a República de Moçambique acedeu à Convenção de Viena para a Protecção da Camada de Ozono assim como às Emendas de 1990 e 1992.
Protocolo de Montreal sobre as Substâncias que deterioram a Camada do Ozono (UNEP), 1987	Definida para controlar a produção das substâncias que deterioram o ozono de modo a reduzir a sua abundância na atmosfera e assim proteger a frágil camada de ozono da Terra. Interdito o uso de clorofluorcarbonetos (CFC). Ratificado por Moçambique através da Resolução n.º 9/2009.
PREVENÇÃO DE POLUIÇÃO	
Convenção de Estocolmo sobre os Poluentes Orgânicos Persistentes (POP), 2001.	Acção e controlo a nível mundial das substâncias químicas que persistem no meio ambiente, são bioacumuláveis na cadeia alimentar e constituem um risco à saúde humana e ao meio ambiente. Estas substâncias são listadas no Anexo I. Moçambique ratificou esta convenção em 2005.
PATRIMÓNIO CULTURAL E NATURAL	
Convenção da UNESCO sobre a Protecção do Património Cultural e Natural Mundial	Concebida para auxiliar a identificação e protecção de património cultural (monumentos, conjuntos arquitectónicos e sítios) e natural (formas naturais, formações geológicas e fisiográficas e sítios naturais). Moçambique ratificou esta convenção em 1982.
Convenção para a Salvaguarda do Património Cultural Imaterial (UNESCO), 2003	Salvaguardar o património cultural imaterial e assegurar o respeito pelo património cultural imaterial das comunidades, grupos e indivíduos. Ratificada por Moçambique em 2007.
Convenção sobre a Protecção e a Promoção da Diversidade das Expressões Culturais (UNESCO), 2005	Proteger e promover a diversidade das expressões culturais, incentivar o diálogo entre as culturas e promover o respeito pela diversidade cultural. Ratificado por Moçambique em 2007.
DIREITOS HUMANOS	
Convenções da Organização Internacional do Trabalho e legislação nacional relacionada com o trabalho	<ul style="list-style-type: none"> - Convenção sobre o Trabalho Forçado, ratificada em Junho de 2003: sobre o Trabalho Forçado ou Obrigatório; - Convenção sobre a Liberdade Sindical e a protecção do Direito Sindical (Dezembro, 1996): Liberdade de Associação e Protecção do Direito de Sindicalização; - Convenção sobre a Aplicação dos Princípios do Direito de Organização e Negociação Colectiva (Dezembro, 1996): Direito de Sindicalização e de Negociação Colectiva; - Convenção sobre Igualdade de Remuneração (Junho, 1977): convenção sobre a remuneração igual para trabalhadores homens e mulheres, por trabalho de igual valor, e referem-se as taxas de remuneração estabelecidas sem discriminação baseada no género; - Convenção sobre a Abolição do Trabalho Forçado (Junho, 1977); - Convenção sobre Discriminação (Emprego e Profissão) (Junho, 1977): convenção sobre a Discriminação em Matéria de Emprego e Ocupação;

Convenção	Descrição
	<ul style="list-style-type: none"> - Convenção sobre a Idade Mínima de Admissão ao Emprego (Junho, 2003): 15 anos é a idade mínima especificada para admissão ao emprego; - Convenção sobre as Piores Formas de Trabalho Infantil (Junho, 2003):
Pacto Internacional de Direitos Civis e Políticos	Reconhece direitos iguais e inalienáveis a todos os seres humanos em termos de liberdade civil e política. Ratificado em 1993.
Pacto Internacional para a Eliminação da Discriminação Racial	Os Estados-Parte comprometem-se a prosseguir, por todos os meios apropriados e sem demora, uma política de eliminação da discriminação racial em todas as suas formas e de promoção da compreensão entre todas as raças". Ratificado em 1983.
Convenção sobre a Eliminação da Discriminação contra as Mulheres (CEDAW)	Os Estados têm a obrigação de garantir a igualdade de direitos entre homens e mulheres para desfrutar de todos os direitos económicos, sociais, culturais, civis e políticos. Ratificada em 2007
Convenção contra a Tortura	Os Estados-Parte comprometem-se a proibir-se, sob quaisquer circunstâncias, de cometer actos de tortura e outros tratamentos ou penas cruéis, desumanas ou degradantes. Ratificada em 1999.
Convenção sobre os Direitos da Criança	Garante a protecção dos direitos das crianças. Assinada em 1990 e ratificada em 1999.
Convenção Internacional sobre os Direitos dos Trabalhadores Migrantes	O seu principal objectivo é o de proteger os trabalhadores migrantes e as suas famílias, uma população particularmente vulnerável, da exploração e da violação dos direitos humanos. Assinada em 2012 e ratificada em 2013.
Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência	Os Estados-Parte têm a obrigação de proteger os direitos e a dignidade das pessoas com deficiência. Assinada em 2007.
Protocolos relacionados com a União Africana	Vários protocolos e cartas de promoção e protecção dos direitos humanos e das liberdades fundamentais, dos direitos das crianças e de outras pessoas no continente Africano.

Esta AIAS está a ser desenvolvida em conformidade com os regulamentos nacionais e em linha com as melhores práticas internacionais, nomeadamente as normas ambientais e sociais e os requisitos de desempenho definidos pelo Banco Mundial (BM) / Corporação Financeira Internacional (IFC). As principais normas e directrizes aplicáveis a este Projecto são descritas abaixo.

2.3.5 Instrumentos de Gestão do PTUM

O Projecto de Transformação Urbana de Maputo (PTUM) conta para o sucesso dos seus objectivos com o Manual de Implementação do Projecto (PIM) onde estão estabelecidos (entre outros pontos) os principais arranjos e procedimentos requeridos para a gestão dos riscos ambientais e sociais do Projecto de Transformação Urbana de Maputo (PTUM).

Para garantir a correcta gestão ambiental e social dos riscos e impactos esperados durante a implementação das actividades do Projecto, deve-se garantir a observância dos instrumentos ambientais e sociais preparados para tal, como: i. Quadro de Gestão Ambiental e Social (QGAS); Quadro de Política de Reassentamento (QPR), Plano de Envolvimento das Parte Interessadas (PEPI) e Plano de Compromisso Ambiental e Social (PCAS).

De referir que o PIM reflecte as abordagens de política, organizacionais e técnicas definidas para o PTUM nos diversos documentos de sua preparação, no Acordo Legal entre o governo de Moçambique e o Banco Mundial, os diversos instrumentos legais e regulamentares relacionados com a gestão e o uso dos fundos públicos legais bem como com a gestão das condições sociais e ambientais que o Projecto poderá abranger.

Quadro 2.2 Normas e Instrumentos Ambientais e Sociais

Normas e Instrumentos Ambientais e Sociais	
<p>Quadro Ambiental e Social do Banco Mundial</p>	<p>As dez Normas Ambientais e Sociais (NAS) estabelecem os padrões do BM para projectos financiados, conforme se segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <p>NAS 1: Avaliação e Gestão de Riscos e Impactos Socioambientais - define as responsabilidades do Mutuário na avaliação, gestão e monitorização dos riscos e impactos ambientais e sociais associados a cada fase de um projecto. Esta é a norma principal que orienta o desenvolvimento do processo de AIAS.</p> <p>O Projecto deve cumprir as exigências da legislação ambiental e social em vigor em Moçambique e os princípios e normas estabelecidos pelo BM.</p> <p>NAS 2: Condições de Trabalho de Mão de Obra - reconhece a importância da criação de emprego e da geração de rendimentos na prossecução da redução da pobreza e do crescimento económico inclusivo.</p> <p>Os processos referentes a Mão-de-obra e Condições Laborais, serão seguidos os estabelecidos na legislação moçambicana e em casos de lacunas serão cobertos pelos princípios e normas do BM.</p> <p>NAS 3: Eficácia de Recursos e Prevenção e Gestão da Poluição - reconhece que a actividade económica e a urbanização geram frequentemente poluição do ar, da água e da terra e consomem recursos finitos que podem ameaçar as pessoas, os serviços dos ecossistemas e o ambiente a nível local, regional e global.</p> <p>Para os casos de menor risco e impacto será aplicada a legislação nacional e em casos de riscos e impactos significativos deve-se conjugar a legislação nacional e normas do BM e compensar os aspectos necessários.</p> <p>NAS 4: Saúde e Segurança Comunitária - reconhece que as actividades, equipamento e infra-estruturas do projecto podem aumentar a exposição da comunidade a riscos e impactos;</p> <p>Não existe nenhum conflito entre a legislação Moçambicana e Normas do BM. Existem lacunas de procedimentos a nível da legislação sobre a protecção da comunidade. A NAS 4 é mais abrangente e detalhada quanto a este aspecto.</p> <p>NAS 5: Aquisição de terras, restrições ao uso da terra e reassentamento involuntário - reconhece que a aquisição de terras, e as restrições ao uso da terra, relacionadas com projectos podem ter impactos adversos nas comunidades e pessoas. Esta é a norma primária que orienta o desenvolvimento do processo de reassentamento;</p> <p>Deve-se aplicar a legislação nacional no processo de reassentamento e em casos de lacunas deve-se compensar com os princípios e normas do BM. O presente Projecto não prevê processos de reassentamento no presente Processo de AIA em curso.³</p> <p>NAS 6: Conservação da Biodiversidade e Gestão Sustentável dos Recursos Naturais Vivos - reconhece que é fundamental para o desenvolvimento sustentável proteger e conservar a biodiversidade e gerir de forma sustentável os recursos naturais vivos;</p> <p>Deve-se aplicar os princípios da NAS6 conjugado com a legislação nacional para harmonizar alguns princípios que estejam equilibrados e cobrir o que a legislação não apresenta. O presente projecto é implantado em meio urbano.</p> <p>NAS 7: Povos Indígenas/ Comunidade Locais Tradicionais Historicamente Desfavorecidas da África Subsaariana - contribui para a redução da pobreza e o desenvolvimento sustentável, assegurando que os projectos apoiados pelo Banco aumentem as oportunidades de participação e</p>

³ *O presente projecto não prevê processo de reassentamento, uma vez que está localizado numa área de reserva municipal especificamente destinada para equipamentos de gestão de resíduos sólidos urbanos, conforme estabelecido no Plano Geral de Urbanização do Distrito Municipal de KaTembe (PGUDMK), cujo estabelecimento incluiu a elaboração de um Plano Reassentamento. Deste modo, o projecto do Aterro Sanitário da Katembe não envolve aquisição de terras privadas, restrições ao uso da terra que afectem a população existente, ou necessidade de reassentamento involuntário de comunidades. Importa esclarecer que o PR respeitante à área de reserva municipal encontra-se actualmente na fase de revisão final com aprovação prevista para breve. O mesmo foi desenvolvido após um levantamento socioeconómico e inventário de bens iniciado em Outubro de 2022. O processo de ordenamento territorial que conduziu criação desta reserva municipal foi orientado pelos princípios do interesse público e em conformidade com a legislação moçambicana sobre uso e ocupação da terra, assim como pelos requisitos estabelecidos no QAS do Banco Mundial, garantindo que, quando a construção do aterro tiver início, a área estará livre de qualquer ocupação ou actividade humana que poderia requerer medidas de reassentamento.

Normas e Instrumentos Ambientais e Sociais	
	<p>benefício do processo de desenvolvimento para Povos Indígenas / comunidades locais tradicionais historicamente mal servidas da África, de forma a não ameaçar as suas identidades culturais únicas e o seu bem estar; Não é aplicável ao presente projecto</p> <p>• NAS 8: Património cultural - reconhece que o património cultural proporciona continuidade, de formas materiais e imateriais, entre o passado, o presente e o futuro;</p> <p>Deve-se aplicar a legislação nacional e deve-se respeitar o estabelecido na NAS8.</p> <p>NAS 9: Intermediários Financeiros - reconhece que a existência de mercados financeiros e de capitais internos fortes e o acesso ao financiamento são importantes para o desenvolvimento económico, o crescimento e a redução da pobreza; Não é aplicável ao presente projecto, e</p> <p>• NAS 10: Envolvimento das partes interessadas e divulgação de informação – reconhece a importância de um compromisso aberto e transparente entre o Mutuário e os intervenientes no projecto como um elemento essencial de boas práticas internacionais.</p> <p>Deve-se seguir o processo da legislação nacional para o processo de participação pública/engajamento com as PIAs durante o licenciamento ambiental em alinhamento com a NAS10.</p>
Quadro de Política de Reassentamento (QPR)	<p>Estabelece os princípios e directrizes de políticas para os processos de Reassentamento Involuntário. Assim, quando os detalhes sobre a expropriação da terra e do reassentamento involuntário se tornarem conhecidos em relação a cada subprojecto, nas diversas componentes do PTUM, Planos de Acção de Reassentamento (PAR) serão preparados para fornecer orientação para a implementação das acções a serem realizadas para mitigar e minimizar os impactos negativos, bem como restaurar recursos perdidos e meios de sustento das pessoas e entidades afectadas.</p> <p>O projecto em avaliação no presente processo de AIA não requer acções de reassentamento. *ver nota 5</p>
Plano de Envolvimento das Partes Interessadas (PEPI).	<p>O Plano de Envolvimento das Partes Interessadas (PEPI) foi elaborado em cumprimento a NAS 10 que reconhece a importância de um envolvimento aberto e transparente entre o CMM e as partes interessadas como elemento central de boa prática internacional.</p> <p>O PEPI descreve o calendário e os métodos de envolvimento das partes interessadas durante todo o ciclo de vida do projecto, e descreve todo o leque de informação a ser comunicado, bem como os respectivos prazos, às partes afectadas pelo projecto e outras partes interessadas, e também o tipo de informação que se quer receber dessas partes interessadas. O plano tem em conta as principais características e interesses das partes interessadas, e os diferentes níveis de envolvimento e consulta mais apropriados para as diferentes partes interessadas. Define ainda a forma como a comunicação com as partes interessadas será tratada durante toda a implementação do projecto.</p> <p>O PEPI apresenta as medidas usadas para remover os obstáculos à participação, e como os pontos de vista dos diferentes grupos afectados serão considerados. Onde aplicável, este plano inclui medidas diferenciadas para permitir a participação efectiva dos indivíduos identificados como desfavorecidos ou vulneráveis.</p> <p>O processo de AIAS será conduzido de forma a envolver as PIAs em conformidade com o PEPI.</p>
Plano de Compromisso Ambiental e Social (PCAS)	<p>O CMM deverá implementar o Plano de Compromisso Ambiental e Social (PCAS) que estabelece as medidas e acções necessárias para que durante a implementação do projecto se mantenha a conformidade com as NAS do Banco Mundial.</p> <p>As disposições do Plano de Compromisso Ambiental e Social (PCAS) coincidem com as Normas Ambientais e Sociais (NAS) e permitem a definição clara dos instrumentos a serem desenvolvidos pelo Projecto para mitigação dos riscos e impactos ambientais</p>

2.3.6 Quadro de Gestão Ambiental e Social (QGAS)

Na fase de preparação do projecto o CMM definiu um programa de actividades e intervenções para o Projecto de modo a atender às principais demandas identificadas, mas ainda de forma geral, sem avançar no detalhe exacto das áreas específicas de intervenção. Foi assim elaborado um Quadro

de Gestão Ambiental e Social (QGAS), para a actual fase de implementação do PTUM, de modo a garantir a sustentabilidade ambiental e social (A&S) durante a implementação do projecto.

O QGAS é o documento-mãe, preparado pelo proponente durante a fase de preparação do projecto, com objectivo de avaliar os riscos e impactos ambientais e sociais durante cada fase do ciclo do projecto de acordo com as NAS (1 a 10) preconizadas no QAS e o Projecto considerou como relevantes 8 das 10 NAS, conforme identificado no **Quadro 2.2** acima. A avaliação ambiental e social realizada foi baseada em informações actualizadas, incluindo a definição e caracterização das áreas de abrangência do Projecto.

O QGAS está estruturado em 10 (dez) capítulos sendo estes: : Capítulo 1 Enquadramento Capítulo e Descrição do Projecto e Tipologias de Intervenção; Capítulo 2 Quadro Legal Institucional vigente em Moçambique e Normas Ambientais e Sociais do BM; Capítulo 3 Caracterização Ambiental e Social das Áreas de Intervenção; Capítulo 4 Avaliação Ambiental e Social por Componente; Capítulo 5 Quadro de Gestão Ambiental e Social; Capítulo 6 Procedimentos de Gestão Ambiental e Social do Projecto; Capítulo 7 Capacitação Institucional e Necessidade de Formação; Capítulo 8. Mecanismo de Queixa; Capítulo 9 Consulta Publica dos Instrumentos A&S e Capítulo 10. Estimativas de orçamento do Projecto

O presente estudo levou em consideração o QGAS, em particular:

- Escopo de riscos ambientais e sociais adversos e impactos esperados durante a planificação, construção e operação do subprojecto.
- Esclarecimentos dos papéis e responsabilidades das Unidades de Implementação de Projectos (UIPs) e outros actores relevantes.

Referem-se no quadro seguinte, brevemente resumidos, os instrumentos de gestão obrigatórios definidos no âmbito do QGAS.

Quadro 2.3 Instrumentos de Gestão Ambiental e Social

Instrumentos de Gestão Ambiental e Social	
Mecanismo de Diálogo e Reclamações (MDR)	<p>O Conselho Municipal de Maputo possui um mecanismo para que os munícipes possam realizar reclamações, sugestões, elogios ou simplesmente tirar dúvidas, sobre as acções implementadas pelo CMM, este mecanismo é gerido pelo Gabinete do Provedor do Múncipe (GPM). O Mecanismo de Diálogo e reclamações (MDR) existente no CMM foi adaptado para o projecto de modo a adequar as exigências do financiador.</p> <p>As manifestações podem ser feitas de diferentes formas e através de vários canais que serão disponibilizados, nomeadamente: Formulário de Reclamação, Correio electrónico, Telefone gratuito, Encontros comunitários, Audiências nos Distritos Municipais, Mensagem de texto, Requerimentos, Platão Social, Caixa de Reclamações.</p> <p>As reclamações podem ser apresentadas oralmente ou por escrito em qualquer língua (oficial ou em não oficial) pelas pessoas afectadas, as linguas oficiais podem ser: Changana, Ronga e português. O reclamante deve identificar-se sempre que necessário, assim como pode fazer em anonimato. Em caso das reclamações deve-se descrever claramente o objecto da reclamação e a resolução pretendida, se possível deve apresentar informações específicas e pertinentes sobre a reclamação, de modo a facilitar os passos a serem seguidos pela estratégia do MDR.</p> <p>Além deste MDR geral, foi estabelecido um MDR específico para resposta e combate aos casos de Violência Baseada no Género (VBG), apresentado no Plano de Acção de Combate a VBG do projecto.</p>
Plano de Eficiência de Recursos e Prevenção e Gestão da Poluição	<p>Durante a implementação deverá considerar-se as condições do ambiente e deverão ser adoptadas medidas de prevenção da poluição e da eficiência de recursos que sejam viáveis do ponto de vista técnico e financeiro, de acordo com a hierarquia de mitigação.</p>

Instrumentos de Gestão Ambiental e Social	
	<p>As medidas a serem estabelecidas serão proporcionais aos riscos e impactos associados as actividades do Projecto em conformidade com as boas praticas internacionais do sector e em primeira instância, com a directriz de ambiente, saúde e segurança, tendo em conta os seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Eficiência de recurso</i> i. Uso de energia, ii. Uso de água, iii. Uso de materiais primas; • <i>Prevenção e gestão da poluição</i> i. Gestão da poluição atmosféricas, ii. Gestão dos resíduos perigosos e não perigosos
Plano de Gestão da Mão-de-Obra (PGMO)	<p>O objectivo da gestão da mão-de-obra é de garantir a sustentabilidade da contratação de modo a evitar e minimizar os riscos e impactos sociais esperados neste processo. O foco do PGMO está nos trabalhadores contratados por empreiteiros e contratados pelo CMM. A abordagem será avaliada como parte da triagem inicial dos Riscos e Impactos Ambientais e Sociais (RIAS) realizada pela Unidade de Gestão do Projecto.</p>
Plano de Ação de Violência Baseada em Género (VBG)	<p>Para lidar com os riscos de Abuso e exploração sexual e assédio sexual associado ao PTUM, o projecto incorpora o plano de acção com medidas que visam a prevenção, resposta e responsabilização da VBG. As medidas estão estruturadas considerando o seguinte: i. um Código de Conduta especificamente relacionado à VBG, aplicável a funcionários directos e contratados; ii. uma estratégia de prevenção para os principais riscos de VBG identificados; iii. um Protocolo de Resposta à GBV e iv. Mecanismo de Diálogo e Reclamações (MDR) específico para GBV.</p>
Plano de Uso de Pessoal de Segurança	<p>A CMM pretende assegurar que as empresas contratadas para prestar serviços de segurança e segurança pública e municipal no local (onde serão implementadas as tipologias do projecto) actuem com uma conduta apropriada. Para esse efeito, os acordos contratuais fornecerão instruções claras acerca das circunstâncias limitadas em que a força pode ser usada para proteger a propriedade pessoal do Projecto. Protocolos adequados implementados para serviços de segurança fornecidos por entidades municipais e o CMM divulgará ao público os acordos de segurança para as instalações associadas ao projecto PTUM.</p>
Plano de Saúde e Segurança Comunitária	<p>Os potenciais riscos e impactos negativos que possam afectar a saúde e segurança da comunidade, provêm de uma ampla gama de actividades relacionadas com a construção e reabilitação das infra-estruturas, mudanças na natureza e o volume do tráfego e transporte, questões de água e saneamento, uso e gestão de materiais perigosos, impactos sobre recursos naturais e ecossistemas, influxo de mão-de-obra e potenciais abusos por parte do pessoal de segurança.</p> <p>Uma vez identificados os riscos e impactos decorrentes das actividades do projecto, serão propostas medidas de mitigação em conformidade com a hierarquia de mitigação (evitar, minimizar, mitigar e compensar), tendo em conta os aspectos relacionados com: i. infra-estruturas e concepção e segurança de equipamentos; ii. segurança dos equipamentos; iii. trânsito e segurança rodoviária; iv. serviços de ecossistemas; v. exposição das comunidades a doenças; vi. gestão e segurança de materiais perigosos e vii. Preparação e resposta a emergências</p>
Medidas de Resposta à COVID-19	<p>Prevê acções e medidas de prevenção e resposta de emergência relacionadas com o COVID-19. Estabelece-se a necessidade de se tomar medidas de acordo com a dimensão e natureza das actividades, situação epidemiológica do Pais e medidas de prevenção especificas instituidas pelo Pais, desde 1 de Abril de 2020 quando foi decretado o estado de emergência.</p> <p>A aplicação bem-sucedida destas medidas está dependente da cooperação entre entidades contratadas, supervisores/as e trabalhadores/as para realizar mudanças positivas nos locais de trabalho e melhorar o planeamento e a resposta a COVID-19.</p>

Para além dos instrumentos de gestão ambiental e social referidos no quadro anterior, foram ainda definidos no âmbito do QGAS os seguintes planos para a operacionalização do Projecto que têm de ser desenvolvidos pelos empreiteiros e fiscais de obras antes do início das obras - as directrizes para estes planos encontram-se brevemente resumidas no quadro seguinte.

Quadro 2.4 Instrumentos necessários definidos para a implementação do projecto

Instrumentos necessários definidos para a implementação do projecto	
Guião de Ambiente, Saúde e Segurança no trabalho	<p>Todas as partes que empregam ou contratam trabalhadores do projecto desenvolverão procedimentos para estabelecer e manter um ambiente de trabalho seguro, incluindo e assegurando que os locais de trabalho, máquinas e equipamentos sob o seu controlo sejam seguros e sem riscos para a saúde.</p> <p>O conteúdo mínimo a ser apresentado no plano de intervenção as medidas de ASST inclui:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificação dos riscos potenciais para os trabalhadores do projecto, particularmente aqueles que podem ser fatais, incluindo as medidas de resposta. Os riscos devem ser identificados de acordo com as actividades a serem desenvolvidas e maior atenção deve ser dada as actividades mais propensas aos riscos de ASST; • Provisão de medidas de prevenção e protecção, incluindo modificações, substituição ou eliminação de condições ou substâncias perigosas; • Capacitação dos trabalhadores e treinamento período; • Procedimentos de documentação e divulgação de incidentes, acidentes, doenças ocupacionais; • Prevenção de emergência e processos de respostas a situações de emergência; • Identificação de medidas para os riscos e impactos negativos (tais como acidentes de trabalho, mortes, invalidez e doenças); • Aspectos a ter em conta para não por em risco o ambiente, saúde e segurança das comunidades vizinhas durante o período da realização da obra.
Plano de Segurança de Estaleiro	<p>Durante a fase preparatória e de implantação dos subprojectos de obra haverá a necessidade de estabelecer pontos de armazenamento e distribuição do material necessários para o desenvolvimento das obras. O plano de segurança do estaleiro deve conter o seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material a ser usado para a vedação do estaleiro. Este material deve ser adequado para o meio ambiente e fácil de ser removido após a conclusão da obra; • Guardas para manterem a segurança no local para evitarem a ocorrência dos furtos e protegerem as matérias e trabalhadores do local; • Layout do estaleiro a identificar todas as áreas de utilização (circulação, armazenamento, habitação, extintores, casas de banho, áreas de armazenamento de material perigoso e restrição de pessoas não autorizadas, entre outras) • Cancelas de entrada e saída e proibição de entradas de pessoas estranhas • Placa de material de segurança a ser observado para a entrada no recinto;
Plano de Educação Sanitária e Ambiental (PESA)	<p>O Plano de Educação Sanitária e Ambiental (PESA) deve prever medidas preventivas, mitigadoras e correctivas que deverão ser adoptadas, pelas empresas de obras para a prevenção e controlo dos riscos e impactos ambientais e sociais associados as actividades do projecto cujo conteúdo mínimo contemplará:</p> <p>Definir uma estrutura organizacional para o programa de ESA de acordo com a priorização das necessidades e do envolvimento dos responsáveis as obras e serviços, e definição das respectivas responsabilidades, incluindo uma estratégia de implementação;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar o público externo (comunidades próximas e outros interessados) que podem participar neste processo; • Identificar o público interno que podem participar neste processo (técnicos do CMM, trabalhadores de obra e os terceirizados das obras); • Identificar as lacunas de informação e conhecimento para a ESA; • Elaborar os conteúdos a serem desenvolvendo ESA; • Disponibilizar os instrumentos de divulgação apropriados; • Elaborar o cronograma de realização da ESA a todos níveis. <p>As principais actividades de boas práticas a serem consideradas nos sub-planos dos empreiteiros referente ao PESA consideram:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Treinamento/ Capacitação de mão-de-obra • Treinamento/ Capacitação de saúde e segurança • Capacitação medidas de controlo de erosão • Capacitação de gestão de resíduos sólidos e líquido • Capacitação sobre a qualidade do ar, alterações dos níveis de pressão sonora e vibração
Plano de Segurança Viária	<p>As actividades irão provocar a restrição total ou parcial das vias de acesso decorrente das intervenções do projecto. O plano, deve estabelecer as directrizes mestres da gestão do tráfego tanto</p>

Instrumentos necessários definidos para a implementação do projecto	
	<p>a nível do estaleiro, das áreas de intervenção, assim como das áreas de circulação ao longo das comunidades ou cidades, nomeadamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deve estabelecer as responsabilidades de todos os intervenientes durante a fase de implantação das obras. Igualmente, deve estabelecer as vias alternativas em caso de interrupção total ou parcial provocada pela construção ou melhoria das infra-estruturas do projecto. • Deve estabelecer as velocidades máximas a serem obedecidos nos diferentes locais de circulação. • Deve identificar os autores fundamentais para regular o tráfego (resultante da interrupção total ou parcial das vias causado pela implementação do projecto) em pontos específicos e em caso de necessidade. • Deve identificar o equipamento necessário para regular o trânsito e as pessoas ou trabalhadores responsáveis em implementar a medida. • Deve indicar os meios de comunicação a serem adoptados para informar a comunidade em caso de interrupção total ou parcial das vias; deve identificar as vias alternativas em caso de interrupção das vias decorrente de obras.
Plano de Eficiência de Recursos e Prevenção e Gestão da Poluição	<p>A execução da obra e operacionalização de algumas actividades (gestão de resíduos incluindo tratamento) irá gerar uma serie de efluentes comuns que deverão ser destinados adequadamente, sendo considerados como as águas residuas e a gestão destes resíduos desta categoria apresentam 3 categorias importante (colecta, tratamento e disposição). As principais actividades a ter em conta na elaboração do plano são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrever as actividades capazes de gerarem esses resíduos líquidos; • Descrever o sistema de gestão destes resíduos incluindo o equipamento a ser utilizado • Descrever os sistemas de colecta de água que será estabelecida até o seu depósito final; • Descrever o uso sustentável dos recursos; • Descrever para os casos de transporte dos resíduos como será feito e deve-se garantir que o destino final deve ser condicionado por uma empresa especializada e licenciada para a actividade • Em caso de estes resíduos abrangerem uma escala maior, deve-se elaborar um programa específico de monitoramento da qualidade das águas durante o processo de tratamento • Explicar os procedimentos a serem accionados em caso de acidentes com o tratamento desses resíduos (para esses casos o plano de resposta a emergência deve ser accionado) <p>Para a gestão dos resíduos sólidos, o plano deve conter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrição dos resíduos sólidos que serão reciclados e as respectivas técnicas de reciclagens; • Consciencialização e treinamento dos trabalhadores de obra em relação a matéria de gestão de resíduos sólidos; • Descrição da tecnologia a ser adoptada durante o processo de gestão de resíduos sólidos, incluindo a redução do uso dos plásticos; • Reutilização dos utensílios e equipamentos necessários e redução do uso de embalagens de descartáveis • Acondicionamento, colecta e triagem de resíduos • Tratamento e destinação final
Plano de Resposta à Emergência	<p>O objectivo é de prever as actividades que apresentam os riscos e impactos referente a saúde e segurança dos trabalhadores e comunidades que serão afectados pelo projecto e garantir as devidas medidas adequadas para evitar e minimizar os respectivos riscos e impactos (especial atenção deve ser dada as pessoas vulneráveis). Os principais aspectos a ter em conta no plano serão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definição de responsabilidades correlacionando-as às actividades a serem desenvolvidas por cada agente interveniente; • Definição dos cenários e ou hipóteses, relacionados com os acidentes, bem como a sua categorização em função do risco esperado; • Definição da metodologia de atendimento ou intervenção na resposta a emergência e socorro das vítimas; • Definição dos recursos humanos e materiais de acordo com cada cenário ou fenómeno identificado; • Critério para a classificação dos acidentes de acordo com a sua gravidade; • Definição dos procedimentos de comunicação interna (meios, níveis a serem atingidos, entre outros); • Processos de análise de acidentes; • Identificação dos centros de respostas a emergência; • Definição e disponibilização dos equipamentos de primeiro socorro;

Instrumentos necessários definidos para a implementação do projecto	
	<ul style="list-style-type: none"> Acções de resposta aos acidentes não esperados; Inclusão dos conteúdos de treinamento para evitar e ou minimizar os acidentes e incidentes de trabalho;
Plano de Desenvolvimento Local e Inclusão Social (grupos/pessoas vulneráveis + VBG) (PDL/PISG)	<p>O PDL/PISG é um modo de promover o desenvolvimento que possibilita o surgimento de comunidades sustentáveis, capazes de suprir suas necessidades imediatas, descobrir ou despertar suas vocações locais e desenvolver suas potencialidades específicas e fomentar o intercambio externo aproveitando-se das suas vantagens locais, e o oferecer oportunidades iguais de acesso a bens e serviços a todos, e em especial aos grupos mais vulneráveis.</p> <p>O PDL/PISG deve conter:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estratégia de conscientização, que descreve como os trabalhadores e as comunidades locais serão sensibilizados para os riscos exploração sexual, abuso e assédio sexual e as responsabilidades do trabalhador sob o código de Conduta (CdC); Como será fornecida a informações aos funcionários e à comunidade sobre formar e meios de reportar casos e exploração social, abuso e assédio sexual, em violação do CdC, ao CMM O processo do CMM para notificar o contratado das alegações e, prestadores de serviços GBV aos quais os sobreviventes GBV serão encaminhados, e os serviços que estarão disponíveis. <p>A Estrutura de Responsabilidade e Resposta deve incluir no mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Como as denúncias serão tratadas, em que prazo e com a variedade de possíveis medidas disciplinares acções por violação do CdC pelos trabalhadores, levando em conta o devido processo legal; Procedimentos para relatar internamente as alegações do VBG Um meio de referência para encaminhar os sobreviventes a serviços de suporte apropriados; Procedimento que estabelecem claramente requisitos de confidencialidade para lidar com os casos
Plano de Controlo do Uso e Ocupação de Áreas de Risco (PCUAR)	<p>O PCUAR tem o objectivo evitar o uso e ocupação inadequados das áreas de risco identificadas (inundações, erosão), assegurar a implementação de um conjunto de medidas que contribuam para a redução de áreas de risco, incorporar a gestão de áreas de risco no processo de tomada de decisão das acções da municipalidade, visando um melhor ordenamento do território e é minimizando potenciais impactos negativos associados e deve desenvolver:</p> <ul style="list-style-type: none"> Avaliação preliminar das áreas de risco (inundações, erosão e zonas protegidas) baseada na metodologia específica; Identificação das zonas onde existem riscos potências significativos; Mapeamento das zonas ou áreas de risco incluindo as zonas mais sensíveis; Elaboração dos mapas das zonas de riscos tendo em conta os potências eventos esperados nos diferentes cenários em consideração com o número de pessoas afectadas, actividades económicas e as respectivas infra-estruturas;
Plano de Gestão do Património Cultural	<p>Considerando a possibilidade de exposição de vestígios de interesse arqueológico, ou outros recursos de património cultural, potencialmente existentes na área, como por exemplo florestas sagradas ou outros relevantes, incluindo o património intangível, durante as actividades de escavação e terraplanagem, apontam-se actividades a serem seguidas para a prospecção prévia e também no caso de achados fortuitos durante as obras:</p> <ul style="list-style-type: none"> Resgate dos sítios identificados e não passíveis de preservação. Retirada do Património Arqueológico e Histórico-Cultural identificados na área que será afectada e alocação em áreas próximas, não impactadas pelas acções do subprojecto. Guarda, Registo e Valoração Histórico/ Cultural dos bens resgatados. Levantamento e registo da cultura imaterial junto à comunidade dos distritos municipais envolvidos. Elaboração de um Programa de Educação Patrimonial relacionado aos resultados do resgate arqueológico. Publicação final dos trabalhos visando a diferentes públicos (comunidade local, comunidade e científica

3 Metodologia e Abordagem da AIAS

3.1 Considerações Gerais

O Processo de AIAS corresponde a um instrumento de gestão ambiental e social preventiva que tem como objectivo a identificação e análise, qualitativa e quantitativa, dos efeitos ambientais positivos e negativos de uma actividade proposta, e a definição das medidas de mitigação adequadas, de modo a minimizar os efeitos negativos e potenciar os efeitos positivos.

A metodologia de AIAS adoptada no presente processo está em conformidade com os requisitos legais ambientais aplicáveis em Moçambique tendo em conta o enquadramento legislativo apresentado no ponto anterior, destacando-se os procedimentos do Banco Mundial, os Instrumentos de Gestão do PTUM e o Quadro de Gestão Ambiental e Social do Projecto. Tendo em conta o quadro legal nacional e internacional, foram os requisitos/procedimentos mais rigorosos que prevaleceram na elaboração do presente EASS.

O presente Capítulo apresenta uma breve descrição da metodologia global do processo de AIAS de acordo com a legislação moçambicana.

3.2 Visão Geral do Processo de AIAS

O processo de AIAS encontra-se regulamentado pelo Decreto n.º 54/2015, de 31 de Dezembro (Regulamento sobre o Processo de Avaliação de Impacto Ambiental). O regulamento define o nível de avaliação ambiental requerida para cada categoria de projecto, o conteúdo dos estudos ambientais a realizar, o processo de revisão dos estudos e o licenciamento ambiental. O decreto define o processo de AIAS como instrumento fundamental para a gestão ambiental e social.

O Artigo 4 do regulamento de AIAS classifica os projectos em quatro categorias que determinam o nível apropriado do estudo ambiental e social, a saber (ver seguinte Figura):

- **Categoria A+** - projectos que devido à sua complexidade, localização e/ou irreversibilidade e magnitude dos possíveis impactos, merecem não só um elevado nível de vigilância social e ambiental, como também, o envolvimento de especialistas nos processos de AIAS. Fazem parte desta categoria as actividades referidas no Anexo I do Regulamento de AIAS. Estes projectos requerem o desenvolvimento de um Estudo de Impacto Ambiental e Social (EIAS) com a supervisão por Revisores Especialistas independentes com experiência comprovada;
- **Categoria A** - projectos que podem causar impactos significativos devido às actividades propostas ou à sensibilidade da área, requerendo um processo completo de AIAS incluindo um Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS). O Anexo II do regulamento de AIAS lista os tipos de projectos que são classificados como projectos de Categoria A;
- **Categoria B** - projectos que podem causar impactos negativos de menor duração, intensidade, âmbito, magnitude e/ou significância que os projectos de Categoria A, requerendo assim um Estudo Ambiental e Social Simplificado (EAS) e um PGAS. O Anexo III do Regulamento de AIAS descreve os tipos de projectos que são classificados como projectos de Categoria B;
- **Categoria C** - projectos que podem causar impactos negativos negligenciáveis, insignificantes ou mínimos, que não conduzem a impactos irreversíveis e que tenham

impactos positivos superiores e mais significativos que os negativos. Fazem parte desta categoria as actividades referidas no Anexo IV do Regulamento de AIAS. Estes projectos requerem a apresentação de Procedimentos de Boas Práticas Ambientais.

3.3 Instrução do Processo

O primeiro passo no processo de AIAS correspondeu à fase de Instrução do Processo. Durante esta fase, foi compilado e submetido um Relatório de Instrução do Processo em Outubro de 2024. Com base nesse relatório, o SAECEM classificou formalmente o Projecto como Categoria A (ver Anexo I), requerendo um Estudo de Impacto Ambiental e Social completo.

3.4 Fase de EPDA

3.4.1 Objectivos do EPDA

De acordo com o Artigo 10 do Regulamento de AIA, os principais objectivos do EPDA são: (i) determinar as potenciais questões fatais associadas com a actividade; e (ii) definir o âmbito da avaliação ambiental e social a ser realizada na Fase de EIAS. Os objectivos da Fase de EPDA são os seguintes:

- Rever os dados existentes sobre a área do projecto, a fim de compreender a sensibilidade do ambiente biofísico e social;
- Apresentar a proposta de Projecto às Partes Interessadas e Afectadas (PI&A) e identificar questões e preocupações sobre o Projecto proposto;
- Identificar os potenciais impactos ambientais e socioeconómicos positivos e negativos;
- Desenvolver os TdR para os estudos especializados e para o EIAS; e
- Compilar informações sobre o Projecto e os resultados da consulta pública num Relatório de EPDA e submetê-lo ao MAAP para o processo de tomada de decisão.

3.4.2 Relatório de EPDA

Para apoiar os objectivos descritos acima, o Relatório de EPDA fornece as seguintes informações (conforme o Artigo 10 do Regulamento de AIA):

- Resumo Não Técnico (RNT), com as principais questões, constatações e recomendações do Relatório;
- Informação sobre o Proponente do Projecto, bem como o consultor ambiental e social responsável pelo processo de AIAS;
- Definição das Áreas de Influência Preliminares do Projecto;
- Descrição das actividades do Projecto ao longo do seu ciclo de vida;
- Breve descrição da situação de referência do ambiente biofísico e socioeconómico;
- Identificação dos potenciais impactos, negativos ou positivos, que o Projecto proposto poderá ter sobre o meio ambiente e comunidades;
- Identificação e avaliação das potenciais questões fatais (riscos ambientais e sociais) que possam colocar em causa a viabilidade do projecto;
- Identificação dos estudos especializados a serem realizados na Fase de EIAS, e respectivos TdR.

O Relatório Preliminar de EPDA foi compilado com base na revisão de bibliografia e dados primários qualitativos recolhidos no levantamento realizado em Março de 2024. Os dados secundários foram recolhidos de várias fontes, incluindo outros Processos de AIAS realizados no Distrito de Moatize, informações fornecidas por várias instituições e organizações governamentais e não-governamentais, bem como por mapas e imagens de satélite, entre outros.

O Relatório Preliminar de EPDA foi compilado para apoiar o Processo de Participação Pública como parte da Fase de EPDA (ver secção 3.4.3). A informação recolhida na consulta pública foi integrada no Relatório Final do EPDA.

3.4.3 Processo de Participação Pública (PPP) do EPDA

A participação pública é um elemento fundamental do Processo de Avaliação de Impacto Ambiental e Social (AIAS). O seu objectivo principal é envolver as PI&A pelo projecto proposto, de modo que estas destaquem as oportunidades, os riscos e os aspectos que as preocupam. A participação pública ajuda a equipa de AIAS e o Proponente a tomar em consideração as condições localmente relevantes, evitando a imposição de concepções de projecto potencialmente insensíveis, sob ponto de vista social e ambiental. A observância do requisito básico de participação pública constitui uma exigência legal e o seu incumprimento pode causar riscos significativos ao desenvolvimento do Projecto.

O PPP foi realizado pela Consultec, Consultores Associados Lda., em conformidade com a legislação moçambicana.

O PPP é orientado pela Directiva Geral para o Processo de Participação Pública no Processo de Avaliação do Impacto Ambiental e Social (AIAS), Diploma Ministerial n.º 130/2006, diploma que define as directrizes a seguir em qualquer PPP realizado como parte de um processo de AIAS, nos termos do Decreto n.º 54/2015 que reconhece a importância de um envolvimento aberto e transparente entre o proponente e as partes interessadas como elemento central de boas práticas.

Um envolvimento efectivo das partes interessadas tem o potencial de garantir a sustentabilidade ambiental e social dos projectos, a sua aceitação, e contribuir significativamente para um melhor desenho e implementação do projecto.

A estratégia geral do PPP para o presente projecto previu as seguintes actividades:

- Divulgação de informação do Projecto e Processo de AIAS em curso às PI&A, e a disponibilização da versão preliminar do EPDA e Resumo Não Técnico (RNT);
- Realização de reunião plenária de consulta pública no Distrito Municipal da KaTembe;
- Consideração e análise das questões e preocupações levantadas na reunião ou em comentários recebidos e inclusão destas no Relatório Final do EPDA.

3.4.4 Submissão do EPDA ao MAAP

Após a conclusão do PPP do EPDA, o Relatório Preliminar do EPDA foi actualizado de modo a reflectir e responder, quando pertinente e adequado, às questões e preocupações recolhidas durante as reuniões de consulta pública e submetido ao MAAP para aprovação

3.5 Fase de EIAS

3.5.1 Objectivos do EIAS

Os principais objectivos da Fase de EIAS são:

- Realizar estudos especializados, de acordo com os TdR aprovados pelo MAAP(Tomo III – Anexos Técnicos, Anexo C);
- Avaliar os impactos ambientais associados ao Projecto;
- Definir as medidas de mitigação para os impactos adversos e as medidas de potenciação para os impactos positivos; e
- Integrar essas medidas num PGAS, como medidas práticas e claras, aplicáveis às condições locais, com base nas melhores práticas e legislação relevante.

3.5.2 Relatório de EIAS

Para apoiar os objectivos descritos acima, o Relatório de EIAS irá fornecer as seguintes informações (conforme o Artigo 11 do Regulamento de AIA):

- Resumo-Não-Técnico (RNT), com as principais questões, resultados e recomendações do Relatório;
- Informação sobre o Proponente do projecto, bem como do consultor ambiental e social responsável pelo Processo de AIAS;
- Enquadramento legal das actividades e do seu contexto dentro dos instrumentos de planificação existentes;
- Descrição das actividades do projecto a serem realizadas nas diferentes fases (planeamento, construção, operação e, quando relevante, desactivação), bem como as alternativas consideradas;
- Definição das áreas de influência do projecto;
- Caracterização da situação de referência do ambiente biofísico e socioeconómico receptor;
- Identificação e avaliação dos impactos ambientais e sociais do projecto;
- Definição das medidas de mitigação;
- Integração das medidas de mitigação num PGAS para a actividade, incluindo também programas de monitorização e outras ferramentas de gestão, quando relevante; e
- Relatório de Consulta Pública.

Alguns dos principais aspectos da Fase de EIAS, tais como os estudos especializados, a elaboração do PGAS e o processo de participação pública, são descritos com maior detalhe nas secções seguintes.

3.5.3 Estudos Especializados

Na Fase de EIAS serão realizados estudos especializados, de acordo com os TdR elaborados na Fase de EPDA e aprovados pelo MAAP. Estes estudos centram-se nos aspectos ambientais e sociais que podem potencialmente ser afectados pelas actividades do Projecto. Os estudos especializados propostos para a Fase de EIAS e o seu âmbito são apresentados nos TdR (ver Capítulo 8 deste relatório).

Durante a Fase de EIAS, será incentivada a interação entre os especialistas com o objectivo de explorar os vínculos, semelhanças e inconsistências entre os diferentes aspectos do ambiente biofísico e social e avaliações subsequentes.

3.5.4 Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS)

O PGAS é uma parte fundamental do Processo de EIAS. Os decisores externos irão confiar nos resultados do EIAS (por exemplo, avaliação da significância dos impactos residuais) para o processo de tomada de decisão. Uma vez que o EIAS se baseia em previsões feitas antes da actividade começar, este efectivamente faz suposições de que o projecto irá implementar algumas medidas de controlo e mitigação. Se esses controlos não acontecerem, o EIAS fica posto em causa como ferramenta para as PI&As e para os decisores.

É importante, portanto, que estas "suposições", nomeadamente, as medidas de mitigação sejam um compromisso que será implementado. Deste modo, depois de identificados os potenciais impactos e se desenvolverem as medidas de mitigação, acordado com o Proponente e descrito no EIAS, é necessário que os mesmos sejam integrados no Projecto para garantir a sua futura implementação. O PGAS é a ferramenta que garante a integração da mitigação no Projecto.

Como tal, na Fase do EIAS, será preparado um PGAS que irá integrar as medidas de mitigação e monitorização dos impactos ambientais, como identificado no Relatório de EIAS, num conjunto de acções e planos de gestão e monitorização. Além disso, se no EIAS for identificada a necessidade do proponente ou os seus subcontratados desenvolverem estudos ou planos adicionais, o PGAS fornecerá as directrizes para o seu desenvolvimento e implementação bem como orçamento para implementação das medidas e a respectiva monitorização.

A implementação de tais planos deve assegurar que qualquer impacto ou questão imprevista que possa surgir será tratada de forma eficaz, em conformidade com as leis e regulamentos relevantes de Moçambique e as melhores práticas internacionais. Desta forma, as partes interessadas e os decisores externos devem ter confiança no EIAS como uma ferramenta para os auxiliar no processo de tomada de decisão sobre o Projecto.

3.5.5 Processo de Participação Pública da Fase do EIAS

A Fase do EIAS também inclui um PPP (Art. 15 do Regulamento AIA), com os seguintes objectivos principais:

- Actualizar a base de dados das PI&As, compilada para a Fase do EDPA;
- Apresentar informação actualizada do projecto proposto;
- Apresentar os resultados dos estudos especializados, impactos avaliados, medidas de mitigação definidas e o PGAS;
- Referir as questões levantadas pelas PI&As durante o processo de consulta pública do EPDA, e o modo como foram analisadas na Fase de EIAS;
- Dar às PI&As a oportunidade de participar eficazmente no processo e identificar as questões e preocupações adicionais associadas com a actividade proposta, tendo em conta os estudos mais detalhados realizados durante o EIAS; e
- Obter comentários das PI&As em relação ao relatório do EIAS e ao PGAS.

O PPP para o EIAS seguirá a mesma metodologia proposta para a Fase de EPDA, em alinhamento com o PEPI do projecto, prestando atenção às necessidades das PI&As para poderem participar de forma eficaz no processo, especialmente as PI&As vulneráveis. Para fins da consulta pública, foi compilado o Relatório Preliminar do EIAS e que será disponibilizado em locais estratégicos onde possa ser consultado e comentado pelas PI&As. As reuniões públicas serão anunciadas e realizadas, a fim de recolher as questões e preocupações das PI&As e todas as actividades de consulta pública serão documentadas num Relatório de PPP.

3.5.6 Submissão do EIAS ao MAAP

Após o PPP, será produzido o Relatório Final de EIAS, reflectindo os comentários e contributos das PI&As, que será submetido ao MAAP para apreciação. Sujeito à aprovação do EIAS e à emissão da licença ambiental para o Projecto, todas as actividades associadas serão regidas pelo PGAS, bem como pelas condições adicionais a serem estipuladas na Licença Ambiental.

O PGAS terá de ser adoptado pelo proponente e desenvolvido num Sistema de Gestão Ambiental e Social (SGAS) do Projecto, de modo a assegurar que o projecto seja conduzido e gerido de uma forma sustentável. O Proponente também deverá garantir que os seus empreiteiros cumpram com o PGAS, fazendo parte das obrigações contratuais dos empreiteiros, quando aplicável e pertinente.

3.6 Processo de Reassentamento

O Conselho Municipal de Maputo (CMM) promoveu em 2020 um Processo de Reassentamento para o projecto da Reserva Municipal de KaTembe, no âmbito da Componente 3 (Crescimento Urbano Sustentável da KaTembe) do Projecto de Transformação Urbana de Maputo (PTUM), com financiamento do Banco Mundial.

Enquadramento Legal e Normativo

O processo de reassentamento desenvolve-se em estrito cumprimento do Decreto n.º 31/2012, de 8 de Agosto (Regulamento sobre o Processo de Reassentamento Resultante de Actividades Económicas) e da Directiva Técnica estabelecida pelo Diploma Ministerial n.º 156/2014, de 19 de Setembro. Esta base legal assegura que as populações afectadas mantenham condições iguais ou superiores às anteriores (artigos 4 e 5 do Decreto n.º 31/2012), garantindo participação pública efectiva através de consultas obrigatórias e compensação adequada conforme os artigos 10, 13 e 23 do mesmo diploma.

Evolução Temporal e Principais Marcos

O Projecto teve início formal em 2020 com o financiamento do PTUM, sendo a área do aterro inicialmente definida em 25 hectares em Março de 2021. Em 2022, a área foi expandida e oficialmente declarada reserva municipal, desencadeando a necessidade de elaboração do Plano de Reassentamento (PR) em conformidade com a legislação nacional e Norma Ambiental e Social 5 do Banco Mundial.

Trabalhos de Campo e Participação Comunitária (2022-2025)

O processo de participação pública iniciou-se em Abril de 2022 com o engajamento das autoridades locais (22 a 28 de Abril), seguindo-se a primeira ronda formal de consulta pública em 6 de Maio de

2022. Entre 11 de Maio e 16 de Junho de 2022, realizou-se o levantamento censitário completo, inventariando todos os activos físicos e económicos das famílias afectadas, conforme exigido pelo artigo 19 do Decreto n.º 31/2012.

Subsequentemente, foram conduzidas três rondas de participação pública: apresentação do Relatório de Levantamento Físico-Socioeconómico em 19 de Dezembro de 2023, apresentação do PR preliminar em 12 de Julho de 2024, apresentação do PR final em 25 de Julho de 2024, e actualização final em 12 de Fevereiro de 2025, totalizando cinco consultas formais que excedem os requisitos mínimos estabelecidos na legislação.

Processo de Aprovação Institucional

O PR obteve parecer de conformidade da Comissão Técnica de Acompanhamento e Supervisão do Reassentamento (CTASR) em 24 de Abril de 2025, seguido da aprovação técnica pela Direcção Nacional de Terras e Desenvolvimento Territorial (DNTDTMAAP) em Maio de 2025. A aprovação final pela Assembleia Municipal estava prevista para Julho/Agosto de 2025, constituindo a última etapa antes da implementação, em conformidade com o artigo 9 do Decreto n.º 31/2012.

Modelo de Compensação e Integração Social

A metodologia de compensação adoptada privilegia a compensação financeira, complementada pela disponibilização de habitação evolutiva no Projecto Renascer (Bairro Incassane) para casos de maior vulnerabilidade social. Este modelo alinha-se com os princípios estabelecidos no artigo 16 do Decreto n.º 31/2012, que prevê infra-estruturas adequadas incluindo vias de acesso, saneamento, eletricidade e equipamentos sociais.

Cronograma de Implementação

- Fase Imediata (Agosto-Novembro 2025):
 - Assinatura dos acordos individuais de compensação
 - Execução dos pagamentos às famílias afectadas
 - Início dos processos de reassentamento físico
- Fase de Consolidação (Novembro 2025-Início 2026):
 - Ampliação das infra-estruturas nas áreas hospedeiras
 - Conclusão dos reassentamentos
 - Implementação do sistema de monitorização mensal

Mecanismos de Acompanhamento e Controlo

O Projecto prevê relatórios mensais de acompanhamento durante nove meses consecutivos após o início da implementação, assegurando monitorização contínua da execução e identificação de eventuais ajustamentos necessários. Este sistema de controlo cumpre as exigências de fiscalização estabelecidas no artigo 24 do Decreto n.º 31/2012 e na Directiva Técnica.

4 Descrição do Projecto

4.1 Justificação do Projecto

Contexto e Necessidade

A Cidade de Maputo enfrenta desafios significativos na gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU), agravados pelo crescimento demográfico acelerado, expansão urbana e limitações das infra-estruturas existentes. Actualmente, a principal área de disposição final dos resíduos é a Lixeira do Hulene, que está saturada e apresenta graves problemas ambientais, de saúde pública e segurança. Esta lixeira ocupa uma área de aproximadamente 22 hectares, localizada em zona densamente povoada, próxima ao aeroporto internacional e rodeada por assentamentos informais, o que aumenta os riscos à população exposta a poluentes e vectores de doenças.

A Lixeira do Hulene, a céu aberto, recebe diariamente grandes volumes de resíduos sólidos urbanos, acumulando detritos sem tratamento adequado ao longo de décadas. A situação actual é insustentável e exige intervenção urgente. Estudos realizados identificaram a presença de elementos químicos nocivos nos arredores da lixeira, evidenciando contaminação de solos e águas subterrâneas, com impactos na saúde das populações residentes nas proximidades.

Impactos Negativos da Lixeira de Hulene

O modelo actual de gestão de resíduos em Maputo apresenta múltiplas deficiências que justificam a implementação urgente do novo aterro sanitário:

- Riscos para a saúde pública e ambiente: A decomposição descontrolada de materiais orgânicos e a queima frequente de resíduos liberam gases e fumaça que afectam os moradores circunvizinhos, causando problemas de saúde respiratória.
- Instabilidade estrutural: Em Fevereiro de 2018, um desabamento na lixeira resultou em mortes e no deslocamento de famílias, evidenciando os perigos inerentes à instabilidade do terreno, especialmente em períodos chuvosos.
- Contaminação ambiental: A ausência de impermeabilização adequada permite que os lixiviados infiltrem no solo e contaminem os recursos hídricos subterrâneos, afectando a qualidade da água da região.
- Proliferação de vectores de doenças: A área favorece a proliferação de pragas urbanas que infestam as zonas residenciais próximas, criando condições propícias à propagação de doenças.
- Emissão de gases de efeito estufa: A decomposição anaeróbia dos resíduos orgânicos gera metano, contribuindo para as emissões de gases de efeito estufa.

Objectivos Estratégicos e Sociais

O projecto do Aterro Sanitário da KaTembe insere-se na Componente 3 do Projecto de Transformação Urbana de Maputo (PTUM), que visa promover o desenvolvimento urbano sustentável, principalmente na região de KaTembe, uma zona estratégica para a expansão urbana da cidade. O aterro sanitário é uma solução fundamental para:

- Substituir a Lixeira do Hulene, promovendo o encerramento seguro e a recuperação ambiental do local actual.
- Garantir a deposição final adequada e ambientalmente controlada dos resíduos sólidos urbanos gerados em Maputo, assegurando a saúde pública e a protecção ambiental.
- Apoiar a implementação do Plano Director de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) da Cidade de Maputo, em processo de revisão para incluir o novo aterro e a logística associada.
- Promover a redução dos impactos negativos da gestão inadequada de resíduos, como poluição atmosférica, contaminação hídrica, proliferação de vectores e riscos à estabilidade geotécnica do terreno.

Fundamentação Técnica e Ambiental

O Aterro Sanitário de KaTembe foi concebido seguindo rigorosos critérios técnicos que incluem a escolha de uma área com características geológicas, geomorfológicas e hidrológicas adequadas para minimizar riscos ambientais. A área de 60 hectares destinada às células de deposição está inserida numa reserva municipal incluindo zonas de protecção total (200 m) garantindo isolamento e minimização dos impactos, a que acresce na periferia uma zona de protecção parcial (300 m).

O projecto prevê a implementação de sistemas avançados de protecção ambiental, como:

- Sistemas de impermeabilização e selagem das células para prevenir a contaminação dos solos e águas subterrâneas.
- Sistemas de drenagem controlada das águas pluviais e dos lixiviados, com tratamento adequado antes do descarte.
- Sistema de captação e valorização do biogás gerado, com potencial para geração de energia eléctrica ou biometano.
- Monitoramento ambiental contínuo para garantir a conformidade com as normas ambientais vigentes e a sustentabilidade operacional.

Benefícios Esperados

A implementação do Aterro Sanitário de KaTembe resultará em múltiplos benefícios, incluindo:

- Melhoria significativa da gestão de resíduos sólidos urbanos em Maputo, com redução da poluição do solo, água e ar.
- Protecção da saúde pública, ao controlar odores e vectores de doenças associadas ao depósito inadequado de resíduos.
- Atendimento à legislação nacional e internacional, incluindo a Lei do Ambiente (Lei nº 20/1997), o Regulamento de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (Decreto nº 94/2014) e as directrizes do Banco Mundial.
- Promoção da sustentabilidade urbana e suporte ao desenvolvimento socioeconómico da região, com criação de emprego durante as fases de construção e operação.
- Contribuição para a mitigação das mudanças climáticas através do controle de emissões de gases do aterro e potencial aproveitamento energético do biogás.

Inserção no Plano Municipal e Coordenação Institucional

O projecto está alinhado com o Plano de Desenvolvimento Municipal (PDM 2019-2023) e faz parte do PTUM, que possui financiamento do Banco Mundial com horizonte até 2028. A gestão e

implementação serão conduzidas pelo Conselho Municipal de Maputo, em parceria com o Ministério da Agricultura, Ambiente e Pescas (MAAP) e outras entidades, assegurando o cumprimento da legislação e a incorporação das melhores práticas de gestão ambiental e social.

4.2 Reserva Municipal

4.2.1 Contextualização e Objectivo

No âmbito do Projecto de Transformação Urbana de Maputo (PTUM), financiado pelo Banco Mundial e implementado durante o período de 2020 a 2025, o Conselho Municipal de Maputo (CMM) identificou a necessidade estratégica de estabelecer uma área de reserva municipal no Distrito Municipal KaTembe. Esta iniciativa insere-se na Componente 3 do PTUM – Desenvolvimento Urbano Sustentável de KaTembe – e visa garantir ao município o acesso permanente a terra para o estabelecimento de serviços municipais fundamentais, atendendo tanto às necessidades presentes quanto às projecções de crescimento urbano futuro.

A reserva municipal foi concebida como instrumento de planeamento territorial estratégico, definida em função do interesse público e em conformidade com o quadro legislativo moçambicano relativo à terra e sua utilização. Esta abordagem alinha-se com os princípios estabelecidos na Lei de Terras e demais instrumentos normativos nacionais, bem como com as Normas Ambientais e Sociais do Banco Mundial, particularmente a NAS 5 sobre Aquisição de Terras, Restrições ao Uso de Terras e Reassentamento Involuntário.

4.2.2 Dimensionamento e Configuração Territorial

Definição da Área Total

A área de reserva municipal estabelecida pelo CMM abrange uma extensão total de 373,1 hectares, estruturada de forma funcional e ambientalmente sustentável. Esta área foi dimensionada considerando não apenas as necessidades imediatas do projecto do aterro sanitário, mas também uma visão integrada de desenvolvimento urbano que contempla múltiplas funções territoriais e a protecção ambiental adequada.

Localização Geográfica e Características do Sítio

A área de reserva municipal situa-se na parte Sudoeste do Distrito Municipal KaTembe, especificamente no bairro de Incassane, apresentando coordenadas geográficas estratégicas que conferem acessibilidade adequada aos centros urbanos principais. A localização encontra-se aproximadamente a 12 km do centro da Cidade de Maputo em linha recta e a 13 km da ponte KaTembe/KaMpfumo, assegurando conectividade rodoviária eficiente para o transporte de resíduos.

A selecção deste local resultou de processo técnico criterioso que considerou factores geológicos, hidrológicos, topográficos e ambientais, bem como a proximidade a centros geradores de resíduos e a acessibilidade por infra-estruturas rodoviárias existentes. A disposição territorial permite a implementação faseada do Projecto, com possibilidade de expansão futura dentro dos limites da reserva municipal estabelecida.

4.2.3 Processo de Consolidação da Reserva Municipal

Etapas Técnicas e Administrativas

O processo de consolidação da reserva municipal foi estruturado através de um cronograma detalhado de actividades técnicas, administrativas e sociais, coordenado entre diferentes departamentos municipais e entidades técnicas especializadas. O processo iniciou-se com a definição precisa dos polígonos de intervenção, incluindo as áreas de protecção total e parcial necessárias para o funcionamento adequado das infra-estruturas.

Definição Cartográfica e Levantamento Topográfico: Realizou-se levantamento topográfico completo da área de 60 hectares destinada ao aterro sanitário, bem como das faixas de protecção de 200 metros (protecção total) e 300 metros (protecção parcial), estabelecendo com precisão os limites territoriais da reserva municipal. Este trabalho foi conduzido pela Direcção Municipal de Ordenamento Territorial e Construção (DMOTC) em coordenação com o Projecto PTUM.

Aprovação e Publicação da Declaração de Manifestação de Intenção: O CMM procedeu à aprovação formal da Declaração de Manifestação de Intenção de Reserva Municipal, seguindo os procedimentos legais estabelecidos na legislação moçambicana. Esta declaração foi objecto de publicação oficial, conferindo transparência e publicidade ao processo, com orçamento específico destinado à divulgação através dos meios de comunicação apropriados.

Demarcação Física do Território

Sinalização e Demarcação: Implementou-se sistema de sinalização adequado através da instalação de placas informativas (dimensões 2,50 x 1,80 metros) em pontos estratégicos, indicando claramente a área reservada para construção do aterro sanitário. Complementarmente, procedeu-se à colocação de marcos de demarcação territorial, com intervalos de aproximadamente 170 metros no perímetro da zona de protecção total, totalizando cerca de 30 marcos de referência.

Vedação Perimetral: Foi elaborado Projecto executivo para vedação da área de reserva, contemplando estrutura em postes metálicos galvanizados com fechamento em rede de alta qualidade, perfazendo um perímetro total de 5.100 metros. Esta infra-estrutura de protecção visa assegurar a integridade da área reservada e controlar adequadamente os acessos.

4.2.4 Medidas de Protecção Ambiental Integradas

Arborização e Protecção Vegetal

Como componente fundamental da sustentabilidade ambiental do Projecto, foi desenvolvido programa específico de arborização da Zona de Protecção Total, abrangendo os 83 hectares destinados a este fim. O programa prevê o plantio sistemático de árvores próximo ao limite da área de protecção total, com espaçamento regular de 10 metros entre exemplares, criando cortina vegetal eficaz para mitigação de impactos visuais e ambientais.

Esta iniciativa de arborização cumpre múltiplas funções ambientais: melhoria da qualidade do ar através da captura de carbono e produção de oxigénio, criação de habitat para fauna local, controle da erosão do solo, regulação microclimática e estabelecimento de barreira natural de protecção. A seleção das espécies arbóreas priorizou espécies nativas adaptadas às condições edafoclimáticas locais, assegurando maior taxa de sobrevivência e menor necessidade de manutenção.

4.2.5 Gestão de Impactos Sociais e Reassentamento

Processo de Reassentamento Involuntário

Reconhecendo que a área identificada para a reserva municipal se encontrava parcialmente ocupada, o CMM desenvolveu processo abrangente de gestão de impactos sociais, alinhado com os mais elevados padrões internacionais de protecção social. Este processo foi estruturado em conformidade com a legislação nacional moçambicana e com a Norma Ambiental e Social 5 (NAS 5) do Banco Mundial.

Levantamento Socioeconómico: Realizou-se levantamento preliminar completo da situação fundiária e socioeconómica da área de reserva e suas zonas de protecção, identificando todas as Pessoas Afectadas pelo Projecto (PAP). Este trabalho técnico incluiu censo populacional, pesquisas socioeconómicas, inventário de perdas e avaliação detalhada dos impactos, estabelecendo o cut-off date para definição dos critérios de elegibilidade para compensação.

Plano de Acção de Reassentamento (PAR): Foi contratada consultoria especializada (Consultec Ltda.) para elaboração do Plano de Acção de Reassentamento, seguindo rigorosamente as directrizes estabelecidas no Quadro de Política de Reassentamento do PTUM. O PAR inclui a definição de pacotes de compensação adequados, critérios de elegibilidade transparentes e disposições organizacionais que asseguram resposta apropriada às necessidades e direitos das pessoas afectadas pelo processo.

Participação Comunitária e Transparência

O processo de estabelecimento da reserva municipal foi conduzido através de metodologia participativa que assegurou o envolvimento efetivo das partes interessadas e afectadas (PI&A). Este envolvimento processou-se de forma contínua ao longo de todo o Projecto, desde a fase de levantamentos preliminares até à implementação final do PAR.

A participação pública foi estruturada através de múltiplas rondas de consulta, incluindo a elaboração do Relatório de Levantamento Físico e Socioeconómico (RLFS) como primeiro produto, seguido da finalização do PAR com dados actualizados e integração das conclusões provenientes das consultas públicas subsequentes. Esta abordagem garante transparência, inclusão social e legitimidade do processo.

4.2.6 Enquadramento Orçamental e Financeiro

O estabelecimento da reserva municipal representou investimento total de aproximadamente 89.710.000,00 MZN (equivalente a 1.401.718,75 USD), distribuído entre diferentes componentes técnicas e sociais do Projecto. A maior parcela orçamental (81.000.000,00 MZN) foi destinada à implementação do PAR, reflectindo o compromisso do CMM com a gestão adequada dos impactos sociais e a compensação justa das pessoas afectadas.

Os recursos financeiros contemplaram ainda investimentos em infra-estruturas de protecção física (vedação perimetral), arborização e revegetação das zonas de protecção, sinalização e demarcação territorial, bem como custos administrativos e de publicação legal. Esta estrutura orçamental demonstra abordagem integrada que considera não apenas os aspectos técnicos da reserva de terra, mas também as dimensões ambientais e sociais do Projecto.

4.2.7 Conformidade Legal e Normativa

Legislação Nacional

O processo de estabelecimento da reserva municipal foi conduzido em estrita conformidade com o quadro legislativo moçambicano, incluindo a Lei de Terras (Lei nº 19/97), o Regulamento da Lei de Terras (Decreto nº 66/98) e demais instrumentos normativos aplicáveis. A designação da área como "reservada" em função do interesse público seguiu rigorosamente os procedimentos legais estabelecidos, assegurando legitimidade jurídica ao processo.

Normas Internacionais

Paralelamente à conformidade com a legislação nacional, o Projecto observou integralmente as Normas Ambientais e Sociais do Banco Mundial, particularmente os requisitos estabelecidos na NAS 5 sobre Aquisição de Terras, Restrições ao Uso de Terras e Reassentamento Involuntário. Esta dupla conformidade – nacional e internacional – confere robustez jurídica ao processo e assegura a aplicação de melhores práticas internacionais em gestão social e ambiental.

Perspectivas de Utilização Futura

A estruturação da reserva municipal estabelece fundamentos sólidos para o desenvolvimento faseado de infra-estruturas municipais estratégicas, começando pelo aterro sanitário de KaTembe e contemplando expansões futuras conforme as necessidades de crescimento urbano da região metropolitana de Maputo. A configuração territorial adoptada permite flexibilidade de utilização, mantendo sempre os princípios de protecção ambiental e sustentabilidade que nortearam a concepção original.

O zonamento estabelecido assegura que futuras infra-estruturas de interesse público possam ser desenvolvidas de forma integrada e ambientalmente responsável, respeitando as zonas de protecção estabelecidas e mantendo os padrões de qualidade ambiental requeridos para equipamentos desta natureza. Esta visão estratégica de longo prazo posiciona o CMM como referência em planeamento territorial sustentável e gestão responsável de recursos urbanos.

4.3 Lixeira versus Aterro Sanitário

As diferenças entre lixeiras e aterros sanitários são fundamentais e multidimensionais, abrangendo aspectos técnicos, ambientais, sociais e económicos. Enquanto as lixeiras representam soluções inadequadas que comprometem a saúde pública e degradam o ambiente, os aterros sanitários constituem infra-estruturas tecnicamente adequadas para gestão segura de resíduos. A transição das lixeiras para aterros sanitários é imperativa para países como Moçambique, onde a gestão inadequada de resíduos continua a representar riscos significativos. Esta transição requer investimentos substanciais em infra-estruturas, capacitação técnica e fortalecimento do quadro regulatório.

A implementação de aterros sanitários, complementada por programas de redução, reutilização e reciclagem de resíduos, constitui estratégia fundamental para o desenvolvimento urbano sustentável e a protecção da saúde pública. A experiência internacional demonstra que esta transição não é apenas necessária mas também viável quando apoiada por políticas públicas adequadas e investimento em tecnologias apropriadas.

A gestão adequada de resíduos sólidos urbanos representa um dos maiores desafios ambientais e de saúde pública enfrentados por países em desenvolvimento. A forma como os resíduos são depositados e tratados determina significativamente os impactos sobre o meio ambiente, a saúde das populações e a sustentabilidade dos ecossistemas. Em Moçambique, assim como na maioria dos países da África Subsaariana, coexistem diferentes modalidades de destinação final de resíduos, desde lixeiras a céu aberto até aterros sanitários tecnicamente adequados.

Apesar da confusão ainda presente na sociedade moçambicana, sobretudo pela experiência predominante com lixeiras, a transição para um aterro sanitário constitui uma evolução essencial na gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos. A compreensão clara das diferenças fundamentais entre lixeiras e aterros sanitários é crucial para orientar adequadamente políticas públicas e investimentos que promovam não só a protecção ambiental e a saúde pública, mas também a sensibilização e educação das comunidades sobre práticas sustentáveis e modernas de gestão de resíduos.

Este item apresenta uma análise comparativa resumida entre lixeiras e aterros sanitários, destacando as diferenças fundamentais em termos de concepção, operação, impactos ambientais e conformidade com normas técnicas e ambientais.

4.3.1 Definições e Características Fundamentais

Lixeira (Vazadouro a Céu Aberto)

As lixeiras representam a forma mais rudimentar e inadequada de disposição final de resíduos. Caracterizam-se por:

- Ausência de planeamento e controle na selecção e recepção dos resíduos;
- Operação precária, geralmente manual e desorganizada;
- Nenhum ou muito limitado controle das emissões atmosféricas, como odores e gases tóxicos;
- Ausência de sistemas para controle e tratamento dos lixiviados, líquidos contaminantes que podem infiltrar-se no solo e nas águas subterrâneas;
- Exposição dos resíduos a agentes externos, facilitando a proliferação de vectores de doenças e dispersão de poluentes;
- Risco ambiental elevado, associado à contaminação do solo, água e ar, e à degradação da paisagem urbana.

No caso concreto da Lixeira de Hulene, usada desde 1972, observa-se acumulação desordenada de resíduos, com formação de taludes instáveis, emissão de gases nocivos sem controle e contaminação dos recursos hídricos locais. Esse cenário resulta em riscos directos à saúde das populações adjacentes e danos ambientais severos.



Figura 4.1 Riscos Ambientais e Sociais (Lixeira Hulene)

Lixeira Controlada

Embora ainda rudimentar, uma lixeira controlada envolve alguns elementos de planeamento, como operação mecanizada e algum controle sobre a recepção dos resíduos, porém ainda não dispõe de controle eficiente sobre as emissões atmosféricas ou dos lixiviados.

Aterro Sanitário

O aterro sanitário representa a solução tecnicamente projectada e ambientalmente controlada para a disposição final de resíduos sólidos. Caracteriza-se por:

- Planeamento e projecto detalhados considerando o tipo e quantidade de resíduos, características do solo, clima e disponibilidade de área;
- Controle rigoroso sobre os resíduos recebidos, com restrição de entrada e triagem inicial;
- Estrutura física preparada para evitar a contaminação do solo e águas subterrâneas, por meio de barreiras geológicas naturais reforçadas por impermeabilização artificial, como geomembranas e camadas compactadas;
- Sistemas de drenagem e tratamento de lixiviados, assegurando que líquidos contaminantes sejam tratados adequadamente antes do descarte;
- Cobertura diária dos resíduos com camada de solo para minimizar odores, vectores e dispersão de resíduos;
- Captação e valorização do biogás gerado pela decomposição anaeróbia dos resíduos, possibilitando a redução das emissões de gases de efeito estufa e a produção de energia renovável;
- Monitorização contínua dos parâmetros ambientais, garantindo a conformidade com normas nacionais e internacionais;
- Operação segmentada em células, com controle do processo de enchimento, compactação e encerramento;
- Plano de encerramento e recuperação ambiental pós-vida útil, assegurando a reabilitação da área e minimizando riscos futuros.

No Aterro Sanitário de KaTembe, as células de disposição são projectadas para suportar até 32 anos de operação, com sistemas avançados de selagem, drenagem e tratamento, e infra-estruturas de apoio como estradas internas, estações de bombeamento e edificações técnicas. Como Projecto complementar o Aterro Sanitário irá beneficiar a actual estrada existente no limite Este da área urbana.



Figura 4.2 Exemplo de aterros sanitários em funcionamento e encerramento

Operação e Manutenção

As práticas operacionais diferem substancialmente entre os dois sistemas . Nas lixeiras, a cobertura dos resíduos é ocasional ou inexistente, não há compactação dos materiais depositados e a manutenção das vias de acesso é inadequada ou inexistente. A ausência de vedação permite acesso descontrolado e actividades de catação informal em condições insalubres.

Os aterros sanitários operam com aplicação diária de cobertura de solo, compactação sistemática dos resíduos e manutenção adequada das vias de acesso . O controlo rigoroso sobre a quantidade e composição dos resíduos depositados é assegurado através de sistemas de pesagem e registos detalhados . A vedação perimetral e controlo de acesso garantem segurança operacional.

Transição e Perspectivas Futuras

- **Eliminação Progressiva das Lixeiras** - A tendência global e nacional aponta para a eliminação progressiva das lixeiras a céu aberto. A Política Nacional de Resíduos Sólidos brasileira, por exemplo, estabeleceu prazos para encerramento de lixões, sendo seguida por políticas similares em outros países . Em Moçambique, o Decreto n.º 94/2014 estabelece cronograma específico para esta transição .
- **Tecnologias Emergentes** - Os aterros sanitários modernos integram tecnologias avançadas de monitorização ambiental, sistemas automatizados de gestão operacional e aproveitamento energético do biogás. A evolução tecnológica permite operações mais eficientes e sustentáveis, contribuindo para uma economia circular.

4.3.2 Quadro Normativo e Legal

O quadro legal moçambicano estabelece directrizes claras para a gestão de resíduos sólidos urbanos. O Decreto n.º 94/2014 determina que a disposição final de resíduos deve ser efectuada em aterros sanitários ou controlados, estabelecendo prazo de três anos para o encerramento das lixeiras existentes.

A Directiva Técnica para a Implantação e Operação de Aterros Sanitários em Moçambique define critérios específicos para localização, concepção e operação.

O Diploma Ministerial n.º 31/2018 aprova directrizes específicas para construção, operação e encerramento de aterros controlados, estabelecendo requisitos mínimos de protecção ambiental . Esta legislação exige vida útil mínima de 20 anos, sistemas de impermeabilização e tratamento de lixiviados.

4.4 Localização do Projecto

O Aterro Sanitário de KaTembe está localizado no Distrito Municipal de KaTembe (**Figura 4.3**), que possui uma área total de 101 km², ao sul da Cidade de Maputo.

O distrito é limitado pela Baía de Maputo ao norte e leste, pelo Distrito de Matutuíne ao sul, através da Avenida do Metical, e a oeste pelo Distrito de Boane, tendo o Rio Tembe como fronteira natural.

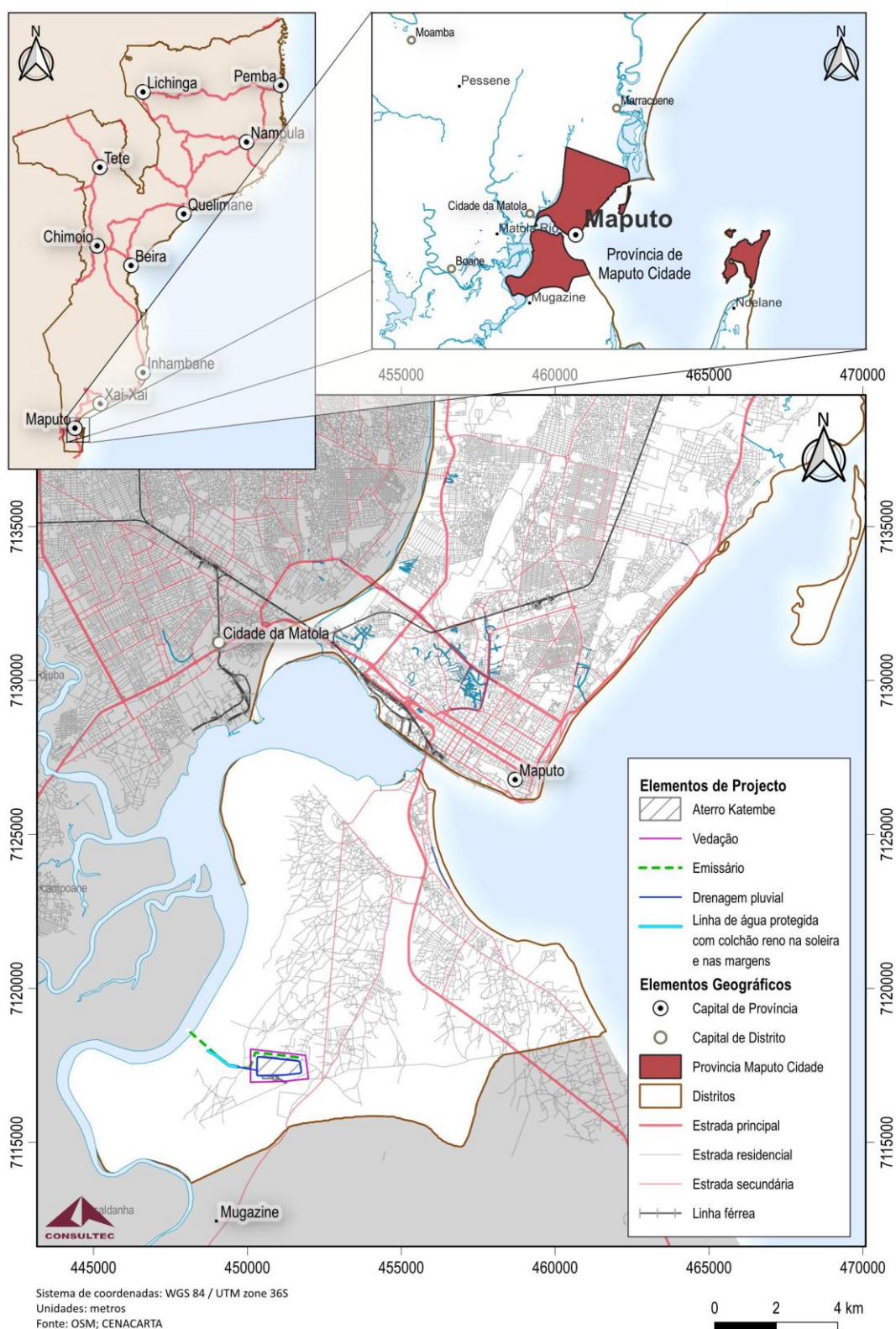


Figura 4.3 – Localização do aterro sanitário dentro do Município de Maputo

A localização específica do aterro situa-se no bairro de Incassane, que é o maior do distrito, com uma área de 56 km² e 18 quarteirões. Este bairro, juntamente com Chali (9 km²), Chamissava (18 km²), Inguide (15 km²) e Guachene (3 km²), compõe a divisão administrativa do distrito, proporcionando uma localização estratégica para o aterro, com fácil acesso através da infra-

estrutura rodoviária existente que será melhorada e está presentemente a ser avaliada em outro Processo de AIAS.

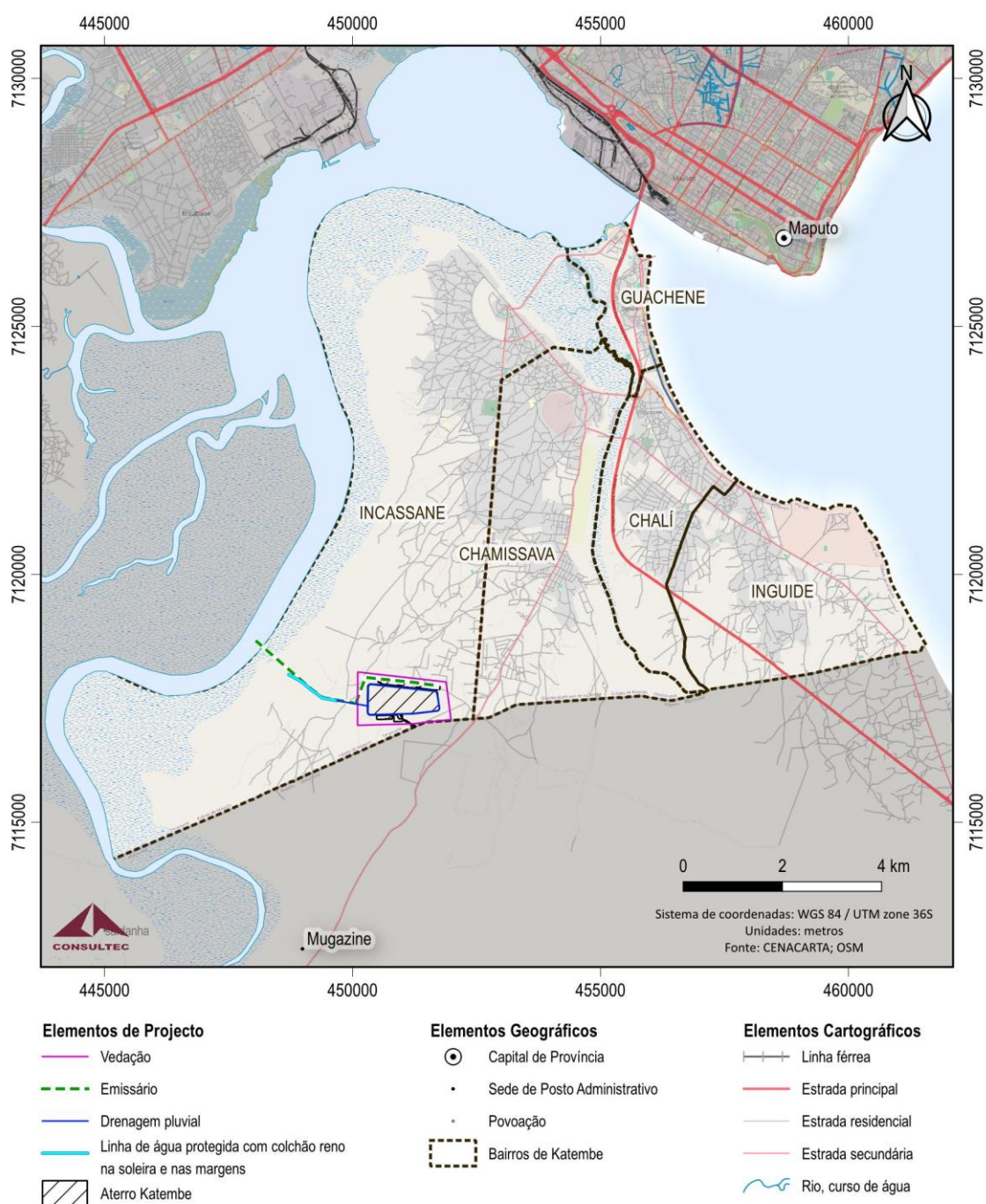


Figura 4.4 Localização do Aterro no Bairro de Incassame, Distrito de KaTembe

O aterro foi planeado para atender a uma demanda crítica de gestão de resíduos sólidos urbanos, ajudando a aliviar a pressão sobre o sistema actual de descarte de resíduos e promovendo um crescimento urbano sustentável.

Zonas Tampão

As áreas tampão definidas para o Aterro Sanitário de KaTembe resultam de um zoneamento funcional rigoroso, alinhado com o Plano Geral de Urbanização do Distrito Municipal KaTembe e

com os regulamentos nacionais para áreas de equipamentos especiais. O zoneamento funcional é repartido em três componentes principais (Figura 4.5):

- **Zona de implantação do Resíduos Sólidos Urbanos (77 hectares):** Área especificamente destinada à disposição de gestão de resíduos sólidos e líquidos, corresponde à área do aterro sanitário propriamente dito. Esta zona constitui o núcleo operacional do Projecto, dimensionada para suportar as operações de deposição e gestão de resíduos urbanos da Cidade de Maputo.
- **Zona de Protecção Total - ZPT (94,5 hectares):** Configura-se como uma faixa envolvente à área de servidão, estabelecida a uma distância de 200 metros da linha perimetral da zona de implantação do aterro. Esta zona deve funcionar como área tampão, sendo ocupada por vegetação de enquadramento, preferencialmente composta por árvores nativas, com o objectivo de proteger o ambiente, minimizar impactes ambientais, atenuar efeitos de ruído, poeiras, dispersão de odores e contribuir para a integração paisagística do empreendimento. A ocupação humana e outras actividades são restritas ou inexistentes nesta zona. São proibidas quaisquer estruturas habitacionais nesta zona.
- **Zona de restrição parcial de utilidade pública (201,6 hectares):** Estende-se para além da zona tampão, a uma distância de 300 metros da sua linha perimetral. Aqui prevê-se um arranjo urbanístico de ocupação mista, em baixa densidade, compatível com a manutenção de áreas arborizadas nativas, permitindo usos residenciais e equipamentos sociais, mas sob critérios restritivos de densidade e com prioridade para a manutenção da estrutura ecológica.

A definição destas áreas tampão responde aos requisitos do Decreto n.º 23/2008 de 1 de Julho, assegurando zonas de protecção ambiental e servindo para mitigar potenciais impactos negativos sobre as comunidades e os ecossistemas adjacentes. Este zoneamento contribui ainda para criar uma barreira física e ecológica eficaz entre as infra-estruturas do aterro e as áreas de ocupação humana, protegendo recursos ambientais sensíveis, como solos, águas superficiais e subterrâneas, e biodiversidade local, e facilitando o cumprimento das melhores práticas internacionais.

De notar que estas áreas tampão não só cumprem um papel legal e funcional de protecção, mas constituem-se também como elemento estruturante da paisagem, favorecendo a conectividade ecológica e o enquadramento do projecto no território, em linha com os princípios do ordenamento sustentável e da gestão integrada do solo.

No presente processo de AIA a análise de alternativas à localização do aterro foi realizada aquando dos estudos de ordenamento de território e análises de viabilidade que culminaram na criação da Área de Reserva Municipal criada para o efeito, não havendo, portanto, no presente processo de AIA uma avaliação de alternativas para a localização do projecto.

Embora a equipa responsável pelo presente processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) não tenha realizado directamente a análise das alternativas geográficas para a localização do aterro, é apresentada a respectiva descrição no capítulo 4.13 do relatório, como forma de garantir a transparência do processo decisório e permitir a compreensão dos factores que sustentaram a escolha da localização final. Esta abordagem justifica-se pela importância de disponibilizar informações fundamentadas para subsidiar a avaliação dos impactos ambientais e sociais

associados, bem como para assegurar que a decisão atendeu critérios técnicos, ambientais e de viabilidade previamente analisados por estudos especializados.

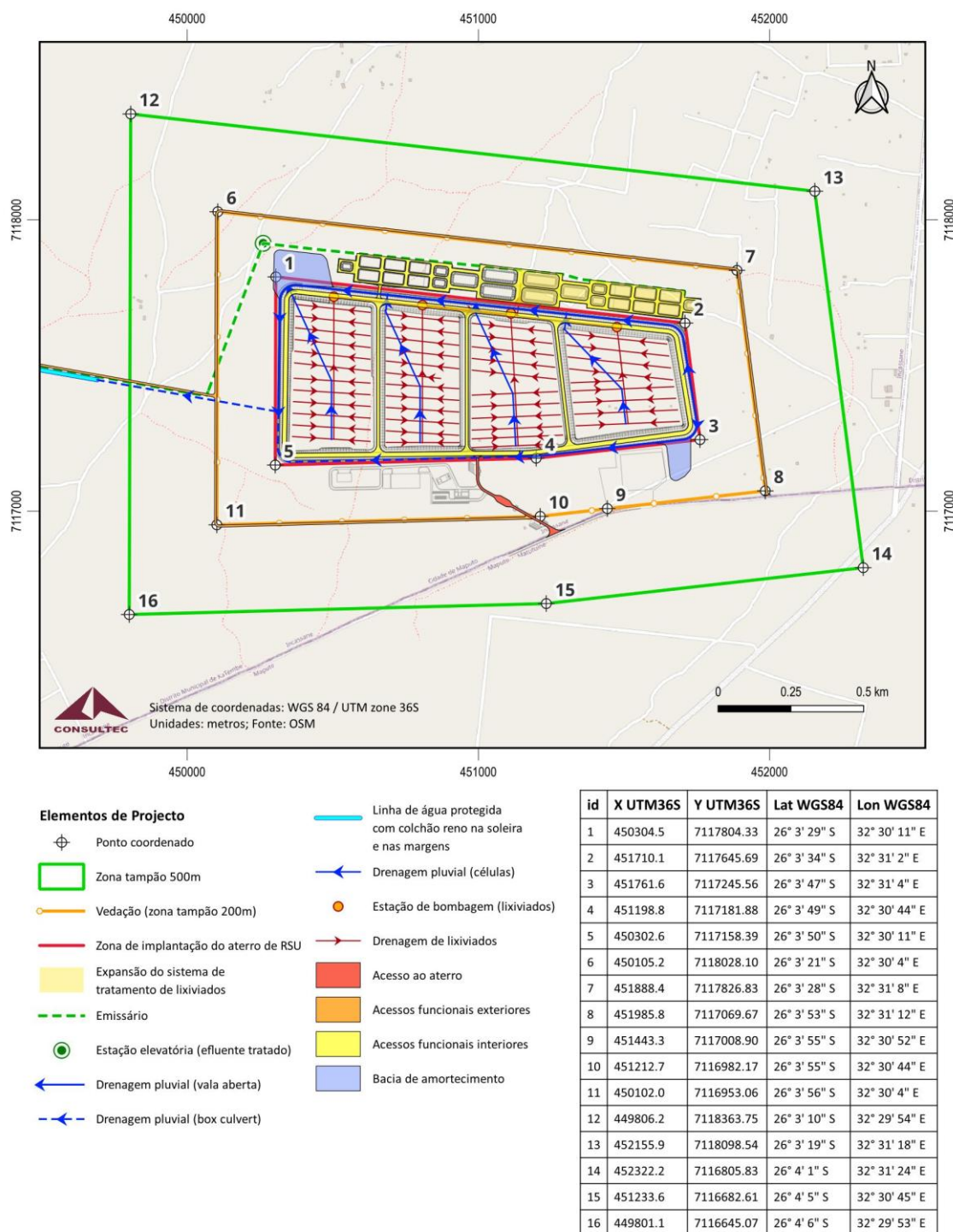


Figura 4.5 Coordenadas geográficas e UTM da Área de Reserva Municipal para implantação do Aterro Sanitário RSU (PGUDMK).

4.5 Ordenamento do Território

O ordenamento territorial do Distrito Municipal de KaTembe, conforme estabelecido pelo Plano Geral de Urbanização do Distrito Municipal de KaTembe (PGUDMK - cujo Regulamento foi publicado no

Boletim da República, III Série, nº 24, sendo a Resolução nº7/AM/2012 de 19 de Dezembro), reflecte um esforço abrangente para garantir o crescimento sustentável e bem-estruturado da região, integrando aspectos ambientais, sociais e económicos de forma equilibrada. Este plano, elaborado à luz da construção da ponte Maputo-KaTembe e da estrada para a Ponta do Ouro, visa disciplinar a expansão urbana de Maputo para o sul, com uma abordagem de planeamento que promove a organização espacial adequada e a preservação ambiental. Contudo, é pertinente salientar que o PGUDMK representa um modelo de referência que ainda está em fase de implementação, e que a realidade encontrada no terreno frequentemente não corresponde ao previsto neste instrumento, devido à ocorrência de ocupação informal e práticas que divergem das directrizes estabelecida.

Estrutura do Território e Categorias de Uso

O território de KaTembe, com uma área total de 101 km², está subdividido em várias zonas de uso, abrangendo desde áreas urbanizáveis até espaços dedicados à protecção ambiental. As áreas urbanizáveis são designadas para o desenvolvimento habitacional, comercial e industrial, sendo categorizadas em unidades de execução para facilitar a implementação gradual das infra-estruturas necessárias. Estas unidades são fundamentais para definir a capacidade construtiva e os tipos de uso do solo, garantindo que o crescimento ocorra de forma ordenada e com as infra-estruturas necessárias.

As zonas afectadas pela estrutura verde e ecológica, tais como as áreas de protecção das linhas de água e as áreas húmidas e inundáveis, desempenham um papel essencial na manutenção do equilíbrio ambiental do distrito. Estas áreas não apenas servem como reguladores naturais dos ecossistemas locais, mas também funcionam como espaços tampão entre as zonas urbanizadas, proporcionando resiliência ecológica contra os impactos da urbanização.

No entanto, verifica-se a ocupação não autorizada e a pressão sobre áreas ambientalmente sensíveis, como zonas húmidas e faixas de protecção das linhas de água, contrariando o previsto pelo PGUDMK e gerando preocupações sobre a integridade ecológica local

Densidade e Distribuição Populacional

O PGUDMK organiza a ocupação do solo em densidades populacionais que variam de baixa a muito alta, conforme as necessidades específicas de cada zona. As áreas de muito alta densidade, localizadas principalmente em torno das principais vias de acesso, são projectadas para acomodar grande parte da população de Maputo, enquanto as áreas de baixa densidade, situadas em locais mais distantes, são voltadas para empreendimentos turísticos e usos menos intensivos.

A densidade populacional é um aspecto fundamental na formulação do ordenamento territorial, pois impacta directamente a infra-estrutura urbana, como vias de transporte, redes de água e esgoto, e a disponibilidade de espaços verdes e áreas de lazer. O PGUDMK demonstra claramente a distribuição das zonas de alta e baixa densidade, com as áreas de alta densidade próximas às principais rodovias e vias de acesso, enquanto as zonas de baixa densidade se encontram mais afastadas das áreas centrais e adjacentes às zonas de protecção ambiental.

O PGUDMK estabelece critérios de densidade populacional ajustados às zonas do distrito, mas observa-se, no terreno, uma tendência para urbanização desordenada, especialmente em áreas

próximas das vias principais e em zonas de valor ambiental, evidenciando desafios à aplicação prática dos princípios do plano director.

Infra-estrutura Viária e Equipamentos Colectivos

O sistema viário é estruturado para facilitar a conectividade entre os diferentes bairros e zonas funcionais do distrito. As vias estão classificadas em níveis, variando de vias principais com 100 metros de largura, para grandes fluxos de tráfego, até vias locais com 20 metros de largura, destinadas ao tráfego de menor intensidade. Este planeamento assegura que todas as áreas do distrito estejam devidamente conectadas, minimizando congestionamentos e promovendo a acessibilidade.

Além disso, o PGUDMK prevê a implementação de diversos equipamentos colectivos, como escolas, centros de saúde e áreas de lazer, distribuídos de forma estratégica para atender as diferentes zonas populacionais. As reservas de espaço para esses equipamentos são essenciais para garantir que a população tenha acesso a serviços básicos e infra-estruturas sociais, promovendo uma qualidade de vida adequada dentro do distrito.

Efectivamente, a configuração viária e os equipamentos colectivos previstos pelo PGUDMK sustentam a necessidade de uma rede integrada de serviços e acessibilidades, embora a concretização destas infra-estruturas seja progressiva e dependente da capacidade de fiscalização e investimento, sendo frequente o surgimento de construções fora dos padrões definidos pelo plano geral.

Componentes Ambientais e de Conservação

O PGUDMK dá ênfase especial à preservação das áreas ambientalmente sensíveis, como as zonas húmidas, as faixas de protecção das linhas de água e as áreas de vegetação natural. O plano estabelece medidas rigorosas para garantir que a urbanização ocorra de forma harmoniosa com o meio ambiente, evitando a degradação das áreas protegidas e garantindo a sua função ecológica. Essas áreas não apenas desempenham um papel crucial na mitigação de enchentes e na preservação da biodiversidade local, mas também são integradas no desenho urbano como espaços de lazer e áreas de produção agrícola, que ajudam a manter o equilíbrio entre o desenvolvimento urbano e a sustentabilidade ambiental e social. Apesar disso, verifica-se, na prática, uma ocupação significativa destas áreas por usos residenciais e actividades não conformes, o que coloca em risco os serviços ecossistémicos e a sustentabilidade ambiental do distrito, como demonstrado nos relatórios de zonamento ecológico e gestão territorial.

Aterro Sanitário de KaTembe

A construção do aterro sanitário no Distrito Municipal de KaTembe está devidamente enquadrada no ordenamento territorial estabelecido pelo Plano Geral de Urbanização do Distrito Municipal de KaTembe (PGUDMK). A localização proposta para o aterro, situada na zona sul do distrito, foi escolhida com base em critérios técnicos que consideram a distância adequada de áreas residenciais e a proximidade de vias de acesso principais, como a Estrada do Metical, que facilita o transporte de resíduos e o acesso ao aterro sem impactar significativamente o tráfego urbano.

O aterro sanitário foi designado para uma área de 143 hectares, classificada no PGUDMK como espaço de uso especial, compatível com actividades relacionadas à gestão de resíduos sólidos

urbanos. A escolha do local atende aos princípios de sustentabilidade do ordenamento territorial, que buscam minimizar os impactos ambientais e proteger as áreas sensíveis. O aterro está inserido em uma zona que, embora próxima a áreas urbanizáveis, mantém uma distância estratégica de zonas residenciais e áreas de protecção ecológica, assegurando a não contaminação de ecossistemas sensíveis, como as zonas húmidas e alagáveis próximas.

O Projecto prevê também a integração de infra-estruturas modernas para a gestão de resíduos, incluindo o tratamento de lixiviados e a captura de biogás, alinhando-se aos objectivos de sustentabilidade e preservação ambiental do PGUDMK.

Assim, a implementação do aterro no local proposto está em total conformidade com os princípios de ordenamento territorial, respeitando as directrizes de uso do solo e garantindo que o crescimento urbano de KaTembe ocorra de maneira organizada e ambientalmente consciente.

4.6 Características do Projecto

4.6.1 Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos

A política de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos do Município de Maputo fundamenta-se num conjunto robusto e interligado de estratégias, práticas e infra-estruturas, visando promover a sustentabilidade ambiental, a saúde pública e o desenvolvimento económico local. Este enquadramento é estabelecido por meio da legislação moçambicana relevante, como a Lei Ambiental (Lei nº 20/97), o Regulamento de Gestão de Resíduos Sólidos (Decreto nº 45/2008) e estratégias nacionais como o Plano Nacional de Gestão Integrada de Resíduos, que orientam a abordagem em Maputo.

Nesse contexto, o Aterro Sanitário de KaTembe constitui uma componente essencial dentro de uma estratégia mais abrangente e integrada. O Plano Director de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos da Cidade de Maputo (2023), recentemente revisto, prevê abordagens complementares que incluem redução na fonte, reutilização, reciclagem, valorização energética e tratamento adequado, visando minimizar os volumes de resíduos destinados à disposição final em aterro.

O Projecto de Transformação Urbana de Maputo (PTUM), financiado pelo Banco Mundial, estabelece um modelo sistémico para a gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU), alinhando infra-estruturas físicas, políticas públicas e inclusão social. Esta política integra cinco componentes interdependentes (no capítulo 5 Projectos Complementares do presente EIA apresenta-se uma breve descrição destas componentes):

1. Construção do Aterro Sanitário de KaTembe (presente Projecto em Processo de AIA)
2. Encerramento da Lixeira de Hulene
3. Construção da Estrada de Acesso ao Aterro
4. Transferência da Estação de Triagem de Hulene para KaTembe
5. Expansão da Colecta Selectiva e Reciclagem

O encerramento da lixeira de Hulene é um marco significativo nesta estratégia integrada, uma vez que elimina um importante foco de contaminação ambiental e risco sanitário, substituindo-o por um sistema controlado e monitorizado.

A recolha selectiva e a separação de resíduos recicláveis são pilares fundamentais da política de gestão de resíduos de Maputo. Com o intuito de reduzir significativamente a quantidade de resíduos destinados ao aterro, serão implementadas estações de transferência e unidades de triagem para reciclagem, com destaque para a estação de triagem. Estas instalações irão facilitar a recuperação de materiais recicláveis, promover a economia circular e criar oportunidades económicas e de emprego locais.

Outro aspecto fundamental desta política é a inclusão social e económica dos catadores informais. As sessões de consulta pública e mesas redondas realizadas com especialistas ambientais e ONGs sublinharam a importância de integrar estes trabalhadores em actividades formais ligadas à gestão de resíduos. Neste sentido, o Município de Maputo prevê o envolvimento dos catadores em centros de recolha e triagem, proporcionando-lhes condições dignas de trabalho e oportunidades de rendimento estável, contribuindo para a redução da pobreza e a melhoria das condições socioeconómicas desta população vulnerável. Existem dificuldades, incluindo de recenseamento e de segurança que estão a ser ultrapassadas para a necessária análise e integração dos Catadores.

Deste modo, a política de gestão integrada de resíduos do Município de Maputo, implementada através do Aterro Sanitário de KaTembe e das infra-estruturas associadas, supera a simples disposição controlada de resíduos, oferecendo uma abordagem ampla, inclusiva e sustentável. Esta estratégia integrada promove a recuperação e valorização de materiais, optimiza os processos de transporte e recolha, fortalece a economia circular, integra trabalhadores informais e reduz proactivamente os impactos ambientais e sociais negativos.



Figura 4.6 Fluxograma operacional

O PTUM redefine a gestão de RSU em Maputo através de uma abordagem circular:

- Prevenção: Separação de Resíduos e educação ambiental.
- Reciclagem: Estação de triagem e inclusão de catadores.
- Valorização: Biogás para energia e compostagem para agricultura.
- Disposição Final: Aterro sanitário como última instância.

Esta política não apenas resolve a crise de Hulene, mas posiciona Maputo como referência em gestão sustentável de RSU na África Austral, alinhada aos ODS 11 (Cidades Sustentáveis) e 12 (Consumo Responsável).

4.6.1.1 Geração de Resíduos Sólidos Urbanos

A gestão eficiente dos resíduos sólidos urbanos (RSU) apresenta-se como um dos maiores desafios ambientais e de saúde pública para cidades em expansão, como é o caso de Maputo. O desenvolvimento socioeconómico acelerado, aliado ao crescimento populacional, intensifica a geração de RSU, criando a necessidade urgente pela implementação de soluções ambientalmente adequadas, como um aterro sanitário moderno, estruturado segundo as melhores práticas internacionais.

A geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) na área de estudo do município de Maputo é um processo complexo, intimamente relacionado com factores demográficos, socioeconómicos, padrões de urbanização e hábitos culturais da população. Nos últimos anos, verificou-se um crescimento significativo quer na quantidade, quer na diversidade dos resíduos produzidos, impulsionado pelo aumento da população urbana, maior consumo, industrialização e mudanças no estilo de vida.

Caracterização da Cidade e Estrutura de Geração de Resíduos

A cidade de Maputo encontra-se dividida em zonas urbanas (Cidade de Cimento) e suburbanas, responsáveis pela maior parte da geração de resíduos. Cada área possui características próprias – nas zonas urbanas predominam edifícios altos, grandes avenidas, comércio intenso e maior poder de compra, enquanto nas zonas suburbanas predominam habitações unifamiliares de pequena dimensão, ruas sem pavimento e densidade populacional elevada.

A diferença nos sistemas de recolha também é marcante: nas áreas urbanas, o serviço é realizado principalmente com viaturas compactadoras; nas áreas suburbanas, a recolha porta-a-porta é conduzida por microempresas usando carrinhos manuais (tchovas), que transferem resíduos para contentores de maior capacidade localizados em vias principais.



Viaturas compactadoras



Carrinhos manuais (tchovas)

Figura 4.7 Sistemas de recolha de resíduos

Metodologia do Estudo de Geração de Resíduos

A caracterização dos RSU produziu-se através de campanhas planeadas com amostras representativas, recolhidas directamente nos pontos de geração (domicílios, mercados e áreas comerciais), respeitando critérios estatísticos, temporalidade e tipologia (urbana, suburbana e rural). A metodologia adoptada nos estudos efectuados (UEM et al, 2023) seguiu as directrizes da Portaria 851/2009, adaptada ao contexto local, discriminando as fracções dos resíduos por composição

(orgânicos, papel/papelão, plásticos, metais, vidro, madeira, têxteis, resíduos perigosos, etc.), com pesagem gravimétrica e análise da variação sazonal.

Composição dos resíduos e sua importância

No panorama actual, cerca de 42% da massa total de RSU é composta por matéria orgânica (restos de comida, resíduos verdes de jardim e madeira). Outra fração importante é a dos “finos” (29% do peso total), sobretudo composta por areia e terra provenientes da varredura de quintais e ruas (muito relevante nas áreas suburbanas).

Outras fracções:

- Plásticos: 8,3% (com predomínio de sacos plásticos e embalagens)
- Vidro: 4,3% (maioritariamente garrafas e frascos)
- Papel e cartão: 3,7% (principalmente embalagens)
- Têxteis (roupas, tecidos): 3,9%
- Têxteis sanitários (fraldas descartáveis, papel higiénico): 4,3%
- Metais: 0,6%
- Compostos (tetrapack, EEEs): 1,06%
- Resíduos perigosos (pilhas, medicamentos, REEE): 0,51%
- Volumosos: 1,73%.

Tal composição varia entre bairros com maiores rendimentos (onde há mais resíduos de jardim e recicláveis), bairros de alta densidade nas áreas suburbanas (com mais inertes/finos), e a diferença não é apenas quantitativa, mas também qualitativa – resíduos recicláveis das áreas suburbanas estão frequentemente misturados e contaminados.

O conhecimento detalhado da composição dos resíduos é fundamental para planeamento de infra-estruturas adequadas (aterros, estações de transferência, centrais de triagem, plantas de compostagem), dimensionamento correcto das unidades, e para os investimentos na valorização material (reciclagem) e orgânica (compostagem). Também tem impacto directo nos custos operacionais, na vida útil dos aterros e no impacto ambiental do sistema como um todo.

A elevada fracção orgânica representa um desafio – aumenta o potencial para produção de biogás e lixiviados, necessitando de cuidadosa gestão no aterro sanitário. Já a fracção de finos é relevante na definição dos volumes depositados e na vida útil do aterro.

Projeções Futuras e Cenários

Projeções indicam que a taxa per capita de geração de RSU pode crescer dos actuais 0,6–0,9 kg/hab/dia para 1,4 kg/hab/dia até 2050, acompanhando o crescimento populacional e o consumo, com impacto directo nas necessidades de recolha, transferência, valorização e disposição final. Estima-se que a cidade ultrapasse 1,25 milhões de habitantes até 2050, o que pode significar um aumento para mais de 1.600 toneladas diárias de resíduos sólidos urbanos.

Investimentos estão planeados para desviar fracções recicláveis e orgânicas do destino final em aterro, aumentar a recuperação e cumprir metas ambientais. A construção do novo aterro em KaTembe prevê não só a disposição, mas também triagem de secos, compostagem de orgânicos e soluções para resíduos perigosos e volumosos.

Desafios e Oportunidades

Apesar dos sistemas de recolha alcançarem boa cobertura face a outros contextos africanos, persistem desafios na segregação dos resíduos na origem, baixo aproveitamento de recicláveis, escassez de mercado local para certos materiais, e dificuldades relacionadas com acesso dos veículos em zonas suburbanas. Ampliação da consciencialização pública, melhoria dos sistemas de recolha seletiva, introdução de centros de triagem e valorização, bem como controlo mais rigoroso de resíduos perigosos, são eixos estratégicos identificados nos estudos analisados

4.6.1.2 Projecto da Estação de Transferência de Resíduos de Hulene

Enquadramento e objectivo do Projecto

O Projecto da Estação de Transferência de Resíduos de Hulene constitui um componente fundamental do sistema integrado de gestão de resíduos sólidos urbanos de Maputo, inserindo-se no âmbito mais amplo do Projecto de Transformação Urbana de Maputo.

Esta infra-estrutura foi concebida como um elo crucial entre o actual sistema de recolha de resíduos e o novo Aterro Sanitário de Katembe, otimizando significativamente a logística de transporte de resíduos na cidade.

O principal objectivo desta estação é garantir que os resíduos recolhidos pelos camiões de recolha na periferia de Hulene sejam transportados de forma rápida e metódica até ao seu destino final no Aterro de Katembe.

Esta solução permite que os camiões de determinadas rotas definidas no estudo logístico elaborado para o PTUM / CMM, com capacidade de recolha de 12 m³ e 20 m³, depositem a sua carga numa instalação intermédia, para posterior transporte em semi-reboques de 60 m³ até ao Aterro Sanitário de Katembe.

Visão Geral

A recolha de resíduos inicia-se nos pontos urbanos e suburbanos de Maputo, nos distritos definidos (Kavamota, Kamubukwane e parte de Nhamankulu). Nestes locais, a recolha é feita por camiões compactadores (20 m³ e 12 m³), equipados para recolher resíduos domésticos, comerciais, de mercados, e resíduos verdes urbanos. Cada camião percorre itinerários otimizados para maximizar a carga e minimizar o consumo de combustível. Após a recolha, os resíduos são transportados directamente para a Estação de Transferência de Hulene, evitando a acumulação prolongada nos pontos de origem e mitigando riscos de saúde pública e degradação ambiental.

Na Estação de Transferência de Hulene, os camiões de recolha descarregam rapidamente a sua carga através de um sistema de rampas, utilizando a inclinação natural do terreno para facilitar o processo por gravidade. Os resíduos caem directamente nos funis de carregamento, posicionados sobre semi-reboques de 60 m³ – dotados de tecnologia *walking floor* que permite uma operação segura e automatizada, sem manuseio manual directo dos resíduos.

Essa operação é dimensionada para atender ao pico de descarga: aproximadamente um terço do total diário de resíduos chega à estação no intervalo de duas horas, exigindo sincronia entre camiões e semi-reboques. A estação é equipada com balanças para pesagem, áreas de estacionamento, edifícios de apoio e infra-estruturas para o pessoal.

Uma frota especializada de camiões-tractores reboca os semi-reboques, cheios a partir da estação de Hulene, para o Aterro de KaTembe. Cada ciclo entre a estação de Hulene e o Aterro Sanitário de KaTembe dura aproximadamente 2,5 horas, incluindo tempos de descarga e retorno. O uso de semi-reboques reduz drasticamente o número de viagens, o consumo de combustível, o desgaste das estradas e as emissões associadas, promovendo uma logística ambientalmente eficiente

Ao chegar ao Aterro Sanitário de KaTembe, os semi-reboques são pesados na entrada e dirigidos para a zona de descarga. A descarga dos resíduos é efectuada directamente na célula operacional do aterro, onde estes são espalhados e compactados por equipamentos próprios (bulldozers e compactadores). Ao final do dia, toda a superfície de resíduos recebe uma cobertura de solo para controlar odores, evitar atracção de vectores e minimizar a produção de lixiviados.

O aterro é equipado com sistemas sofisticados de protecção ambiental:

- Barreiras geotécnicas e geomembranas para impedir a contaminação do solo e águas subterrâneas
- Drenagem separada de águas pluviais e lixiviados
- Tratamento do lixiviado por lagoas, macrófitas e sistemas de recirculação
- Captação e valorização de biogás, convertido em electricidade e combustível para a própria frota
- Monitorização contínua da qualidade do ar, água e solos

Ao longo do processo, existe articulação com as unidades de valorização (compostagem, triagem de recicláveis e separação de areia), localizadas na zona do aterro e/ou nas áreas urbanas, reduzindo o volume de resíduos enviados para disposição final. Sistemáticamente, os resíduos com potencial de reconversão são desviados para estas unidades, promovendo uma abordagem circular e sustentável.

Localização Estratégica

A estação de transferência será localizada no local da actual Lixeira de Hulene, numa posição estratégica próxima da entrada da estrada de acesso. Esta localização foi cuidadosamente seleccionada após análise da topografia e área disponível para implementação, posicionando-se junto à entrada de acesso.

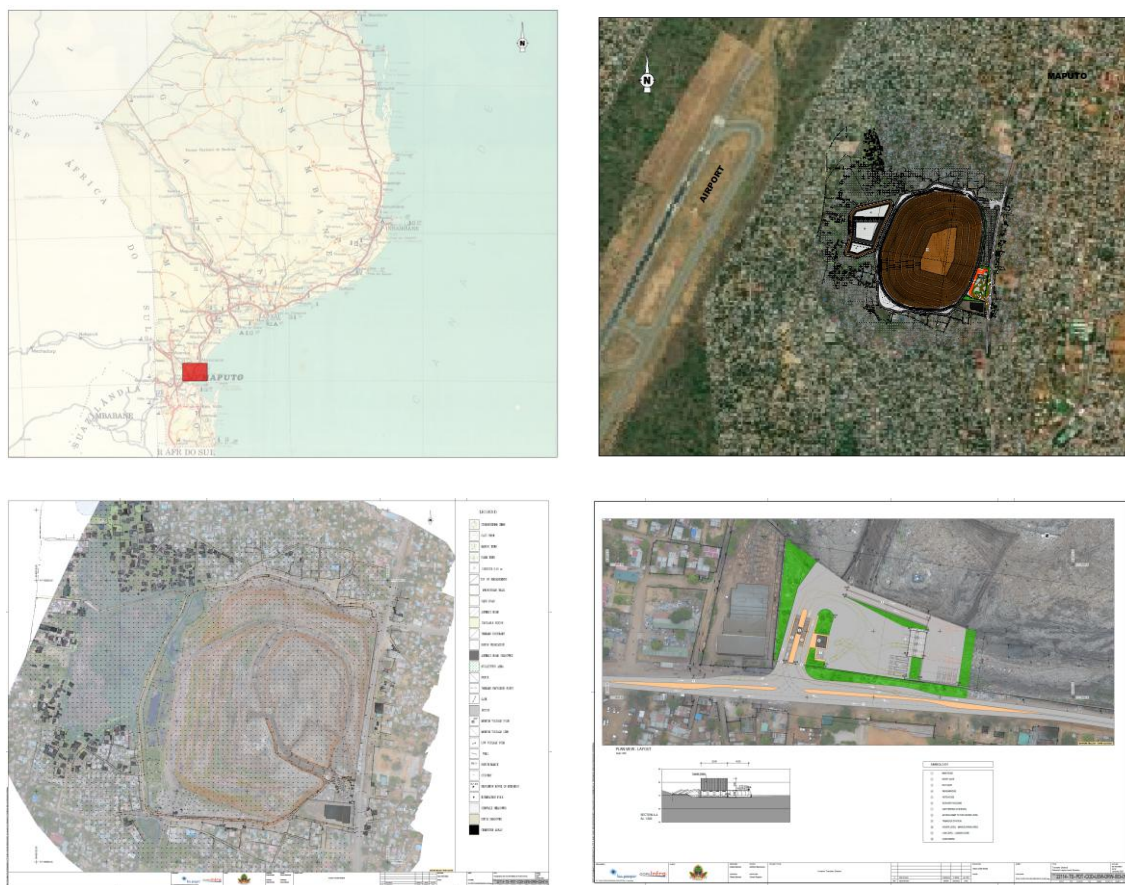


Figura 4.8 Localização da Lixeira de Hulene e da Estação de Triagem e Transferência

Operações de Triagem

As operações de triagem previstas para o sistema de resíduos de Maputo e KaTembe envolvem processos diferentes, dependendo do ponto da cadeia (recolha, transferência, valorização e destino final), com as infra-estruturas mais importantes a serem a estação de transferência de Hulene e as unidades de triagem mecanizada em KaTembe e Hulene:

- Em bairros suburbanos, a recolha primária é feita porta a porta por microempresas usando “Tchovas” (carros de mão) que depositam os resíduos em contentores de 6 ou 12 m³ em pontos de recolha.
- Os resíduos são posteriormente recolhidos por camiões compactadores (20 m³) ou camiões de gancho (12 m³), sendo transportados para a lixeira de Hulene ou directamente para o novo aterro na KaTembe.
- Os contentores localizados junto a mercados e áreas comerciais têm recolha diária, para garantir a qualidade dos recicláveis e orgânicos.

Na estação de Hulene, os camiões depositam os resíduos em linhas de descarga superiores, que despejam, por gravidade, para semi-reboques de 60 m³ na plataforma inferior.

O sistema está desenhado para operar com 4 linhas de descarga cobertas (capacidade de 500 a 890 toneladas por dia, ajustando-se para picos), com descarga baseada em rampas e fossos de acumulação.

Nessa infra-estrutura, está previsto um sistema de triagem para retirar recicláveis grossos e materiais impróprios (e.g., resíduos perigosos, volumosos e electrodomésticos), através de inspecção visual e, potencialmente, por correia transportadora, antes do carregamento para o aterro.

4.6.1.3 Resíduos Perigosos e Volumosos

Resíduos Perigosos

O aterro sanitário de KaTembe foi concebido para não receber resíduos perigosos, excepto pequenas quantidades de resíduos domésticos perigosos (como pilhas misturadas inadvertidamente), sendo desencorajada sua entrada e prevista a articulação com alternativas seguras. O projecto prevê campanhas de sensibilização e a instalação de pontos em centros urbanos para recolha voluntária de resíduos perigosos domésticos, como pilhas, baterias e electrónicos. No caso de inadvertidamente chegarem resíduos perigosos ao aterro sanitário de KaTembe, estão previstos os seguintes procedimentos resumidos na tabela seguinte.

Tabela 4.1 Procedimentos previstos em caso de inadvertidamente chegarem resíduos perigosos ao aterro

Procedimentos	Descrição
Inspecção e Controle na Entrada	<ul style="list-style-type: none">• Todos os veículos e cargas são inspeccionados à entrada do aterro. O pessoal operacional é treinado para identificar resíduos de natureza perigosa por inspecção visual, sinalização nos contentores e documentos de acompanhamento.• Se for detectada a presença de resíduos perigosos—mediante verificação física ou documentação — os resíduos não são descarregados em célula operacional.
Ação em Caso de Detecção	<ul style="list-style-type: none">• O procedimento determina a rejeição imediata dos resíduos perigosos identificados antes da descarga. O veículo é orientado a sair da instalação e encaminhar-se para unidade licenciada para gestão correcta destes resíduos (autoclave, incineração, reciclador autorizado, etc.).• Caso seja detectada a descarga accidental de pequena quantidade de resíduos perigosos misturados com resíduos urbanos, a fracção contaminada é isolada e retirada do local com recurso a operadores licenciados para realizar o transporte e tratamento em destino final adequado.
Protocolos e Rastreabilidade	<ul style="list-style-type: none">• O operador do aterro regista todos os incidentes envolvendo tentativa de disposição de resíduos perigosos, incluindo identificação do veículo, tipo de resíduo, origem, destino final e procedimentos adoptados.• O incidente é comunicado às autoridades ambientais competentes
Infra-estruturas Auxiliares	<ul style="list-style-type: none">• O projecto inclui áreas de armazenamento temporário de resíduos não conformes (zona isolada e impermeabilizada), caso haja necessidade de reter temporariamente pequenas quantidades até à recolha por operador autorizado.• O pessoal de operação utiliza Equipamentos de Protecção Individual específicos na manipulação de resíduos suspeitos ou confirmadamente perigosos.

Resíduos Volumosos

No caso de chegarem resíduos volumosos ao aterro sanitário de KaTembe (ex: mobiliário, colchões, madeiras, grandes volumes de resíduos de construção civil não classificados como perigosos), existem procedimentos específicos para assegurar a gestão adequada, maximizar a compactação e evitar problemas operacionais que se encontram resumidos na tabela seguinte.

Tabela 4.2 Procedimentos previstos em caso de chegarem resíduos volumosos ao aterro

Procedimentos	Descrição
Procedimentos à Chegada ao Aterro	<ul style="list-style-type: none">• À entrada do aterro, os resíduos volumosos são identificados na portaria e balança, sendo registado o tipo, origem e volume.• Para cargas mistas, o operador orienta a descarga dos volumosos em local específico próximo do trabalho de operação da célula activa, evitando que estes sejam depositados de forma desordenada ou compactados incorrectamente sobre o geomembrana do fundo da célula.• Os resíduos volumosos nunca devem ser depositados directamente sobre o sistema de drenagem ou impermeabilização, para não causar perfurações ou danos
Manipulação e Preparação	<ul style="list-style-type: none">• Após a descarga, uma equipa operacional equipada com meios mecânicos apropriados (pá-carregadora, grua ou retroescavadora) procede, caso necessário, à divisão ou trituração dos resíduos volumosos, especialmente se estes forem excessivamente grandes ou resistentes à compactação.• Sempre que possível, estruturas predominantemente de madeira podem ser separadas para triagem posterior ou encaminhadas para valorização energética, se tal solução existir no futuro.
Compactação e Incorporação	<ul style="list-style-type: none">• Os volumosos são misturados com outros resíduos urbanos menos volumosos antes da compactação, para garantir o preenchimento de vazios e evitar cavidades internas que possam trazer instabilidade futuramente à célula de resíduos.• O compactador de resíduos passa sucessivamente até garantir que não existam grandes espaços ociosos ou materiais não estabilizados.
Situações Especiais	<ul style="list-style-type: none">• Se o volume ou a quantidade exceder a capacidade operacional do dia, os resíduos volumosos podem ser temporariamente armazenados em zonas designadas até serem correctamente fragmentados e incorporados, sem atraso excessivo.• Não são previstos tratamentos diferenciados para resíduos volumosos que não apresentem características perigosas. No entanto, caso se identifique material misturado com perigosos, a fracção contaminada é isolada e tratada segundo o procedimento para resíduos perigosos.
Registo e Monitorização	<ul style="list-style-type: none">• Todos os depósitos de resíduos volumosos são registados como tal nos diários de operação, permitindo rastrear volumes, origem e frequência, o que serve de base para

Procedimentos	Descrição
	futuras acções de educação ambiental e de eventual implementação de soluções de reutilização ou reciclagem fora do aterro.

4.6.1.4 Transporte de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

O sistema de transporte de Resíduos Sólidos Urbanos entre os diversos distritos municipais de Maputo e o Aterro Sanitário de KaTembe (ASK), abrange dois modos de transporte complementares:

- Transporte directo através das viaturas de recolha de 12 m³ e 20 m³ de capacidade;
- Transporte via a Estação de Transferência (ET) de Hulene com utilização de semi-reboques de 60 m³ de capacidade.

Enquadramento e lógica de sistema

A estratégia de transporte de RSU conjuga a produtividade da recolha urbana com a eficiência do transporte de longo curso.

- Os circuitos próximos/rápidos ao Aterro Sanitário de KaTembe tendem a seguir a opção de transporte directo em que a mesma viatura compactadora recolhe os RSU e os encaminha directamente até ao seu destino final.
- Os circuitos mais afastados (do aterro) ou os que apresentem uma penalização temporal significativa irão descarregar os resíduos recolhidos na Estação de Transferência de Hulene e daí, o transporte para Aterro é realizado por intermédio de tractores com semi-reboques de grande capacidade (60 m³).

Volumes e fluxos de resíduos (2026)

Para o ano de entrada em funcionamento do aterro, o projecto aponta um total médio de 1248 ton/dia de resíduos a transportar para o Aterro Sanitário de KaTembe sendo a actividade de transporte repartida entre o transporte directo ou através da Estação de Transferência de Hulene. A Tabela seguinte resume as necessidades de transporte de resíduos expressa em quantidades diárias e anuais (média de 365 dias).

Tabela 4.3 Produção & Transporte de RSU (por Distrito) de Maputo ao Aterro Sanitário de KaTembe

Distritos Municipais de Maputo	Produção Resíduos (ton/ano)	Produção Resíduos (ton/dia)	Transporte via E.T Hulene (ton/dia)	Transporte directo Aterro de KaTembe (ton/dia)
KaMaxaquene	83 723	229,4	---	229,4
KaMpumo	33 434	91,6	---	91,6
KaMavota	139 707	382,8	333,6	49,2
KaMubukwane	136 504	374,0	133,5	240,5
Nihamankulu (Chamanculo)	54 388	149,0	31,5	117
KaTembe	7 012	19,2	--	19,2

Kanyaka	871	2,4	--	2,4
TOTAL	455 639	1 248	498,6	749,8

O dimensionamento das rotas de transporte e das infra-estruturas de gestão de resíduos sólidos urbanos em Maputo depende fortemente da produção proveniente dos distritos de KaMavota e KaMubukwane, que se revelam estratégicos para o planeamento operacional devido ao elevado volume diário de resíduos gerados.

A adopção simultânea do transporte directo ao aterro sanitário de KaTembe e da alternativa via estação de transferência permite maior flexibilidade e eficiência logística para o município, ajustando o fluxo conforme a origem, a distância e o volume das cargas.

Essa gestão diferenciada dos pontos de origem e dos fluxos favorece a optimização do funcionamento do aterro, possibilitando melhor compactação, aproveitamento de recursos e, sobretudo, a redução dos impactos ambientais relacionados ao transporte de resíduos, contribuindo para uma gestão urbana mais sustentável.

Tipologia de veículos e parâmetros operacionais

O sistema previsto de transporte de RSU para aterro utiliza dois tipos principais de viaturas, com características e funções complementares:

- Compactadores 20m³ (recolha e, quando aplicável, transporte directo): carga típica de trabalho ~13 t; operação nocturna; velocidades médias 20 km/h (19:00–22:00) e 25 km/h após as 22:00;
- Semi-reboques de walking-floor de 60 m³ (Trajecto ET Hulene ↔ ASK): capacidade útil 24–27 t; ciclo médio de ~2,5 h por viagem redonda; produtividade ~3 viagens/ veículo/dia (~81 t/dia no limite superior).

A Tabelas eguinte apresenta os parâmetros operacionais dos veículos de Transporte de RSU para o Aterro de KaTembe

Tabela 4.4 Características operacionais dos veículos de Transporte de RSU

Camiões Compactadores de 20 m³ Recolha e transporte directo para Aterro KaTembe	Semi-reboques Walking-Floor de 60 m³ Linha de Transferência (Hulene ↔ KaTembe)
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Função</u>: Recolha urbana de contentores de 1 100 L e 5 500 L; transporte directo para KaTembe ou descarga na ET de Hulene. • <u>Capacidade e Carga útil</u>: 20 m³~13 ton por viagem (compactação típica 600–700 kg/m³). • <u>Ciclo de serviço</u>: 313 dias/ano; ~9 h/dia; operações nocturnas com velocidades médias de 20 km/h (19:00–22:00) e 25 km/h após as 22:00. • <u>Combustível (custeio)</u>: 35 L/100 km carregado; 28 L/100 km vazio. • <u>Manutenção</u> (base de custeio): 12 USD/h; vida económica 10 anos (depreciação usada no modelo). 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Função</u>: Linha de transferência da estação. Carregamento por gravidade a partir dos funis da ET; descarga no aterro via walking-floor. • <u>Capacidade e carga útil</u>: 60 m³; ~24 t a 27 ton. • <u>Ciclo de ida e volta</u>: ~2,5 h (Hulene–KaTembe–Hulene). Produtividade ~3 viagens/tractor/dia (~81 t/dia com maior carga). • <u>Tempo de descarga</u> no aterro: ~4–8 min. • <u>Ciclo de Serviço</u>: 313 dias/ano; ~9 h/dia; velocidades nocturnas 20/25 km/h; • <u>Manutenção</u>: 13 USD/h; vida económica 12 anos.

Camiões Compactadores de 20 m³ Recolha e transporte directo para Aterro KaTembe	Semi-reboques Walking-Floor de 60 m³ Linha de Transferência (Hulene ↔ KaTembe)
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Descarga</u> por gravidade em funis na Estação de Transferência; descarga típica de 8–10 min nas contas de pico. 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Combustível</u> (custeio): 50 L/100 km carregado; 40 L/100 km vazio. • <u>Dimensões/construção típicas</u>: 14 400 × 2 200 × 3 997 mm (C×L×A); 3 eixos (9 t/eixo)

Operação — Circuitos, Ciclos e Janelas Horárias

As recolhas de RSU irão decorrer maioritariamente no período nocturno (60%), mitigando desta forma interferências com a mobilidade urbana. Nos circuitos em 'transporte directo', as viaturas compactadores seguem do ponto de recolha para o Aterro Sanitário de KaTembe e regressando ao circuito. Nos circuitos através da Estação de Transferência, os veículos de 20 m³ descarregam por gravidade em funis elevados; o carregamento dos walking-floor ocorre no tabuleiro inferior. Já no Aterro de KaTembe, a descarga durará tipicamente 4–8 minutos, minimizando tempos de fila.

- Tempo de descarga na ET por compactador: tipicamente 8–10 minutos (cenário de pico).
- Tempo de descarga no ASK por camião de 60 m³: 4–8 minutos.
- Ciclo Hulene–ASK–Hulene: ~2,5 h (velocidades médias nocturnas de 20–25 km/h).

Pressupostos técnico-económicos das alternativas de transporte directa e indirecta

A adopção combinada de transporte directo e por via Estação de Transferência maximiza a produtividade de recolha (evitando que os veículos compactadores de 20 m³ gastem horas adicionais em viagens longas) e minimiza o custo específico de transporte em rotas/corredores de maior distância. O ponto de equilíbrio entre estas alternativas foi sensível a factores como a densidade útil dos compactadores, à velocidade média nas ligações e ao custo das portagens na ponte.

De acordo com a avaliação realizada (TPF, 2024) o limiar de referência é ~8,15 USD/t: abaixo deste custo directo, mantém-se o envio directo; acima deste valor, canaliza-se o transporte de resíduos via a Estação de Transferência de Hulene.

- Densidades de referência: compactadores 20 m³ ~600–700 kg/m³ (carga ~13 t); semi-reboques de 60 m³ ~400–450 kg/m³ (carga 24–27 t).
- Velocidade média nocturna: 20–25 km/h; operação anual de referência: 365 dias (para médias anuais).

A logística proposta reduz quilometragem por tonelada transportada nos corredores longos e estabiliza tempos de recolha, com benefícios operacionais e ambientais:

- Menor consumo específico de combustível e emissões por tonelada nos corredores atendidos pelos camiões semi-reboques de 60 m³.
- Redução de tempos de espera no destino final graças à descarga assistida (tapete móvel).
- Segurança: menor necessidade de manobras urbanas com utilização de semi-reboques; os compactadores de 20m³ mantêm-se preferencialmente em zonas de recolha.

Importa ainda referir que o sistema proposto para a Estação de Transferência será modular, a Estação de Transferência de Hulene pode escalar progressivamente em frota e turnos; os corredores de envio directo podem ser reavaliados sempre que novas vias, portagens ou densidades alterem o custo específico por tonelada. A estratégia mantém-se válida com a introdução de unidades de valorização orgânica (e.g., 100 t/dia), que reduzem o volume a transportar e melhoram o balanço económico-ambiental.

4.6.2 Antevisão Geral do Projecto do Aterro de KaTembe

No desenvolvimento do Projecto de Aterro Sanitário, foi considerado um conjunto abrangente de factores técnicos e ambientais para garantir a sua viabilidade e operação de acordo com as normas estabelecidas para a gestão de resíduos. O layout do aterro (**Figura 4.9**) foi delineado considerando, primeiramente, a estrada de acesso, que garante a circulação de veículos e a logística de transporte de resíduos; a topografia do terreno, fundamental para maximizar a capacidade de armazenamento e facilitar o controle de drenagem; e a integração de sistemas de gestão de águas pluviais e lixiviados, essenciais para a prevenção de contaminação do solo e das águas subterrâneas.

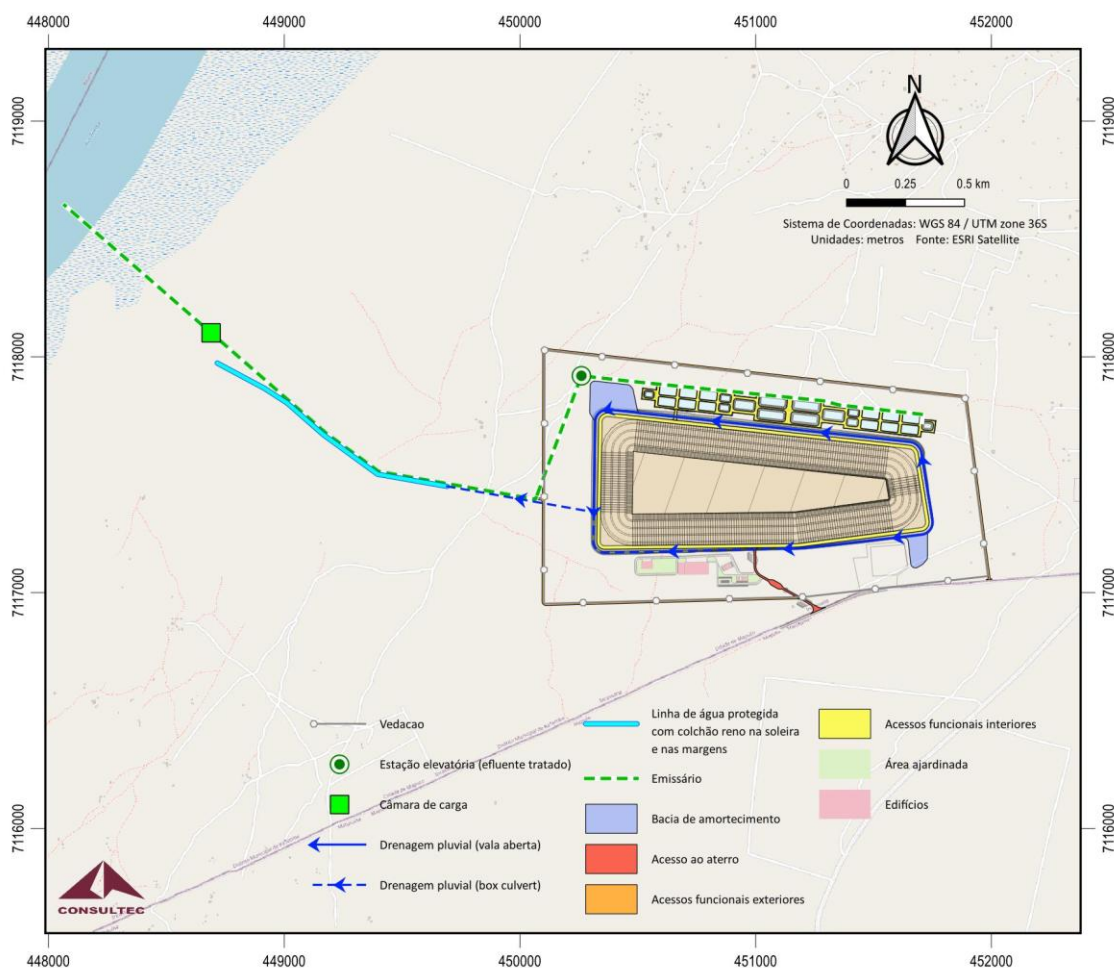


Figura 4.9 Layout do Aterro de KaTembe

O aterro será constituído por um sistema anaeróbico, dividido em 8 células, que são áreas específicas destinadas à disposição de resíduos sólidos. Cada célula passará por um processo de encerramento (selamento) progressivo ao final de sua utilização, o que implica a cobertura da célula

com materiais que impedem a infiltração de água da chuva, reduzindo a produção de lixiviados. Este processo é crucial para o controlo ambiental, pois além de evitar a formação excessiva de lixiviados, promove a captação de biogás, que é gerado pela decomposição anaeróbica dos resíduos orgânicos.

O biogás captado poderá ser aproveitado de diversas maneiras: através de sua conversão em energia eléctrica, contribuindo para a sustentabilidade energética, queimado em queimadores ou uso como combustível, no caso de não ser utilizado para a geração de energia. Esse sistema de queima controlada reduz significativamente a emissão de metano, um gás de efeito estufa, na atmosfera, cumprindo as normas internacionais de protecção ambiental.

O Projecto apresenta a análise da vida útil do aterro sanitário de KaTembe em três cenários diferentes, levando em conta a quantidade de resíduos sólidos urbanos (RSU) depositados:

Cenário BAU (*business as usual*):

- Este cenário representa a continuidade das práticas atuais de gestão de resíduos, sem implementação de medidas de valorização ou tratamento adicional.
- Todos os resíduos coletados (incluindo resíduos orgânicos e recicláveis) são destinados ao aterro.
- Não há instalações de triagem ou compostagem.
- Vida útil estimada do aterro: aproximadamente 26 anos e 4 meses.
- Menor custo, mas também menor tempo de operação.

Cenário 1

- Aqui aplica-se uma política de valorização moderada dos RSU.
- Prevê a instalação de duas unidades de triagem, uma em KaTembe e outra em Hulene, com capacidade de 65 toneladas/dia cada.
- Prevê uma unidade de compostagem com capacidade para 50 toneladas/dia.
- Realiza-se a separação da fracção de areia dos resíduos para uso como material de cobertura nas células do aterro.
- Com a redução de resíduos destinados ao aterro, a vida útil aumenta para cerca de 28 anos.
- Requer investimentos e operação nas infra-estruturas de triagem e compostagem, mas é financeiramente mais viável que o cenário mais avançado.

Cenário 2

- Este é o cenário que apresenta maior grau de valorização.
- Instalação de duas unidades de triagem (as mesmas do cenário 1).
- Prevê uma unidade de compostagem com capacidade ampliada para 100 toneladas/dia.
- Retira ainda mais areia dos resíduos, aumentando o potencial de uso para cobertura.
- Reduz significativamente o volume de resíduos destinados ao aterro, contribuindo para a maior extensão da vida útil, cerca de 28 anos e 4 meses.
- Apesar dos benefícios ambientais, requer o maior investimento inicial e maiores custos operacionais com as infra-estruturas de valorização.

Tabela 4.5 Comparação entre cenários

Critério	Cenário BAU	Cenário 1	Cenário 2
----------	-------------	-----------	-----------

Valorização de RSU	Não há	Triagem + compostagem	Triagem + compostagem (maior capacidade)
Vida útil do aterro	26 anos e 4 meses	28 anos	28 anos e 4 meses
Infraestrutura extra	Não há	2 triagens + compostagem 50 t/dia	2 triagens + compostagem 100 t/dia
Investimento/custo	Menor	Intermédio	Maior
Desvio para valorização	Nenhum	Parcial	Máximo desvio

O Cenário 2 é tecnicamente o mais vantajoso em termos de extensão da vida útil e impacto ambiental, embora traga maior complexidade, exigindo mais recursos financeiros, operacionais e institucionais para a sua implementação e monitorização.

Estes cenários foram definidos com base em projecções detalhadas de geração de resíduos, capacidade instalada e políticas previstas para o sector de resíduos sólidos urbanos de Maputo, reflectindo diferentes opções tecnológicas e de gestão consideradas viáveis nos estudos técnicos do projecto.

4.6.3 Componentes do Projecto

4.6.3.1 Infra-estruturas de Apoio Operacional

Para além do Aterro propriamente dito cujas principais características são descritas nos pontos seguintes, o Projecto inclui também infra-estruturas de apoio operacional, que desempenham funções essenciais para o funcionamento contínuo e seguro do aterro:

- **Portaria do Aterro:** Responsável pelo controle de entrada e saída de veículos, garantindo a segurança e a organização do fluxo logístico, prevenindo acessos não autorizados e assegurando o bom funcionamento do aterro.
- **Edifício de Operações:** Centraliza as actividades administrativas e operacionais, fornecendo espaço adequado para o gerenciamento diário do aterro. Este edifício será o ponto de controle para a operação geral, bem como para a gestão de recursos humanos e tecnológicos.
- **Oficina de Manutenção:** Permitirá a manutenção regular dos veículos e equipamentos utilizados no aterro, assegurando que as operações não sejam interrompidas por falhas técnicas. O bom funcionamento e a manutenção contínua dos equipamentos são cruciais para a eficiência do aterro.
- **Vias Internas de Acesso:** As estradas internas facilitarão a movimentação entre as diferentes células do aterro e as áreas de suporte, promovendo a eficiência no transporte e disposição dos resíduos, além de permitir o acesso adequado às zonas operacionais e de manutenção.
- **Sistema de Drenagem e Tratamento de Lixiviados:** Será essencial para a gestão dos resíduos líquidos gerados pela decomposição dos resíduos sólidos. Este sistema evitará a contaminação do solo e das águas subterrâneas, tratando os lixiviados antes de sua liberação no ambiente.
- **Sistema de Abastecimento de Água:** Garantirá a disponibilidade de água necessária para as operações do aterro, incluindo a limpeza dos equipamentos e para o consumo dos funcionários.

- **Instalações Eléctricas:** Incluem a infra-estrutura necessária para fornecer energia às instalações operacionais, garantindo a continuidade das actividades do aterro, além de possibilitar o uso eficiente de tecnologias modernas, como o sistema de captação e uso de biogás.

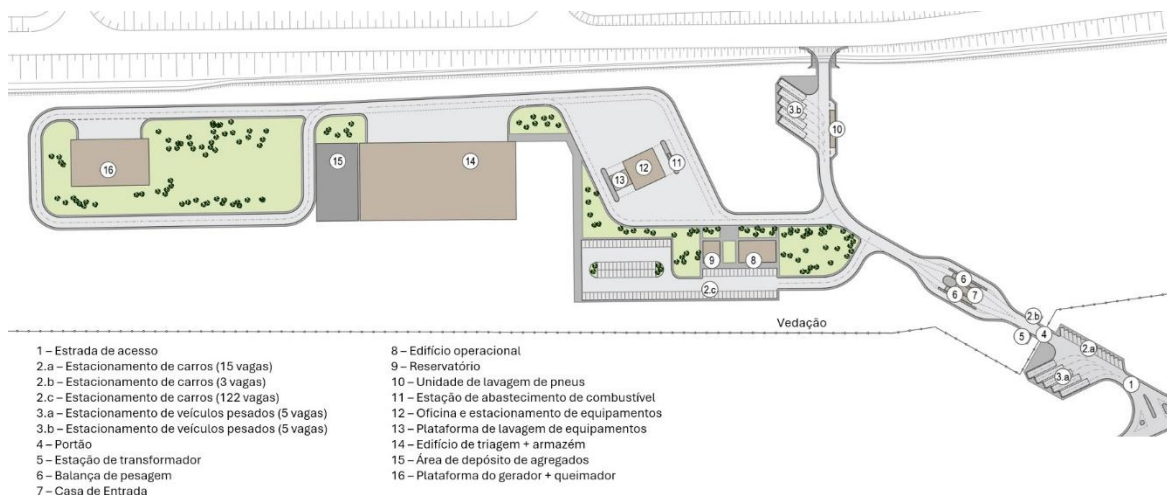


Figura 4.10 Infra-estruturas de Apoio

4.6.3.2 Drenagem das águas residuais e domésticas

O sistema de drenagem e tratamento de águas residuais no projecto descrito inclui soluções para a gestão de águas residuais domésticas e águas pluviais. Este sistema abrange tanto a drenagem interna dentro dos edifícios quanto a drenagem externa para a área do aterro, com soluções específicas para o tratamento das águas residuais e a infiltração das águas pluviais no solo.

Drenagem de Águas Residenciais Domésticas

O esgoto doméstico gerado em cada edifício será colectado através de ramais individuais e colectivos. Estes ramais conduzem as águas residuais para câmaras de inspecção, que, juntamente com os colectores do edifício, formam a rede interna de drenagem de águas residuais. As águas residuais são compostas por águas cinzas (provenientes de pias, lavatórios e chuveiros) e águas negras (provenientes de sanitários). O dimensionamento da rede interna de esgoto será feito de acordo com as normas vigentes, levando em consideração os coeficientes de simultaneidade para calcular as vazões baseadas nos fluxos de descarte dos dispositivos utilizados no edifício.

A ventilação do sistema de esgoto é projectada para edifícios com menos de 35 metros de altura, sendo necessário apenas um sistema de ventilação primária, realizado através da extensão dos tubos verticais que se abrem para a atmosfera, facilitando a circulação do ar e evitando o acúmulo de gases no interior das tubulações.

Tratamento Externo de Águas Residuais

Uma vez colectadas, as águas residuais são conduzidas para a rede externa de drenagem e tratadas em uma fossa séptica. Além disso, há a preocupação com o tratamento das águas provenientes de áreas específicas, como a lavagem de rodas e o poço de manutenção de equipamentos na oficina. Estas águas passam primeiro por um tanque de retenção de sólidos e

hidrocarbonetos, que retêm contaminantes antes de serem direccionadas para a rede de esgoto para tratamento adicional na fossa séptica.

Após o tratamento na fossa séptica, as águas residuais do aterro de KaTembe (incluindo aquelas provenientes da lavagem de rodas e da manutenção de equipamentos, previamente filtradas em tanques de retenção de sólidos e hidrocarbonetos) são conduzidas para uma câmara de infiltração ("soakaway chamber"), onde são descartadas por infiltração directa no solo dentro do perímetro do aterro. Não está previsto o encaminhamento destas águas para redes públicas nem para corpos hídricos superficiais — o destino final é, assim, a absorção controlada pelo subsolo da instalação, conforme descrito no projecto e manuais operacionais do aterro.

Drenagem de Águas Pluviais

A drenagem de águas pluviais abrange a colecta de águas da chuva provenientes das coberturas dos edifícios e dos espaços externos. Para tal, serão instalados tubos de descida externos, que conduzem as águas pluviais até às câmaras de inspecção da rede de drenagem de águas pluviais. A drenagem será realizada por ramais individuais e colectivos, assim como colectores embutidos nas paredes e no piso, utilizando tubos de PVC, com especificação PN6, adequados tanto para a drenagem das coberturas dos edifícios como para a drenagem do solo ao redor.

O sistema de drenagem de águas pluviais é projectado para direccionar a água colectada para uma câmara de infiltração, localizada em uma extremidade do aterro. Esta câmara permite que a água seja absorvida pelo solo, evitando o acúmulo de água na superfície e contribuindo para a recarga do lençol freático. Além disso, as tubulações utilizadas para o sistema de drenagem de águas pluviais e residuais externas são do tipo PPC, SN8, um material altamente resistente e certificado, que assegura a durabilidade e a eficiência do sistema.

Especificações Técnicas e Conformidade

Os materiais utilizados, como os tubos de PVC e PPC, devem ser sempre certificados e instalados de acordo com as especificações do fabricante e com os documentos de certificação adequados. Isso garante que o sistema de drenagem funcione de forma eficiente e segura, em conformidade com as normas de construção e de protecção ambiental.

4.6.3.3 Dimensionamento do Aterro

O dimensionamento do aterro considerou as barreiras geológicas naturais e passivas aplicadas a resíduos não perigosos. Leva-se em conta as restrições hidrológicas e geotécnicas da área de implantação para otimizar o uso dos 60 hectares disponíveis. Os parâmetros adoptados no projecto incluem:

- Massa específica dos resíduos depositados: 1,2 ton/m³;
- Profundidade máxima de escavação: 11 metros, com lençol freático variando entre 17 e 29,5 metros;
- Inclinação na base de 1,5:1, garantindo a estabilidade e o equilíbrio durante a vida útil do aterro;
- Operação em terraços de 10 metros de altura e 6 metros de largura, permitindo circulação e drenagem;

- Altura máxima dos resíduos: 45 metros acima do nível do solo;
- Área de cada célula variando entre 7,1 a 8 hectares.

Os lixiviados serão colectados e enviados para tratamento, e o aterro incluirá poços profundos para extracção de biogás, a fim de mitigar emissões de metano e recuperar energia do biogás. No ponto 4.6.3.7 descreve-se em detalhe o Sistema de Lixiviados; no ponto 4.6.3.8 descreve-se o Sistema de Tratamento dos Lixiviados e no ponto 4.6.3.9 descreve-se o Emissário de Descarga (efluente tratado) e o meio receptor. O Biogáz encontra-se descrito no ponto 4.6.5.

4.6.3.4 Fases de Aterro

O aterro sanitário será dividido em oito células de deposição de resíduos sólidos urbanos (RSU), conforme ilustrado na **Figura 4.11**. Cada célula foi projectada para acomodar diferentes fases de operação, permitindo uma gestão eficiente dos resíduos sólidos ao longo do tempo. As áreas e os perímetros de cada célula variam, sendo a célula 07 a de menor área (71.836,59 m²) e a célula 05 a de maior área (78.825,58 m²). Essa distribuição visa otimizar o espaço disponível e facilitar a operação faseada do aterro.

O preenchimento do aterro será realizado de forma sequencial, com a construção das células em fases, sendo duas células construídas de cada vez, ou seja, a construção das células do aterro sanitário de KaTembe será feita de forma faseada, e não simultânea. Inicialmente, apenas as células do primeiro grupo (células 1 e 5) serão construídas e postas em operação durante a Fase 1. Os grupos seguintes de células só serão construídos após o preenchimento das células da fase anterior — ou seja, as obras de cada novo grupo começam quando as células previamente construídas se aproximam do limite de capacidade projectado. A sequência de construção será a seguinte:

- Células 1 e 5: Construção e operação durante os primeiros 7 anos.;
- Células 2 e 6: Construção inicia após a saturação das células do grupo anterior, com operação prevista para os 7 anos seguintes;
- Células 3 e 7: Construção e operação estimadas para o período seguinte, ou seja, 7 anos após o início da fase anterior;
- Células 4 e 8: A construção é programada para quando o grupo anterior atingir sua capacidade, também abarcando um horizonte de cerca de 7 anos.

Portanto, cada grupo de células tem um horizonte de cerca de 7 anos para construção e enchimento antes da transição para o grupo seguinte, totalizando cerca de 28 anos de vida útil operacional para o aterro sanitário.

A infra-estrutura de apoio, como estradas internas e sistemas de drenagem de lixiviados, será construída na primeira fase, juntamente com as células 1 e 5. A instalação de um sistema de drenagem adequado, que inclui uma camada de drenagem mineral e uma rede de drenagem em tubos de HDPE, garantirá a colecta e o direccionamento eficiente do lixiviado para os poços de bombeamento, com o objectivo de evitar contaminações e otimizar o processo de operação do aterro.

As células serão divididas por bancadas de 2 metros de altura acima da camada de drenagem, permitindo que as águas pluviais fluam por gravidade das células em espera para a estação de bombeamento. A estação de bombeamento funcionará até que a célula entre em operação, com uma duração estimada de 3,5 anos por célula. Para garantir a estabilidade das células e evitar

deslizamentos durante a operação e pós-fechamento, as inclinações das células serão limitadas a uma proporção máxima de 1/2,5 (V/H), começando a partir das alturas de coroamento das encostas do aterro. Essa configuração assegura a integridade do aterro ao longo de sua vida útil.

Os níveis finais de preenchimento projectados para as células variam entre 80,61 m e 83,62 m, conforme indicado no plano de modelagem final e no plano de encerramento.

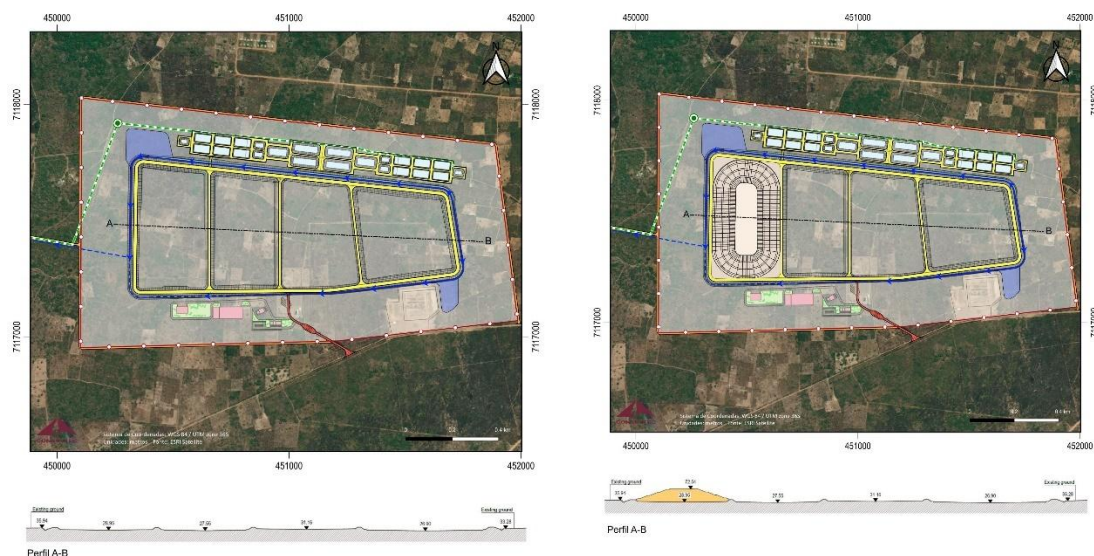
Os trabalhos de terraplenagem para a formação das células de disposição de resíduos seguirão a seguinte sequência:

- **Decapagem e desmatamento:** a área destinada ao aterro sanitário, instalações de apoio, triagem, acessos e lagoa de lixiviados será demarcada no local (implantação), e o desmatamento será realizado, com a remoção do solo vegetal (aproximadamente 30 cm). As células do aterro, a preparação dos terrenos e, em particular, o desmatamento será realizado de acordo com o sequenciamento da disposição dos resíduos ou de necessidades operacionais do aterro. No entanto a maior parte das acções de desmatamento para a construção das infra-estruturas necessários para o início da actividade decorrerão entre Janeiro e Março de 2026;
- **Escavação:** com a modelagem realizada, obteve-se um volume total de escavação de 2.740.074 m³. Vale destacar que foi decidido que a areia separada dos RSU será usada como cobertura diária na operação do aterro. O solo escavado será, portanto, utilizado para os seguintes fins: construção do aterro (quantidade insignificante) e do muro de terra armada, selamento final (solo arenoso e vegetal) e paisagismo. O excedente de terra será armazenado para uso na construção.

A terra proveniente das escavações realizadas para a implantação do aterro sanitário pode ser armazenada em áreas específicas dentro do próprio terreno do aterro, garantindo que permaneça protegida e disponível para futuras reutilizações nas operações, como cobertura diária dos resíduos, vedação final das células e para fins de recuperação paisagística.

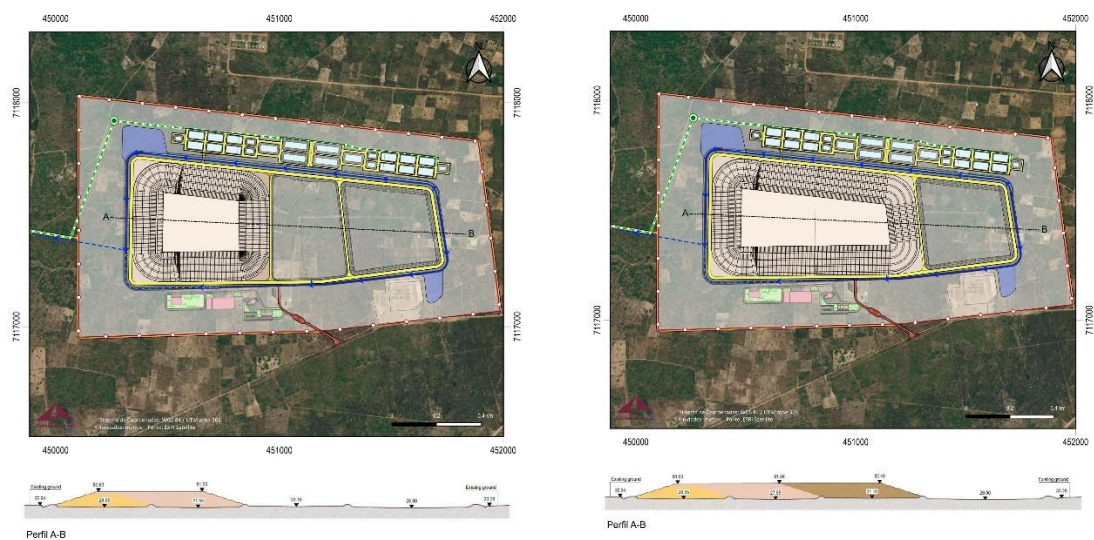
O projecto do aterro contempla zonas específicas para depósito temporário de terra escavada, geralmente junto às infra-estruturas de apoio e próximas às células de disposição, reduzindo custos e facilitando a gestão operacional. Essas áreas devem ser bem drenadas e protegidas contra erosão para evitar perdas e dispersão do solo fino. De entre as boas práticas operacionais destacam-se:

- Manter registos das quantidades e locais de armazenamento.
- Implementar protecções físicas para evitar erosão hídrica e eólica.
- Priorizar o uso da terra local para todos os trabalhos de cobertura e recuperação, valorizando as propriedades do solo da área.
- Monitorar a qualidade do solo armazenado para garantir que esteja livre de contaminantes antes de ser aplicado.



Implantação global do aterro sanitário (2026-2028), com a delimitação das zonas de disposição das células, áreas de apoio operacional, vias internas e áreas de proteção ambiental. O perfil A-B na parte inferior ilustra o corte topográfico longitudinal, evidenciando a morfologia do terreno antes do início das operações.

Preenchimento das células 1 e 5 (2029-2035) - Primeira fase operacional, onde as células são preenchidas de acordo com o plano de avanço do aterro. O perfil A-B mostra o preenchimento inicial dessas células, com destaque para o volume de resíduos e solo utilizados nesta etapa.

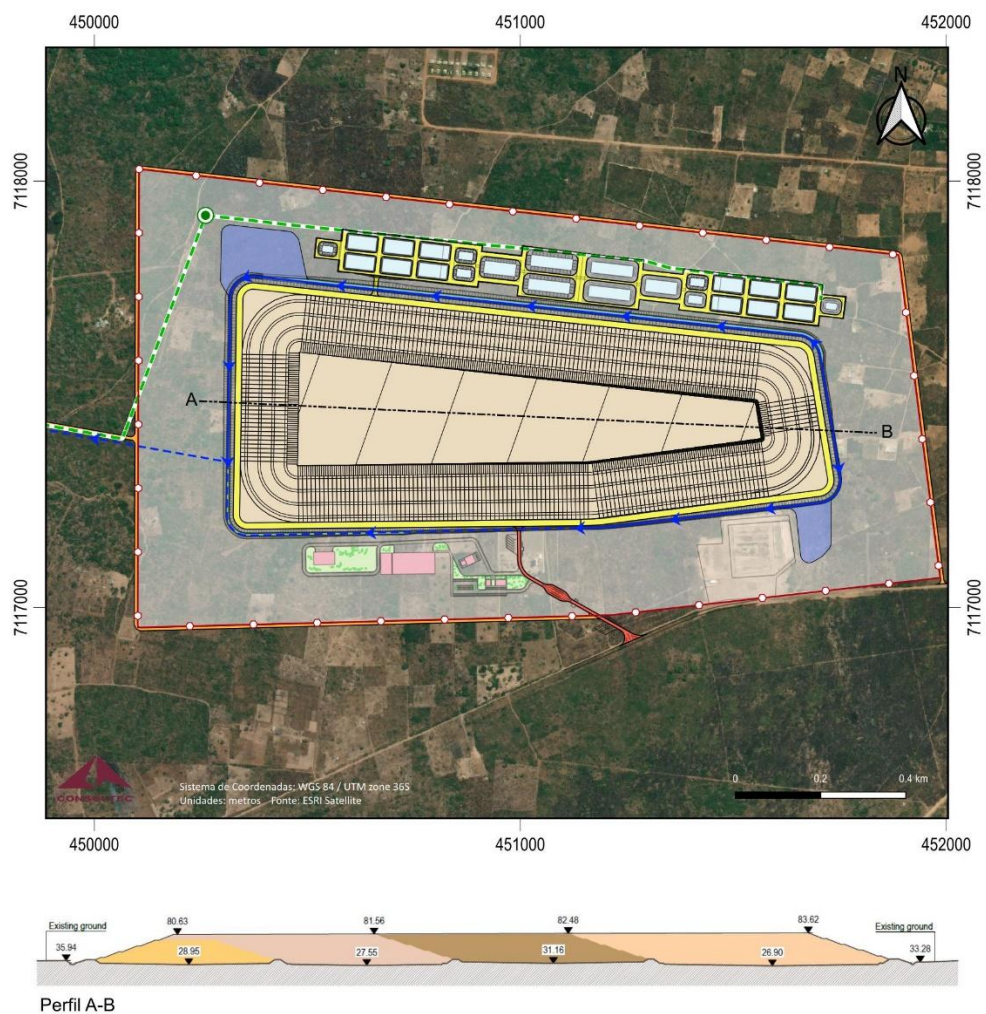


Preenchimento das células 2 e 6 (2036-2042) - Segunda fase operacional do aterro, evidenciando o avanço do preenchimento para as células adjacentes. O perfil A-B reflete a elevação acumulada das células já preenchidas e a incorporação dos novos volumes depositados.

Preenchimento das células 3 e 7 (2043 – 2050) - terceira fase do aterro, mostrando o preenchimento das células adjacentes, dando continuidade à operação e aumentando o volume de resíduos armazenados. O perfil A-B evidencia o perfil e o estágio avançado de ocupação do aterro.

Figura 4.11 Células de Deposição de Resíduos (faseamento construtivo)

A figura seguinte ilustra o estágio final de preenchimento das células 4 e 8 do aterro sanitário, marcando a terceira e última fase operacional do projecto. Neste momento, as áreas de disposição atingem sua capacidade máxima projectada, sendo iniciados os procedimentos para cobertura final e vedação permanente das células. Os aspectos técnicos detalhados do encerramento serão aprofundados no capítulo 4.8 – Plano de Encerramento. Da mesma forma, todas as acções previstas para a requalificação paisagística da área do aterro, serão desenvolvidas no capítulo 4.9 – Plano de Requalificação Paisagística, mais à frente no relatório.



Preenchimento das células 4 e 8 - terceira fase do aterro, mostrando o preenchimento final das células, com destaque para a cobertura e vedação conforme o plano de encerramento. O perfil A-B evidencia o perfil e o estágio final de ocupação do aterro.

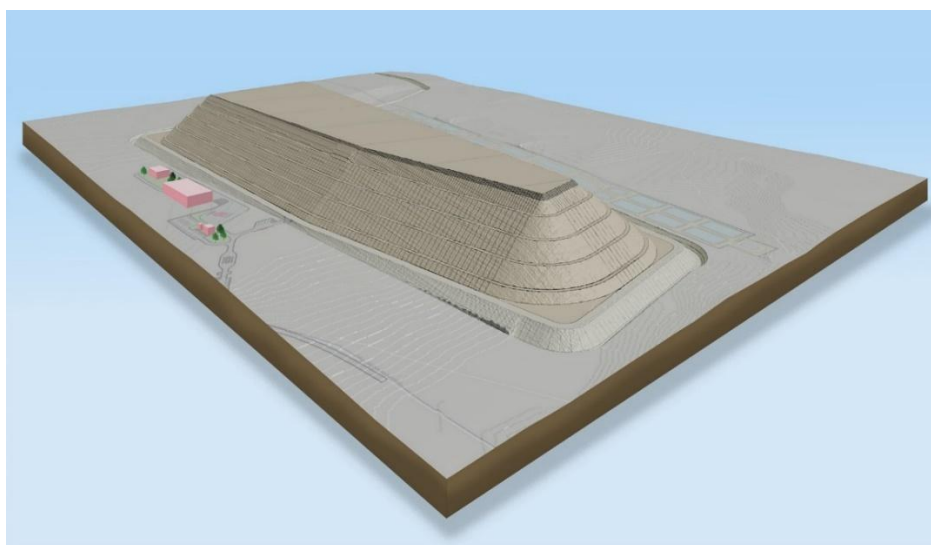


Figura 4.12 Selagem Final do Aterro

4.6.3.5 Selagem e Revestimento

Selagem de Fundo

O sistema de selagem de fundo do aterro sanitário tem como objectivo principal evitar a contaminação do solo e das águas subterrâneas pelos resíduos depositados no aterro. Para isso, são utilizados dois tipos de sistemas de protecção ambiental: protecção passiva e protecção activa.

A protecção passiva consiste na utilização de barreiras naturais ou reforçadas para impedir a infiltração de líquidos no solo. No caso do aterro de KaTembe, a barreira proposta será composta por:

- Uma camada de regularização compactada, com 0,3 metros de espessura, formada por solos livres de pedras e outros materiais angulares.
- Um geocomposto de bentonita, ou "GCL" (geossintético de argila), que consiste em uma camada de bentonita entre duas geotêxteis. A bentonita possui uma permeabilidade extremamente baixa, sendo eficaz em bloquear a passagem de líquidos. A barreira artificial impermeável formada por esse geocomposto tem uma permeabilidade menor que 3×10^{-11} m/s, proporcionando uma protecção segura contra a infiltração de lixiviados.

O sistema de protecção activa é responsável por complementar a protecção passiva com elementos artificiais que ajudam a gerir o impacto ambiental e social. No aterro de KaTembe, os componentes deste sistema incluem:

- Barreira impermeabilizante artificial, composta por geomembrana de polietileno de alta densidade (HDPE) ou material equivalente, que impede a passagem de líquidos.
- Sistema de drenagem de águas pluviais, que separa as águas da chuva das águas contaminadas para evitar a formação excessiva de lixiviados.
- Sistema de colecta e tratamento de lixiviados, que drena os líquidos formados pela decomposição dos resíduos e os direcciona para tratamento.
- Sistema de colecta e tratamento de biogás, que recolhe o gás resultante da decomposição anaeróbica dos resíduos para tratamento e, eventualmente, uso energético.

Esses sistemas, quando combinados, formam uma barreira eficiente para proteger o solo e o meio ambiente, conforme as normas e regulamentos aplicáveis.

A estrutura de selagem no fundo do aterro será composta por várias camadas de protecção, conforme ilustrado na figura seguinte. As camadas principais incluem:

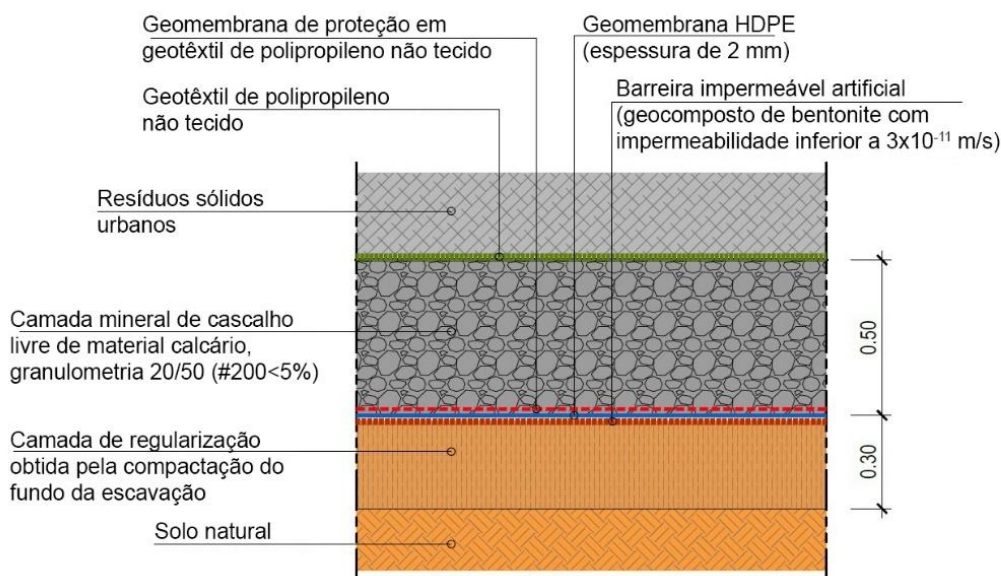


Figura 4.13 Sistema de Selagem de Fundo

Selagem de Topo

O sistema de selagem final do topo do aterro tem a função de proteger os resíduos das condições climáticas, evitando que a água da chuva penetre nas camadas de resíduos, o que poderia aumentar a produção de lixiviados e causar contaminação. Além disso, o sistema reduz a quantidade de oxigénio que entra no aterro, favorecendo a decomposição anaeróbica e a produção de biogás.

Quando o aterro atinge seu nível final, as células são seladas gradualmente. Isso direcciona a água da chuva para valas periféricas, evitando o acúmulo de água nas células já seladas.

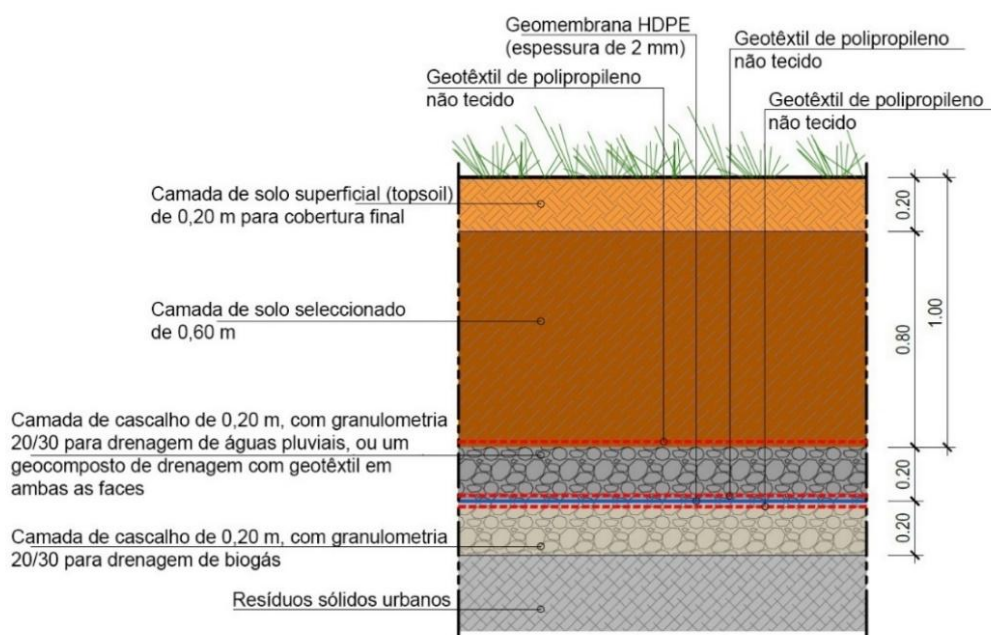


Figura 4.14 Sistema de Selagem de Topo

Selagem dos taludes

As camadas usadas para a impermeabilização das encostas do aterro serão semelhantes às descritas acima. No entanto, para proporcionar maior estabilidade às encostas, a camada de drenagem será composta por um geocomposto de drenagem com geotêxtil em ambos os lados.

Revestimento vegetal

Após a selagem, será realizado o revestimento vegetal com flora nativa da região, com os seguintes objectivos:

- Introduzir diversidade paisagística;
- Integrar o aterro ao ambiente natural ao seu redor;
- Garantir a estabilidade das encostas;
- Reduzir os custos de manutenção da vegetação estabelecida.

Este sistema de selagem do topo e das encostas garante a segurança ambiental, evita a infiltração de água e gases e favorece o uso sustentável da área pós-encerramento do aterro.

4.6.3.6 Sistema de Drenagem Pluvial

O aterro sanitário localiza-se num terreno com declives reduzidos e sem linhas de água relevantes, prevendo-se a construção de uma vala periférica em redor do aterro que irá captar as águas pluviais provenientes das zonas adjacentes do aterro sanitário bem como as águas pluviais que serão geradas no aterro após o encerramento do mesmo.

Com a alteração do traçado do emissário de descarga dos efluentes tratados em resultado da avaliação da fase de EPDA, optou-se por utilizar o mesmo traçado para a descarga das águas pluviais utilizando uma linha de água existente que será ampliada para garantir a capacidade de escoamento necessário.

Atendendo ao fraco declive do terreno existem troços em que profundidade de instalação da vala podem atingir 6 a 7 metros de profundidade. A construção de valas definitivas e bem estabilizadas a profundidade tão elevadas é complexa e acarreta riscos de erosão elevados dos seus taludes. Assim, nestes troços mais profundos, nomeadamente nos troços com profundidades superiores a 5 m, optou-se por box-culverts em betão armado, com dimensões que podem variar entre 4,0 e 5,0 m de largura e 3,0 m de altura.

Fora do recinto do aterro sanitário a descarga pluvial será materializada por dois troços distintos, um primeiro coberto e constituído por um box-culverts em betão armado, até ao ponto em que sejam atingidas as cotas da linha de água existente, seguido por um troço a céu aberto que irá acompanhar

o percurso da linha de água existente e que terá de ser alargada para garantir a capacidade de escoamento necessário.

Para garantir a estabilidade da soleira e dos taludes da linha de água será previsto o seu revestimento com colchões de pedras caso se verifique a necessidade na fase de projecto de execução, poderão ser previstos degraus de dissipação de energia ao longo do seu percurso da linha de água.



Box-culvert



Colchão de pedras

Figura 4.15 Exemplos das infra-estruturas a construir para controlo e descarga das águas pluviais

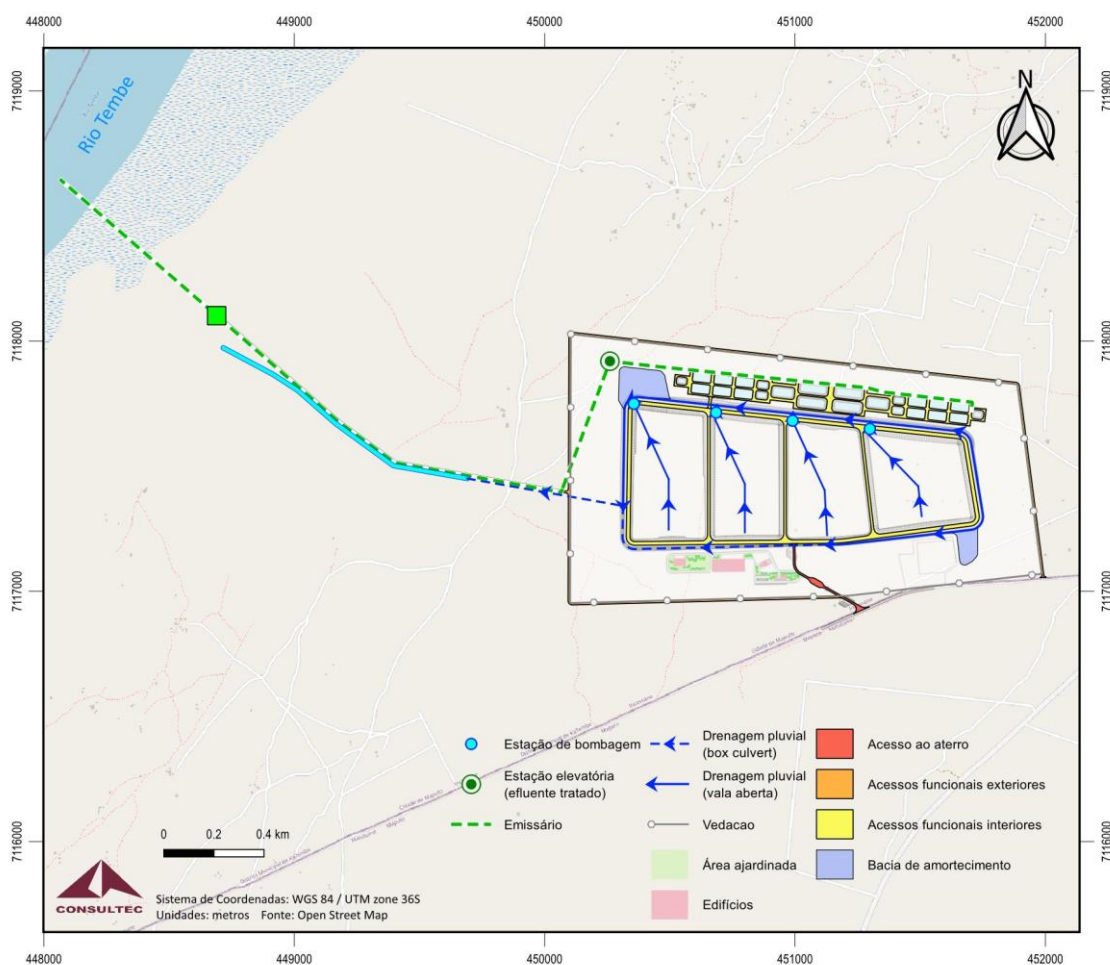


Figura 4.16 Sistema de drenagem das águas pluviais

As valas serão escavadas com taludes suaves (inclinados a 1v:1.5H), até profundidades de 5 metros, para profundidades superiores será prevista a construção pelo método “cut and cover” para inserção de box culvert para profundidades superiores a 5 m. O processo de “cut and cover” deverá ser executado por troços de escavação não superiores a 25 m com taludes inclinados a 1V:2H). O aterro a executar poderá ser realizado com os materiais de melhor qualidade provenientes das escavações devendo-se descartar dos materiais escavados a profundidades inferiores a 1,5 m.

Para reduzir o caudal de ponta de dimensionamento dos box-cuverts foram previstas zonas de amortecimento de caudal de ponta em duas áreas dentro da zona de protecção do aterro sanitário (Figura 4.17).

Estas bacias de amortecimento correspondem a duas zonas baixas do terreno e irão ter um impacto positivo na redução da dimensão dos box-culverts. Salienta-se que estas bacias apenas terão água durante a ocorrência de precipitação, ficando completamente vazias quando termina o escoamento de pico ocorrido em períodos de precipitação.

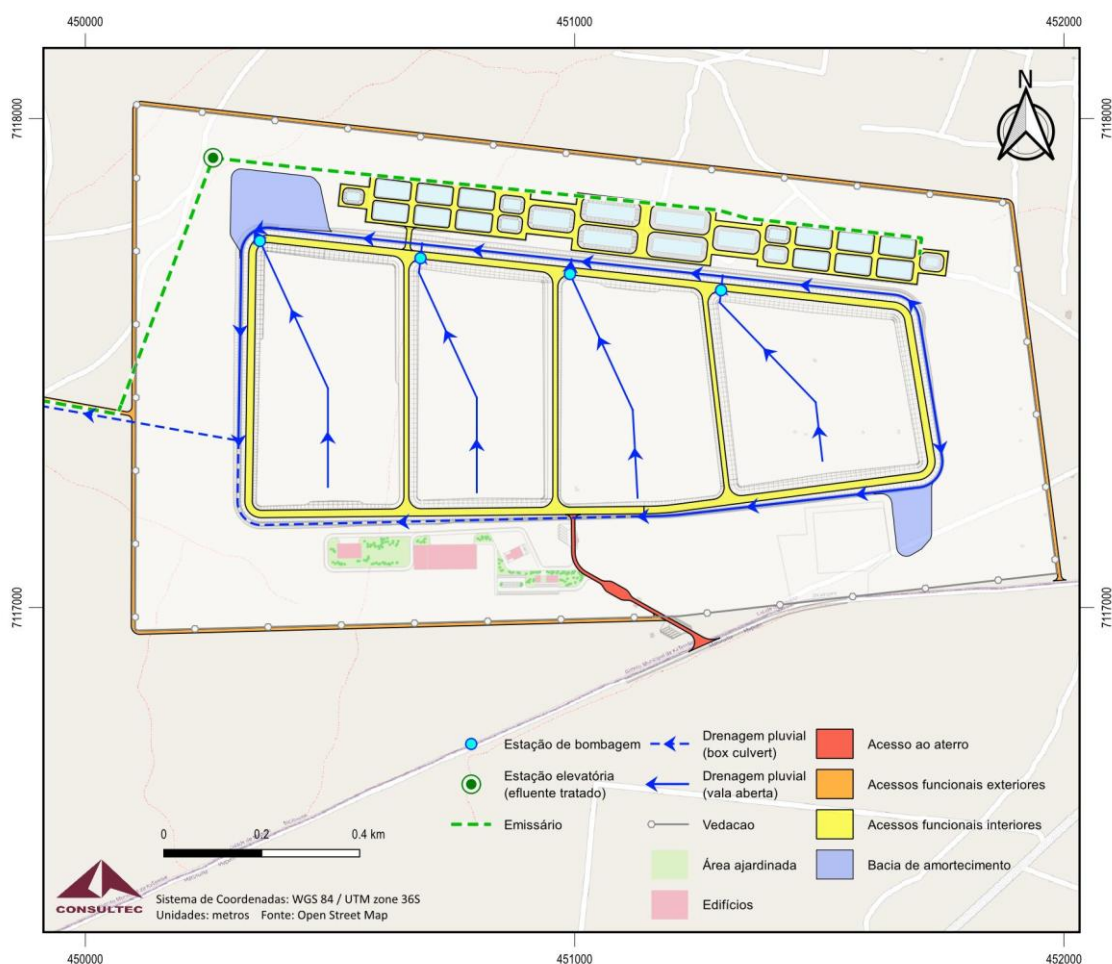


Figura 4.17 Sistema de drenagem das águas pluviais no interior do aterro, destacando-se as bacias de amortecimento para redução de caudais de pico - optimização das box-culvert

4.6.3.7 Sistema de Drenagem de Lixiviados

Produção de Lixiviados

Os lixiviados em aterros sanitários formam-se principalmente pela infiltração de água da chuva que se infiltra no aterro, pela decomposição e compactação da matéria orgânica, que liberta líquidos contaminados durante processos anaeróbicos e aeróbicos; pela água intrínseca contida nos resíduos e por reacções químicas entre substâncias presentes nos resíduos e a água infiltrada. Esses processos combinam-se, resultando em um líquido contaminado que exige gestão e tratamento adequado para evitar impactos ambientais.

Os lixiviados de aterros sanitários são compostos por uma variedade de substâncias poluentes, incluindo matéria orgânica, medida principalmente pela Demanda Bioquímica de Oxigénio (DBO) e Demanda Química de Oxigénio (DQO), que indica a carga orgânica presente; nutrientes como nitrogénio e fósforo, provenientes da decomposição de resíduos orgânicos; metais pesados, como chumbo, cádmio e mercúrio, que podem ser tóxicos mesmo em baixas concentrações; sais dissolvidos, como cloretos e sulfatos, que aumentam a salinidade; e compostos orgânicos tóxicos, como pesticidas, solventes e hidrocarbonetos, que são frequentemente persistentes e difíceis de tratar. Essa composição varia com o tempo e as condições do aterro, tornando essencial a monitorização e tratamento eficaz para minimizar riscos ambientais.

Para gerir a produção de lixiviados, são instalados sistemas de drenagem na base do aterro antes da disposição dos resíduos sólidos urbanos (RSU), e esses lixiviados são transportados por gravidade para uma caixa de recepção que abriga uma estação de bombeamento. A operação desses sistemas de drenagem segue o princípio da gestão individual por célula, o que permite prevenir a contaminação cruzada com água da chuva nas células inactivas.

A estimativa da produção de lixiviados depende principalmente da precipitação que atinge a superfície do aterro. Durante a fase activa de disposição de resíduos, o volume de lixiviados é maior, enquanto após o encerramento do aterro, essa produção tende a diminuir gradualmente.

Sem uma gestão adequada, os lixiviados podem-se infiltrar no solo, contaminando aquíferos, ou ser liberado para corpos hídricos superficiais, resultando em contaminação de águas subterrâneas e superficiais, toxicidade para a biota aquática e eutrofização causada pela elevada carga de nutrientes presente no líquido.

Fase Ácida e Fase Metanogénica no Ciclo de Vida de um Aterro Sanitário

A decomposição dos resíduos sólidos em aterros sanitários ocorre em várias etapas, das quais as mais relevantes para a produção de lixiviados são a fase ácida e a fase metanogénica. Estas fases estão associadas a processos químicos e biológicos que determinam a composição e o comportamento do lixiviado, bem como os impactos ambientais que podem ocorrer.

Na fase inicial, o lixiviado apresenta características de alta carga orgânica e acidez, enquanto na fase mais avançada, a carga orgânica e os metais pesados diminuem, mas surgem compostos refractários mais difíceis de tratar. O quadro abaixo compara detalhadamente essas fases, destacando os principais parâmetros técnicos e os desafios ambientais associados.

Aspecto	Fase Ácida	Fase Metanogénica
Descrição	Primeiros anos de operação do aterro, com decomposição rápida de matéria orgânica e produção de ácidos orgânicos.	Aterro estabilizado após cerca de 10 anos, com consumo de ácidos e produção de biogás.
pH	Ácido (4,5 a 7,0)	Básico (7,5 a 9,0)
Carga Orgânica (COD)	Alta (> 20.000 mg/L)	Baixa (< 3.000 mg/L)
Biodegradabilidade	Moderada (BOD5/COD > 0,3)	Baixa (BOD5/COD < 0,1)
Ácidos Carboxílicos	Representam mais de 80% da carga orgânica.	Ausentes.
Metais Pesados	Concentrações elevadas (até 2 g/L), devido à solubilização em pH ácido.	Baixas concentrações (< 50 mg/L).
Compostos Orgânicos	Predominância de compostos de baixo peso molecular.	Predominância de compostos de alto peso molecular (> 5000).
Potencial Dano Ambiental	Risco significativo de contaminação de águas subterrâneas e superficiais.	Menor risco de contaminação; maior dificuldade no tratamento de compostos refractários.
Tratamento Requerido	Processos anaeróbios e químicos para reduzir acidez e carga orgânica.	Tratamentos avançados para remoção de compostos refractários.

Baseando-se nas directrizes do IFC EHS Guidelines for Waste Management Facilities (2007), os parâmetros típicos incluem:

- Fase Ácida: COD médio de 22.000 mg/L, BOD de 13.000 mg/L, pH entre 4,5 e 7,5.
- Fase Metanogénica: COD médio de 3.000 mg/L, BOD de 180 mg/L, pH entre 7,5 e 9.

A evolução química do lixiviado ao longo do tempo reflecte o impacto ambiental em diferentes estágios do aterro, destacando a necessidade de monitoramento contínuo e adaptação dos sistemas de tratamento para minimizar riscos ecológicos e sanitários.

Sistema de Drenagem de Lixiviados

O sistema de drenagem de lixiviados do aterro é projectado para gerir a água que percola através da massa de resíduos, minimizando o impacto ambiental e garantindo a segurança dos processos operacionais.

O sistema de drenagem é composto por uma rede passiva e activa, com diversas componentes.

- **Camada de Drenagem e Rede de Colectora:** O lixiviado gerado pela infiltração da água de chuva e pela percolação dos resíduos é colectado através de uma camada de drenagem (brita) no fundo do aterro. Essa camada é coberta por geotêxtil e tubos de drenagem em HDPE (polietileno de alta densidade), que são dispostos de forma a direccionar a água para colectores principais. A drenagem ocorre por gravidade, garantindo que o lixiviado é conduzido para as caixas de recepção.
- **Separação de Águas Pluviais e Lixiviado:** As células do aterro são projectadas de forma que a água da chuva seja separada do lixiviado. As células inactivas possuem um sistema de drenagem segregado, com drenagem de águas pluviais funcionando em níveis mais baixos do que o lixiviado. Quando uma célula entra em operação, a base da caixa de colecta é selada com concreto, direccionando o lixiviado para o sistema principal.

- **Caixas de recepção e Estações de Bombagem:** O lixiviado colectado é enviado para estações de bombeamento localizadas ao longo do perímetro do aterro. Cada estação de bombagem é equipada com duas bombas submersíveis para garantir redundância e continuidade do processo. A capacidade das bombas é ajustada para garantir a remoção eficiente do lixiviado, com o nível de água sendo monitorado por sensores.
- **Sistemas de Drenagem e Bombeamento:** A drenagem ocorre através de uma rede de tubos de HDPE com válvulas de controle e sistemas de medição de fluxo. O lixiviado colectado é bombeado para um reservatório de regularização (tanque de equalização) e para o sistema de tratamento de lixiviado. As estações de bombeamento são projectadas para operação contínua, com controles automáticos que desactivam as bombas quando o reservatório atinge sua capacidade máxima.

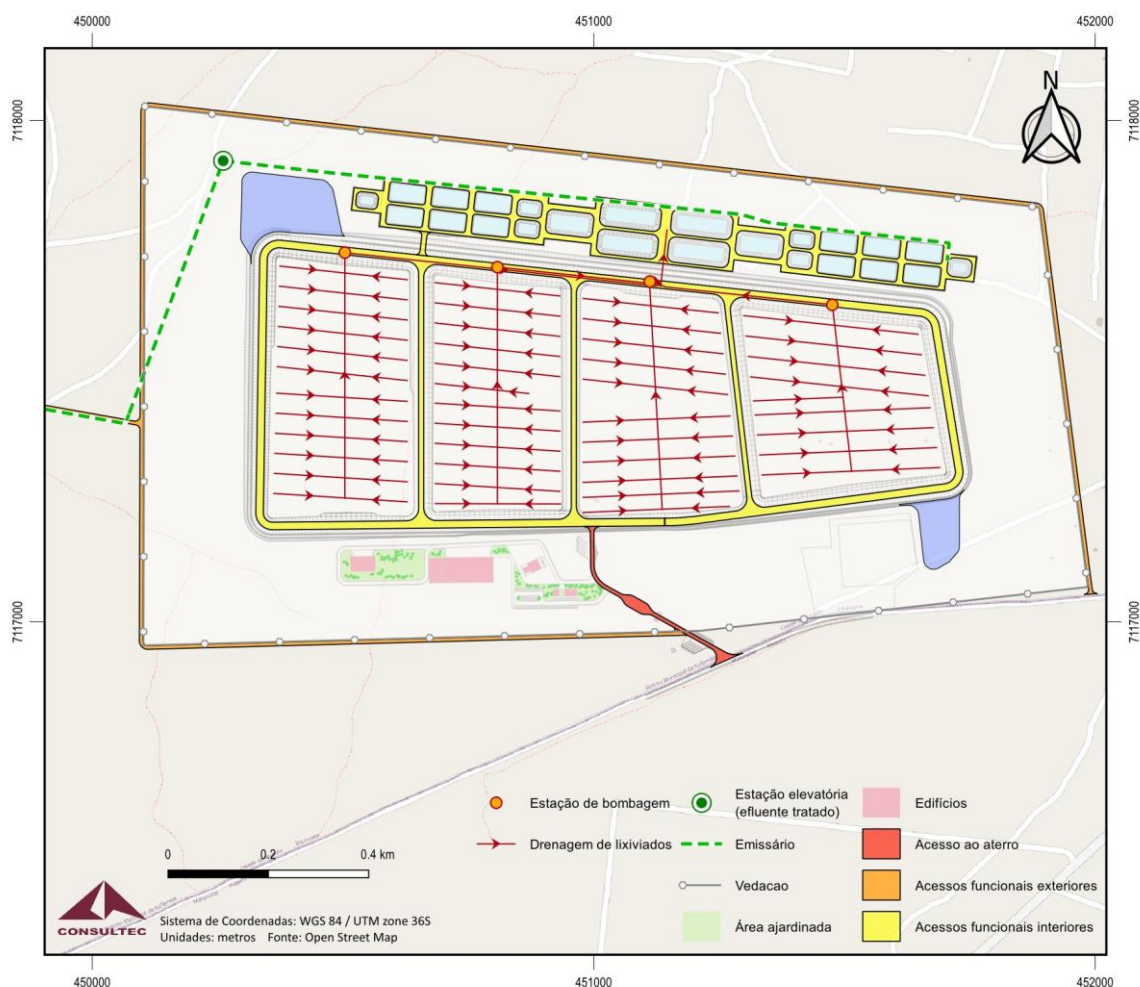


Figura 4.18 Sistema de Drenagem de Lixiviados (Aterro)

Em síntese, o sistema activo de drenagem consiste em uma rede de tubos de polietileno de alta densidade (HDPE), perfurados a 120°, instalados na base das células do aterro. Esses tubos são conectados a uma tubulação principal que colecta o lixiviado de várias células e o direcciona para estações de bombeamento dedicadas. Todo o escoamento é feito por gravidade, com inclinações específicas nas tubulações secundárias (2%) e na tubulação principal (1%) para garantir o fluxo eficiente dos líquidos.

Estações de Bombeamento

Cada estação de bombeamento será construída em betão e estará posicionada acima do nível máximo de lixiviados, com a possibilidade de utilizar anéis reforçados para evitar perdas de efluentes através das juntas. As estações contarão com duas bombas submersíveis eléctricas que operam alternadamente para garantir redundância no sistema, com um grupo de reserva para manutenção ou falhas. O sistema será capaz de iniciar múltiplos ciclos por hora e será ajustável ao longo dos anos conforme as condições operacionais do aterro.

São instalados sensores de nível para controlar o início e a paragem das bombas, de acordo com o nível de líquido nos poços de bombeamento. O lixiviado colectado é então enviado para as lagoas de regularização, onde será posteriormente tratado.

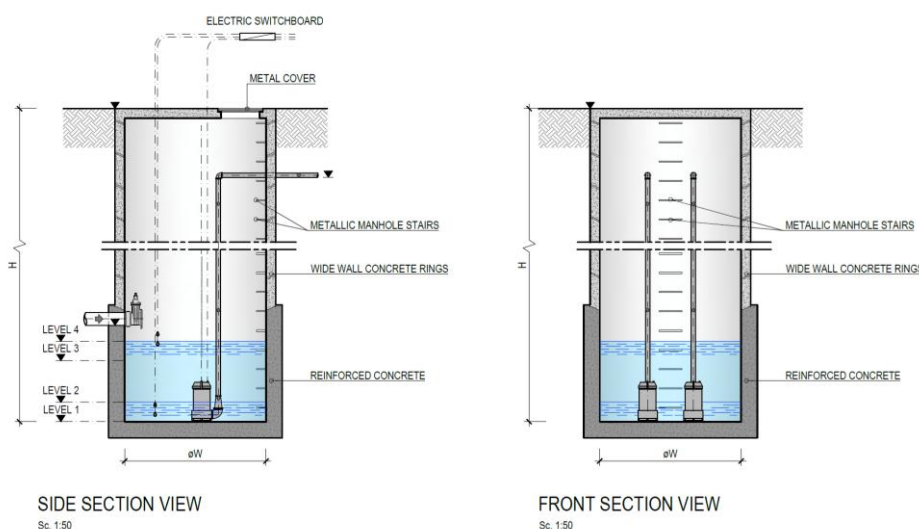


Figura 4.19 Estações de Bombeamento

4.6.3.8 Sistema de Tratamento de Lixiviados

Enquadramento legal

O Decreto 52/2023, de 30 de Agosto, estabelece os **Padrões de Qualidade da Água Bruta** e as **normas para a descarga de efluentes líquidos e sólidos nos corpos de água**. Segundo o **Anexo II** deste Decreto, os limites de descarga para diversos parâmetros são **muito restritivos**. Isso significa que o tratamento dos lixiviados gerados pelo aterro de KaTembe deve ser rigoroso, a fim de garantir que a água tratada cumpra esses limites estabelecidos. Os parâmetros mais exigentes incluem **DBO (Demanda Bioquímica de Oxigénio)**, **DQO (Demanda Química de Oxigénio)** e **amónia**, que devem ser removidos a níveis muito baixos para que o efluente tratado seja seguro para o meio ambiente.

O Decreto especifica que, caso os **padrões de qualidade** não possam ser atendidos com o tratamento usual de lixiviados, será necessário obter uma **autorização especial** para descarregar o efluente tratado no corpo de água, ou seja, no **Rio Tembe**. Esta autorização será concedida pela **Administração Regional de Águas (ARA)**, com base na aprovação do órgão responsável pela protecção ambiental, que garantirá que o efluente tratado não comprometa a qualidade da água do rio.

Além disso, o **Decreto 67/2010** regula as condições de descarte de efluentes em corpos de água marinhos ou oceânicos e estabelece critérios. Para a água tratada proveniente do aterro, alguns parâmetros precisam ser atendidos, como:

- Materiais flutuantes: Praticamente ausentes.
- Óleos, gorduras e graxas: Praticamente ausentes.
- Substâncias que causam cor, odor ou turbidez: Praticamente ausentes.
- Corantes artificiais: Praticamente ausentes.
- Substâncias que formam depósitos indesejáveis: Praticamente ausentes.
- Substâncias e condições que promovem a proliferação de vida aquática indesejável: Praticamente ausentes.
- DBO/5 dias (a 20°C): Máximo de 5 mg/l.
- Oxigénio dissolvido (OD): Menor que 6 mg/l.
- pH: Entre 6,5 e 8,5, com variação inferior a 0,2 unidades do valor normal.

No caso do lixiviado gerado pelo aterro de KaTembe, o tratamento dos lixiviados será projectado para atender a esses padrões de qualidade do Decreto 52/2023, de 30 de Agosto. No entanto, se não for possível atingir os limites exigidos, será necessária uma solicitação de autorização para descarregar o lixiviado tratado no corpo de água, com a condição de que o objectivo de qualidade da água do Rio Tembe seja alcançado, de acordo com o Decreto 67/2010.

O Decreto 67/2010 também define outros parâmetros ambientais a serem monitorados, como metais pesados, produtos químicos tóxicos e pesticidas, que devem ser mantidos dentro de limites para garantir que a descarga não afecte negativamente a saúde pública ou o ecossistema aquático.

Descrição geral

O tratamento dos lixiviados será realizado utilizando um sistema de lagoas, composto por lagoas de equalização/anaeróbicas, lagoas aeradas, lagoas de sedimentação e wetlands construídas – leitos de macrófitas.

O sistema de lagoas aeradas reduzirá a carga orgânica e aumentará a eficiência do tratamento, enquanto as lagoas de sedimentação ajudarão na remoção de sólidos. A última etapa de tratamento será realizada pelas macrófitas, que são eficientes na redução de parâmetros como CQO, CBO e sólidos suspensos. A água tratada será descarregada no Rio Tembe através de um emissário, seguindo os padrões de qualidade exigidos pela legislação.

A Fase 1 (primeiros 7 anos de operação) contará com lagoas de equalização/anaeróbicas, uma lagoa aerada, duas lagoas de sedimentação, seis zonas húmidas construídas e uma lagoa final para armazenar o lixiviado tratado por até 5 dias antes de ser descarregado no rio.

Na Fase 2, as mesmas unidades de tratamento serão construídas com as mesmas dimensões. O sistema foi projectado para permitir duas opções de descarte: descarga directa no rio, caso o efluente atenda aos requisitos ambientais, ou recirculação para o aterro, caso o efluente não atenda aos padrões necessários.



Figura 4.20 Sistema de Tratamento Lagunar

Lagoa de Equalização (A) - têm a função de estabilizar o fluxo e a qualidade do lixiviado antes de chegar às lagoas aeradas, actuando como um reservatório tampão para controlar variações bruscas na carga hidráulica e orgânica. Elas realizam um tratamento anaeróbico preliminar, reduzindo a carga orgânica, como a Demanda Bioquímica de Oxigénio (DBO) e a Demanda Química de Oxigénio (DQO), e facilitam a sedimentação de sólidos pesados, diminuindo a carga de partículas. Esse processo melhora a eficiência das lagoas aeradas e contribui para a estabilidade e sustentabilidade do sistema de tratamento.

Lagoas aeradas (B) - combinam as vantagens dos sistemas de lagoas naturais com os processos convencionais de lodo activado, oferecendo eficiência no tratamento, baixo consumo de energia, necessidade mínima de gestão de lamas e menor uso de área. O oxigénio necessário para o processo biológico é fornecido por aeradores mecânicos na superfície, que também garantem a mistura adequada do efluente, permitindo a degradação da matéria orgânica pelas colónias microbianas. As lagoas aeradas são adaptáveis a flutuações nas cargas orgânicas e hidráulicas, tornando-as eficientes no tratamento de lixiviados com variações composicionais. Além disso, apresentam baixa emissão de odores.

Lagoas de sedimentação (C) - permitem a sedimentação do lodo gerado nas lagoas aeradas, com períodos de limpeza superiores a um ano. Durante esse tempo, o lodo estabiliza-se, mas ao final do período, as lagoas precisam ser limpas, o que será feito alternadamente durante a estação seca.

Esse processo permitirá a remoção da fase líquida e a secagem do lodo antes de ser enviado para o aterro. O sistema também incluirá circuitos de desvio para garantir o fluxo adequado de efluentes e a operação eficiente das lagoas de sedimentação.

Wetlands construídas com macrófitas (D) - são sistemas de tratamento eficientes, com redução média de até 85% na carga de DQO, 90% na DBO5 e 94% nos sólidos suspensos totais (TSS). Existem três tipos de sistemas utilizados: fluxo superficial, onde os processos de degradação ocorrem na interface entre o caule submerso e a água; fluxo sub-superficial, onde a água é purificada por biodegradação nas raízes das plantas; e o sistema combinado de fluxo superficial e sub-superficial, que permite que a água infiltre verticalmente através do substrato. O sistema do estudo actual foca principalmente nas plantas emergentes, que são as mais eficientes para a purificação do efluente

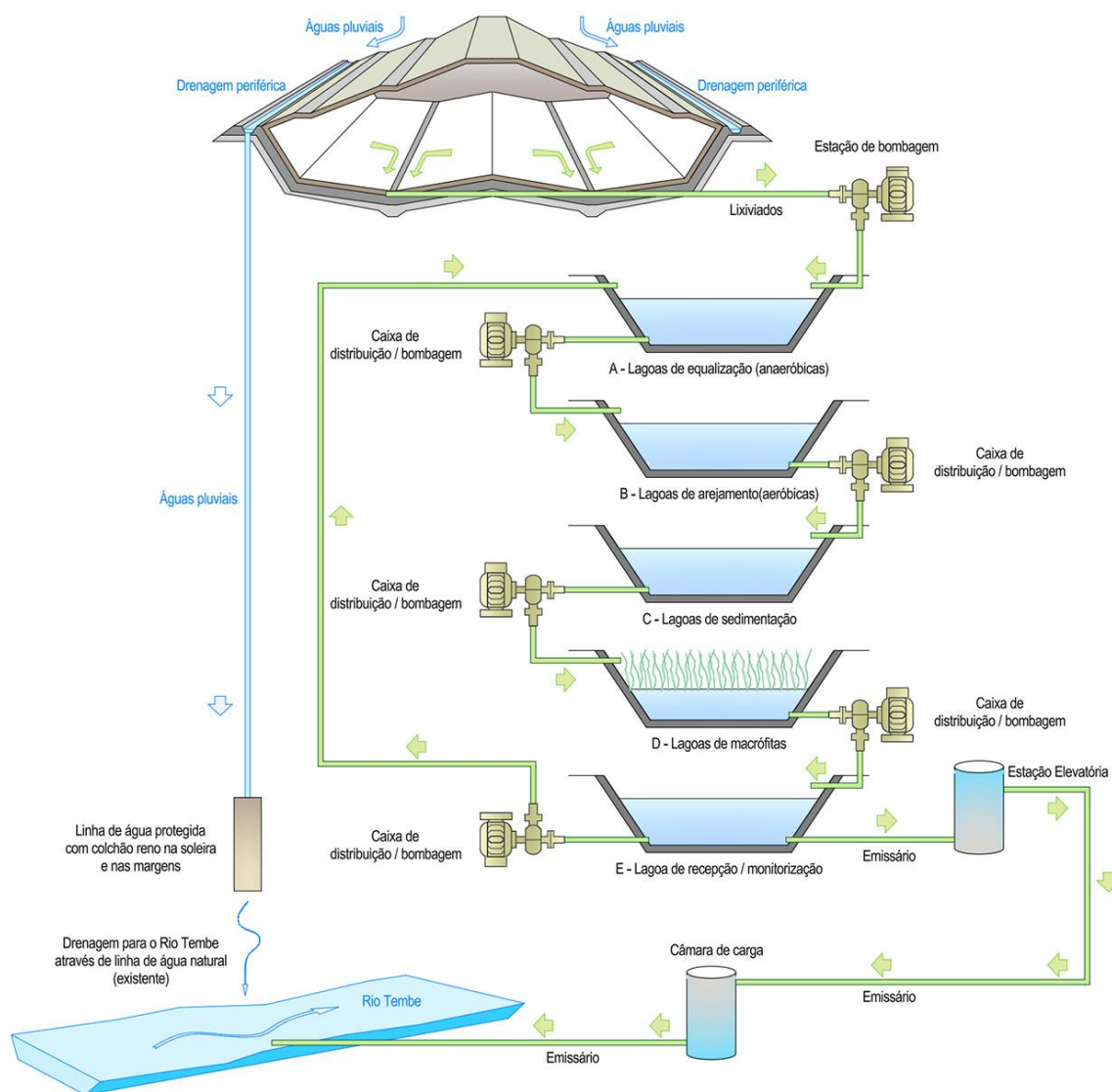


Figura 4.21 Representação esquemática do Sistema de Drenagem (pluvial e efluente tratado)

Leito de Macrófitas

Os aspectos construtivos das wetlands construídas visam garantir eficiência no tratamento de lixiviados e facilitar a adaptação das plantas ao ambiente. O leito dessas wetlands consiste em três camadas principais: uma base de brita calcária com espessura de 20 a 25 cm, uma camada superior de brita grossa de 50 a 60 cm e, por fim, uma camada superior de solo arável com cerca de 10 cm de espessura. O solo arável tem a função de ajudar na adaptação das plantas e reduzir a evaporação excessiva nas áreas menos inundadas da lagoa, evitando a morte das plantas por seca. Além disso, essa camada ajuda a controlar a proliferação de insectos.

Cada unidade de leito de macrófitas, deve ter mecanismos de drenagem e esvaziamento, incluindo um dreno inferior, um sifão ajustável em altura para esvaziamento intermitente, e uma válvula telescópica para controlar o nível da água no leito. Além disso, uma pequena estação de bombeamento deve ser instalada a jusante para permitir a recirculação do efluente

Recirculação do efluente

O processo de recirculação do efluente consiste em fazer com que o efluente tratado passe várias vezes pelo sistema de wetland, garantindo que tenha um tempo de contacto mais longo com as plantas macrófitas e o substrato do leito. A recirculação é realizada por meio de uma pequena estação de bombeamento que direcciona o efluente de volta para a câmara de distribuição de fluxo, onde é novamente introduzido na lagoa com as macrófitas para continuar o processo de purificação.

Os benefícios da recirculação do efluente incluem:

- Aumento do tempo de retenção hidráulica (HRT): Proporciona maior contacto do efluente com as plantas e substrato, melhorando a remoção de contaminantes como nutrientes, matéria orgânica e sólidos suspensos.
- Remoção eficiente de nutrientes: A recirculação facilita processos de nitrificação/desnitrificação, removendo nitrogénio e fósforo, prevenindo a eutrofização em corpos d'água.
- Redução da DBO e melhora na clarificação: Contribui para a redução da Demanda Bioquímica de Oxigénio (DBO) e a melhora da clarificação do efluente, diminuindo o impacto ambiental.
- Manutenção de condições aeróbicas: Ajuda a manter o oxigénio necessário para a actividade microbológica, favorecendo a degradação de poluentes.
- Uniformização da qualidade do efluente: Reduz as flutuações na qualidade do efluente, garantindo consistência nos parâmetros ambientais.
- Diluição de compostos tóxicos: Permite que o sistema se adapte gradualmente a níveis elevados de poluentes, garantindo a eficácia contínua do tratamento.

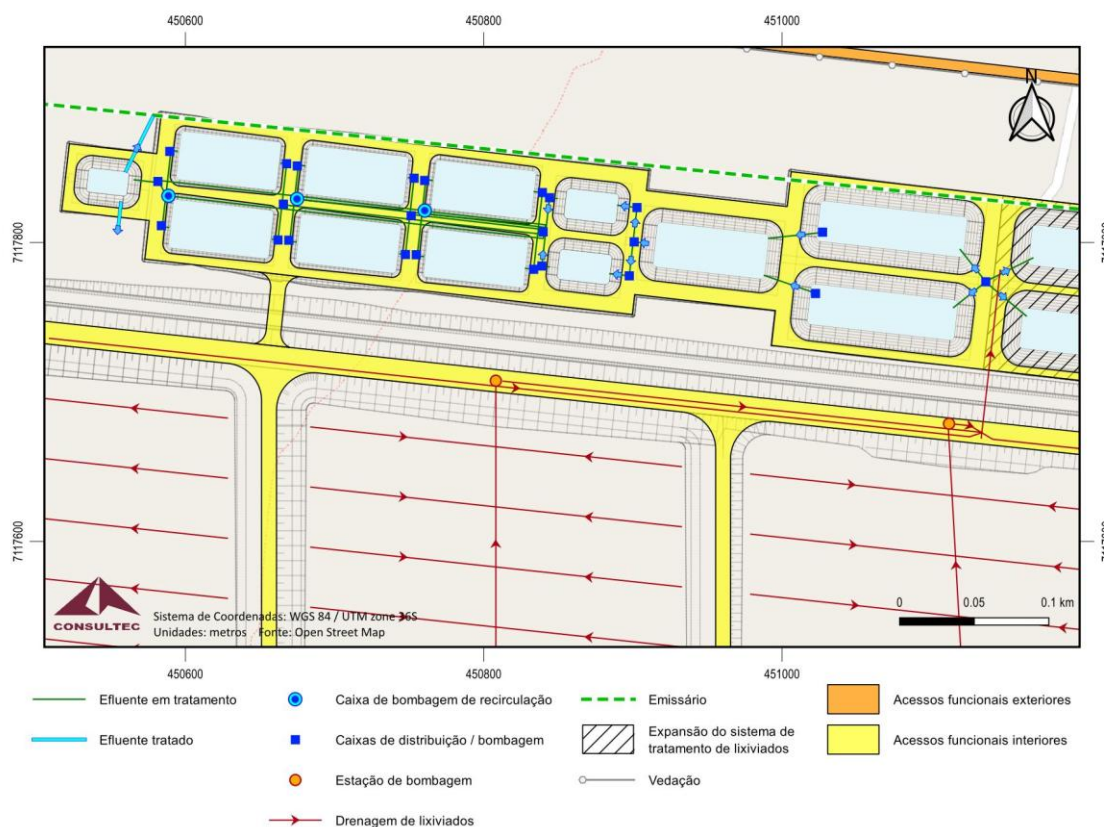


Figura 4.22 Circulação e Recirculação do efluente

4.6.3.9 Emissário de descarga (efluente tratado)

Considerações Gerais

Com o traçado final previsto para o emissário de descarga dos efluentes tratados deixa de ser técnico-economicamente viável fazer a descarga gravítica, uma vez que seria necessário colocar o colector a uma profundidade superior a 10 m durante uma extensão de aproximadamente 300 m, o que não seria viável por abertura de vala, sendo necessário prever uma solução construtiva por perfuração dirigida. Assim, para evitar esta solução (furação horizontal dirigida), previu-se uma elevação do efluente tratado para um ponto alto no traçado do emissário de descarga a partir do qual será realizada a descarga gravítica com a implantação do colector a profundidades reduzidas, garantido o recobrimento mínimo de 1,0 m. Esta solução reduz os custos de investimento e também minimiza o impacto ambiental na fase de construção de obra, uma vez que deixam de existir valas de profundidade elevada fora do recinto do aterro sanitário.

O troço gravítico vai terminar numa câmara de carga a partir da qual terá início o emissário final de descarga que irá funcionar em pressão. Este troço em pressão subdivide-se em dois troços um terrestre e um outro fluvial. No ponto seguinte será apresentada uma descrição sucinta da solução prevista para a construção dos vários troços do emissário de descarga dos efluentes tratados no aterro de KaTembe.

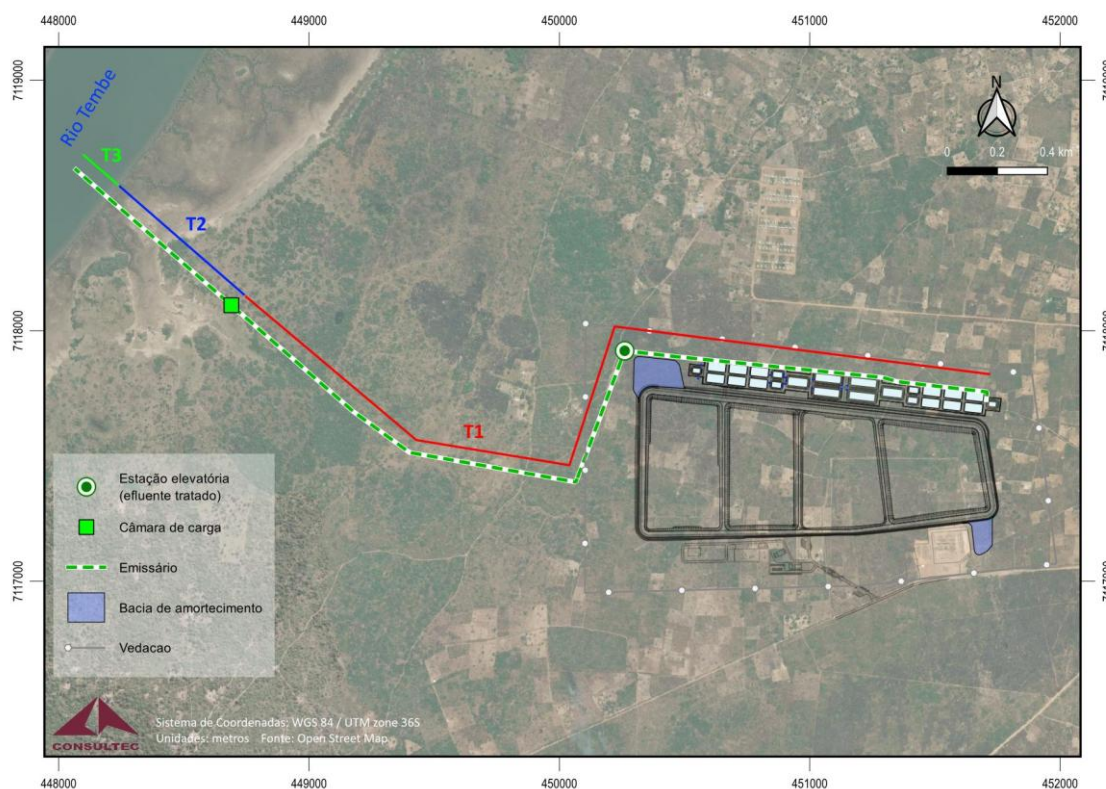


Figura 4.23 Emissário efluente tratado (troços distintivos)

T1 - Troço Terrestre até à Câmara de Carga

Como referido no ponto anterior o troço terrestre até à câmara de carga divide-se num primeiro troço gravítico que recolhe os efluentes tratados das várias linhas de tratamento e os encaminha para uma elevatória final de efluente tratado, a partir da qual são elevados para um outro colector gravítico que termina na câmara de carga do troço final do emissário.

Estes troços do emissário serão instalados em vala aberta, tanto os troços gravíticos como os troços em pressão. A partir da estação elevatória a profundidade dos colectores será reduzida, tanto dentro como fora da área do aterro, não se prevendo na generalidade do troço escavações superiores de 2,0 m (podendo, em alguns segmentos pontuais atingir 3,0 m de profundidade).

No interior do recinto do aterro podem existir troços mais profundos, no entanto o impacto da sua construção será reduzido, uma vez que será realizado a quando da execução das lagoas de tratamento e será englobado na movimentação de terras necessária para a construção do aterro sanitário.

T2 - Troço Terrestre desde a Câmara de Carga até ao Rio Tembe

O troço terrestre desde a câmara de carga até ao rio será um troço que pode funcionar em pressão e por isso não tem caixa de visita e será instalado por abertura de vala a uma profundidade reduzida.

Na zona de transição entre terra e o rio existe uma zona de mangal, pelo que nesta zona a movimentação de equipamentos e materiais deve realizar-se numa faixa o mais estreita possível para minimizar os danos no mangal. Admite-se com valor indicativos que uma faixa de 3 a 4 m seja suficiente para garantir a passagem de material e equipamento, no entanto a largura real afectada

será dependente da dimensão dos equipamentos específicos utilizados pelo empreiteiro. Salienta-se que será necessário garantir o acesso de equipamentos pesados na zona de transição entre a parte terrestre e a parte fluvial.

T3 - Troço fluvial

No troço a instalar no rio será preparado num ancoradouro próximo, onde serão colocados os maciços de afundamento, posteriormente o troço será rebocado a flutuar no rio até ao local de afundamento, como se ilustra na figura seguinte.



Figura 4.24 Exemplo de colocação de emissário de grandes dimensões (em afundamento)

O emissário está projectado para operar a cerca de 180 metros da margem direita do rio Tembe, numa zona com profundidades médias entre 6 a 7 metros. O projecto inclui duas saídas equipadas com válvulas tipo *duckbill* orientadas 45° para montante, de forma a potenciar a mistura inicial.

Na área do emissário, o Projecto prevê:

- Correntes máximas: 0,7-1,0 m/s
- Correntes médias: 0,2-0,3 m/s
- Caudal tidal médio: ~550 m³/s (aproximadamente 80.000 vezes superior ao caudal de descarga frequente)

Descrição das Obras no meio aquático e sequência dos trabalhos

O troço fluvial do emissário terá aproximadamente 180 m e será executado com tubagem em PEAD (DN 315 mm). Os trabalhos seguirão a sequência operacional abaixo:

- (i) Preparação da área de atracagem e montagem: limpeza do local de lançamento, acondicionamento de plataformas/ cais temporários e montagem dos blocos de lastro na tubagem em zona terrestre protegida
- (ii) Instalação de elementos de flotação e verificação de estanqueidade preliminar em bancada de ensaio;
- (iii) Transporte por reboque: a tubagem, com blocos de lastro preparados, será rebocada flutuando até à linha de posicionamento definida no rio, utilizando embarcações de trabalho e equipamentos de posicionamento;

- (iv) Posicionamento e afundamento controlado: execução do afundamento por enchimento/soltura dos lastros de modo controlado, com ancoragens temporárias e ajustamento fino de cota e alinhamento;
- (v) Ligação à secção terrestre: ligação hidráulica e mecânica entre o troço submerso e o troço instalado em vala aberta, incluindo selagem de juntas, protecção contra abrasão e instalação de juntas de dilatação/boas práticas de estanqueidade;
- (vi) Ensaio de pressão e estanqueidade, desobstrução e lavagem interna, e verificação de funcionalidade hidráulica;
- (vii) Protecção final e recuperação ambiental: colocação de protecção de leito (se necessário), reposição de berma / revestimento local de margem, retirada de equipamentos temporários e limpeza da área. Durante toda a operação serão implementadas medidas de minimização de impactes

Recursos, equipamento e equipa

Para execução prevê-se a mobilização de pequenas embarcações de trabalho (1–2 lanchas de reboque), 1 embarcação de posicionamento/ancoragem, grua fluvial ou grua montada em cais para manipulação dos blocos de lastro, equipamento de mergulho e equipa técnica de topografia náutica.

A equipa mínima aproximada para a operação em água: 8–12 técnicos/operadores (capitão/conductor de embarcação, 2–3 operadores de guindaste, 2 técnicos de tubagem/juntas, 2 mergulhadores/inspectores, 1 topógrafo/engenheiro de obra).

Materiais auxiliares incluem boias de sinalização, cabos e amarras, lastros prefabricados, material para selagem de juntas e equipamentos de ensaio.

Estimativa de duração (valores indicativos)

A duração total estimada: cerca de 6–8 semanas em condições normais. Em função de condicionantes hidrológicas (época chuvosa, caudais elevados, marés) e de aprovações/autorizações, o cronograma pode alongar-se; por isso recomenda-se planear o trabalho durante a época seca e prever margem de contingência no planeamento.

Descarga no Rio Tembe

O estudo técnico realizado no âmbito do Projecto intitulado "*Leachate Treatment Plant – Outfall Modelling Dispersion*", com referência 22114-LF-USW-MOD-001-0, elaborado em Março de 2025 pela equipa da TPF Consultores, em consórcio com a GOPA Infra GmbH e a TPF Moçambique, com a modelação especializada conduzida pela empresa HIDROMOD (Anexo IV) indica que o sistema proposto de tratamento e descarga de lixiviados apresenta impactos ambientais limitados e localizados, com cumprimento generalizado dos limites legais de qualidade da água (cf. Avaliação dos impactos na componente de hidrologia). A eficácia da dispersão e diluição no meio receptor, conjugada com o tratamento adequado dos lixiviados, assegura a protecção do ecossistema estuarino.

A implementação de monitorização da qualidade da água nas proximidades do emissário será essencial para validar as previsões do modelo e garantir o cumprimento contínuo dos padrões ambientais.

O relatório identifica os principais factores que governam a dispersão:

- Correntes de maré: O caudal tidal médio (~550 m³/s) é aproximadamente 80.000 vezes superior ao caudal de descarga frequente
- Densidade do efluente: A descarga de água doce em ambiente estuarino salino cria efeitos de flutuabilidade
- Configuração do emissário: Duas válvulas *duckbill* anguladas 45° para cima em direção à margem esquerda
- Profundidade de descarga: 1,23 metros acima do leito do rio, em profundidades de 6-7 metros

Conclusão sobre a Dispersão

O relatório demonstra que o ambiente aquático de Maputo, especificamente o rio Tembe, possui capacidade de mistura adequada para dispersar efectivamente o efluente tratado devido às correntes tidais significativas (0,2-0,3 m/s em média, até 1,0 m/s máximo) e ao elevado caudal tidal do rio. A dispersão garante uma diluição mínima de 200 a 50 metros do emissário, assegurando impactos ambientais limitados e localizados

4.6.4 Criação e Reposição de Acessos

Estrada de apoio à construção e manutenção do emissário

Na área de transição entre a terra e o rio, existe uma zona de mangal, e nesta área a movimentação de equipamentos e materiais deve ser restrita ao corredor mais estreito possível para minimizar os danos aos mangais. A título indicativo o Projecto prevê que uma largura de 3 a 4 metros seja suficiente para permitir a passagem de materiais e equipamento; no entanto, a largura real afectada dependerá do tamanho do equipamento específico utilizado pelo empreiteiro. É importante assegurar o acesso de equipamento pesado no ponto de transição entre as secções terrestre e fluvial do emissário.

Após a construção é fundamental manter uma via de acesso com 3 m de largura para manutenção do emissário, pois caso contrário não é possível garantir a realização de intervenções futuras. Se não for deixada uma estrada franca e devidamente definida, existe o risco de o corredor de acesso ser posteriormente ocupado por construções ou usos incompatíveis, impossibilitando o trânsito de equipamentos necessários a reparações. Assim, a manutenção de um acesso permanente não deve ser vista como um factor de risco para o mangal, mas sim como uma medida preventiva indispensável para assegurar a durabilidade e a funcionalidade da infra-estrutura.

Estrada Periférica do Aterro Sanitário e Acesso à Câmara de Carga do Emissário de Descarga

Na figura seguinte apresenta um caminho periférico à zona de protecção do aterro sanitário em terra batida que permitirá garantir o acesso aos terrenos confinantes com o aterro sanitário.

Prevê-se ainda um caminho de acesso à câmara de carga do emissário de descarga, este caminho será implantado sobre o traçado do próprio emissário de descarga, com início no caminho periférico do aterro e que termina na câmara de carga onde se prevê a execução de um empasse de retorno.

A partir da câmara de carga não se prevê acesso por via terrestre para evitar a afectação da área ribeirinha e de mangal. Como referido anteriormente, este troço final é um troço em pressão sem

caixas de visita onde não existe necessidade de inspecção de manutenção. Caso seja necessário inspecionar este troço prevê-se que este seja realizado a partir da câmara de carga ou a partir do troço submerso no rio.

Esta zona de transição entre terra e o rio é uma zona sensível do ponto de vista ambiental e não deve ser ocupada na fase de operação da instalação por recomendação do presente processo de AIA.

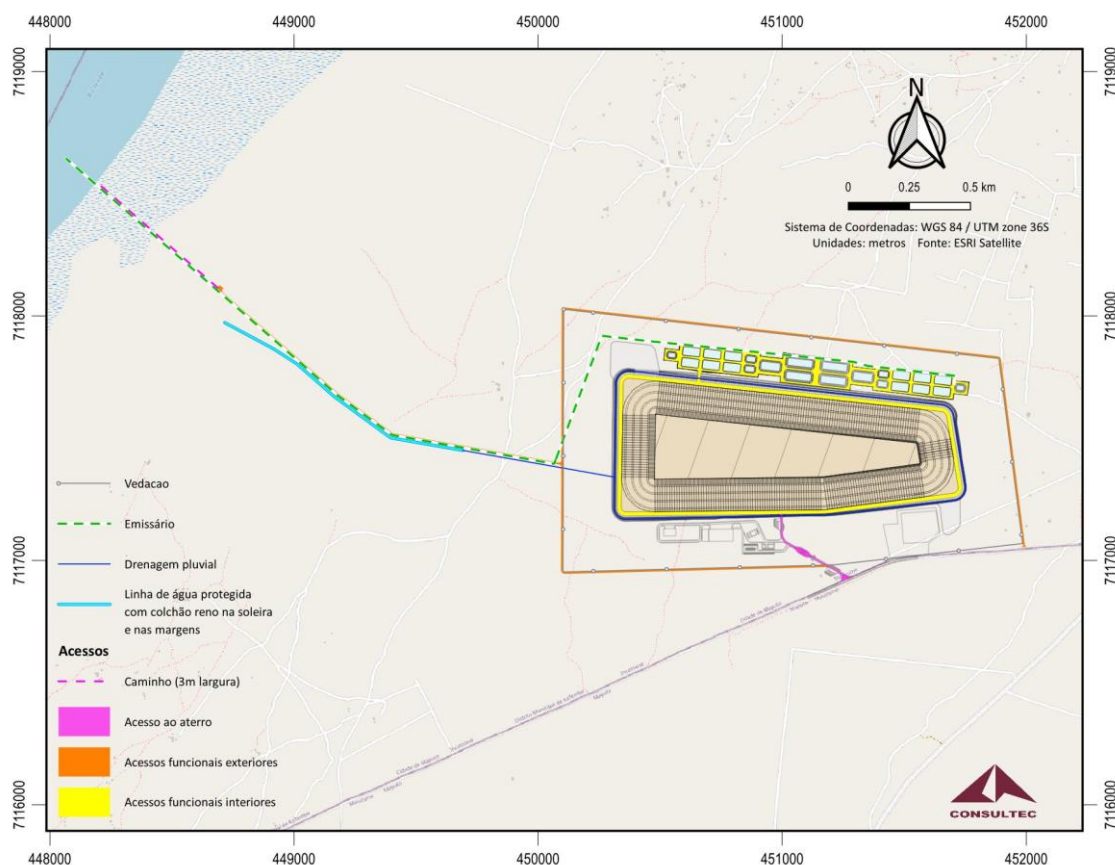


Figura 4.25 Criação e Reposição de Acessos

4.6.5 Biogás

O biogás gerado no aterro será extraído por meio de um sistema de poços de biogás. Estes poços, serão construídos à medida que o aterro cresce, e serão responsáveis por capturar o biogás dentro de um raio de 20 metros, direccionando-o para um sistema central de colecta.

O biogás gerado no aterro de KaTembe é uma mistura de vários gases, sendo os principais metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2). Além desses, o biogás contém outros compostos orgânicos não-metânicos (NMOCs) e gases em menores concentrações, incluindo amónia (NH_3), hidrogénio (H_2), monóxido de carbono (CO) e sulfeto de hidrogénio (H_2S). Abaixo estão os principais componentes e suas propriedades de segurança associadas:

- **Metano:** Altamente inflamável e explosivo em concentrações específicas.
- **CO_2 e N_2 :** Asfixiantes, com risco de privação de oxigénio em concentrações elevadas.
- **Amónia, H_2S e NMOCs:** Inflamáveis, tóxicos e perigosos para a saúde, com limites de exposição bem definidos.

- **Hidrogénio e CO:** Inflamáveis e asfixiantes, com altos riscos em situações de concentração elevada.

O biogás captado no aterro será conduzido para a unidade de recuperação para tratamento e utilização energética, principalmente na produção de electricidade por meio de geradores de gás (Gensets). A unidade operará 24 horas por dia, com uma disponibilidade superior a 90%, garantindo eficiência na conversão do biogás em energia.

O tratamento e purificação do biogás serão essenciais para garantir que ele atenda aos requisitos dos geradores e minimize danos aos equipamentos. O processo incluirá filtração, remoção de humidade e a remoção de contaminantes como o H_2S por meio de filtros de carvão activado. O biogás também passará por um processo de compressão e regulação de fluxo antes de ser direccionado para os geradores ou para o sistema de flare (queima de excesso de biogás), para situações de emergência ou quando os geradores não estiverem em operação.

1. Sistema de Extracção de Biogás

O biogás gerado é extraído dos poços por meio de um sistema de colecta perimetral, conectado a um colector principal, que centraliza o biogás extraído de diferentes poços. Esse sistema permite a regulação do fluxo e o monitoramento contínuo da produção de biogás, além de facilitar o processo de medição e amostragem para garantir que os parâmetros do biogás atendam às necessidades do sistema.

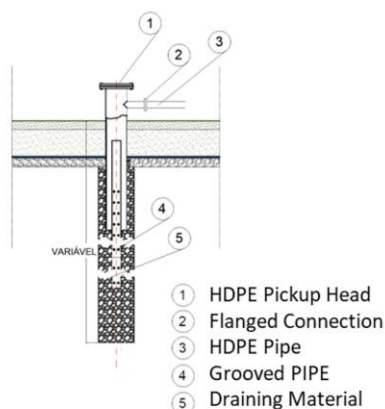


Figura 4.26 Recolha de biogás do aterro

Sistema de Condensação e Separação de Contaminantes

À medida que o biogás é transportado pelas tubulações, ocorre uma queda de temperatura, o que resulta na condensação de humidade. Para evitar danos aos equipamentos, como geradores e filtros, é implementado um sistema de separação de condensados, onde o fluido é colectado em poços de condensação, utilizando um processo gravitacional sem componentes mecânicos. Além disso, o biogás passa por um processo de purificação para remover impurezas como partículas sólidas, H_2S (sulfeto de hidrogénio), e siloxanos, que podem prejudicar os motores e reduzir a eficiência do sistema. O filtro de carvão activado é utilizado para remover H_2S , enquanto a remoção de siloxanos é essencial para preservar a integridade dos motores.

Carvão activado



Equipamentos de remoção de siloxanes


Figura 4.27 Exemplos de equipamentos de purificação

Tratamento e Purificação do Biogás

Após a captura e remoção de impurezas, o biogás é filtrado e desumidificado para garantir que esteja adequado para ser utilizado pelos geradores. O processo de purificação envolve a remoção de água através de um trocador de calor e a filtração de partículas antes de ser comprimido e encaminhado para a unidade de Genset. A compressão do biogás é realizada para atingir a pressão necessária para o uso eficiente nos geradores de energia.


Figura 4.28 Exemplos de Pré-Tratamento e Estação de Regulação e Medição (ERM) para Biogás

Geração de Energia e Uso do Biogás

O biogás purificado será enviado para os geradores de gás (Gensets), onde será queimado para gerar electricidade. Esse processo permite que o aterro produza energia a partir de um recurso renovável, contribuindo para a sustentabilidade energética. Para garantir que o sistema funcione de maneira eficiente, a qualidade do biogás será constantemente monitorada por meio de um analisador de biogás e parâmetros como metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2) serão ajustados conforme necessário.

A electricidade gerada a partir do biogás no aterro sanitário de KaTembe será utilizada prioritariamente para suprir as necessidades das operações internas do próprio aterro, como autossuficiência energética de edifícios, equipamentos e sistemas de apoio. Contudo, o projecto

prevê também a possibilidade de exportação do excedente energético para a rede pública, através de conexão com um transformador específico, caso haja acordo contractual com a Electricidade de Moçambique (EDM).

Além disso, existe ainda a opção de uso do biometano para abastecer a frota de veículos de recolha de resíduos sólidos urbanos, especialmente aqueles equipados com motores adaptados para gás natural comprimido (CNG). Portanto, dependendo da capacidade instalada e das condições de mercado ou da legislação local, parte da energia eléctrica pode ser distribuída para outros fins além do consumo interno do aterro. **Flaring - Queima de Excesso de Biogás**

Em caso de excesso de biogás ou falhas no sistema de geração, o biogás será queimado de forma controlada no flare, um queimador de emergência que é activado automaticamente. Esse sistema assegura que o biogás não seja desperdiçado, evitando sua libertação descontrolada para a atmosfera, o que poderia resultar em emissões de gases de efeito estufa. O flare é equipado com instrumentos de medição e controle de segurança para garantir que a queima seja realizada de maneira segura e eficiente.

Centro de Comando e Controle

A Unidade de Valorização de Biogás será equipada com um sistema de automação e controle para monitoramento contínuo e ajuste automático dos parâmetros operacionais. O sistema SCADA integrará a interface humano-máquina, permitindo a supervisão remota.

A concentração de metano no biogás será monitorada constantemente pelo analisador de gás na estação EMR e transmitida ao sistema de controle do motor. O sistema de monitoramento opera de forma contínua, sem necessidade de assistência, e ajusta automaticamente os parâmetros essenciais.

A informação sobre o conteúdo de metano permitirá à unidade de controle regular a carga do motor e ajustar o fluxo de entrada através de um controle de válvula e ajuste da velocidade do compressor via inversor de frequência, garantindo a operação eficiente da central.

4.6.6 Requisitos de Projecto

4.6.6.1 Requisitos de Matérias-primas

Para a construção e operação do aterro sanitário, serão necessários diversos tipos de matérias-primas. Estas incluem materiais de construção, como solo para terraplenagem, brita para drenagem e compactação, além de outros materiais utilizados no revestimento e protecção das células de deposição de resíduos. Os geossintéticos, como geotêxteis e geomembranas, também são componentes essenciais para garantir a impermeabilização e o correcto funcionamento do sistema de drenagem de lixiviados.

Quadro 4.1 Requisitos para materiais primas

Subcategoria	Descrição
Materiais Primas Exigidos	
Solos selecionados	Camadas de regularização/compactação; uso em coberturas diárias e finais, quando aprovados.

Geossintéticos	Geomembranas HDPE; Geotêxteis de PP não tecido; Geocompostos bentoníticos; Materiais drenantes.
Materiais minerais	Cascalho para drenagem; areia, saibro e brita em fundações e bases de infra-estrutura civil.
Concreto	Utilizado em estações elevatórias, anéis, obras hidráulicas e pisos de oficinas.
Especificações e Requisitos	
Solos de regularização e barreira	Camada compactada com permeabilidade $\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s; espessura mínima 1m; livre de orgânicos e pedras.
Geossintéticos	Geomembranas HDPE ≥ 2 mm; geotêxteis PP 400g/m ² ; geocompostos bentoníticos $\leq 3 \times 10^{-11}$ m/s; conformidade EN, ASTM, ISO.
Materiais drenantes	Cascalho 40/60 mm, livre de calcário; tubos HDPE PN10 com resistência química.
Materiais de cobertura final	Topsoil limpo, camada final ≥ 750 mm, incluindo 150 mm de solo fértil para revegetação.
Outros estruturais	Concreto resistente a lixiviados; materiais para cercas, sinalização e instalações hidráulicas/eléctricas.
Requisitos de Proveniência	
Origem local	Preferência por materiais do próprio terreno ou áreas adjacentes aprovadas, livres de contaminação.
Materiais industriais/importados	Geossintéticos, tubos, concreto de fabricantes certificados; laudos e conformidade exigidos.
Controle de qualidade	Ensaio laboratoriais e rastreabilidade obrigatórios; contratante aprova materiais críticos.
Restrições Ambientais e Legais	
-	Proibida extração em áreas sensíveis ou sem autorização. Cumprir legislação nacional (Decretos 13/2006, 94/2014, 52/2023) e directrizes do projecto.

4.6.6.2 Requisitos de Energia

A operação do aterro sanitário dependerá do fornecimento constante de energia eléctrica para alimentar as diversas infra-estruturas e sistemas, como bombas de lixiviados, ventiladores e as instalações de biogás. Adicionalmente, a energia eléctrica será fundamental para a iluminação das áreas de trabalho e para o funcionamento dos equipamentos de controle e monitoramento. O aterro contará com sistemas de backup, como geradores, para garantir a operação contínua em casos de falhas de energia.

O projecto do Aterro Sanitário de KaTembe prevê uma infra-estrutura de energia eléctrica, dimensionada para garantir a operação eficiente, segura e contínua das suas diversas instalações. A disponibilidade e qualidade da alimentação eléctrica foram consideradas como elementos críticos, visto o funcionamento consistente de equipamentos essenciais como estações de bombagem, sistema de tratamento de lixiviados, ventilação e monitorização ambiental.

Fontes e Distribuição de Energia

O fornecimento principal será assegurado por uma linha de Média Tensão ligada à rede pública, com uma subestação principal de transformação (PST1) localizada junto à entrada da instalação.

Serão implementadas subestações secundárias junto aos polos de maior consumo, nomeadamente junto à Estação de Tratamento de Lixiviados (ETAL) para cada fase do aterro.

As potências máximas instaladas prevêem:

- PST1 (Fase 1): 630kVA,
- PT-FS1 (Fase 1): 1,250kVA,
- PT-FS2 (Fases seguintes): 1,250kVA.

A distribuição interna far-se-á através de quadros eléctricos de baixa tensão principais e parciais estrategicamente distribuídos pelos vários edifícios e zonas operacionais do aterro.

Redundância e Continuidade Operacional

Para a continuidade do fornecimento nas situações de falhas eléctricas da rede, está prevista a instalação de grupos geradores diesel “canopiados” (de elevado isolamento acústico) em cada subestação, com capacidade de 630kVA cada.

Sistemas de UPS (Uninterruptible Power Supply) garantirão energia ininterrupta aos sistemas críticos de automação, controlo, segurança e tecnologias de informação, com autonomia mínima de 60 minutos.

Infra-estrutura de Apoio Eléctrico

O projecto contempla bancos de condensadores automáticos para correcção do factor de potência e optimização do consumo.

As instalações possuirão sistemas de ligação à terra de serviço e protecção, respondendo integralmente às normas internacionais (IEC 61312 e IEC 62305-3), garantindo segurança de pessoas e equipamentos.

Todas as estruturas metálicas, infra-estruturas e equipamentos ficarão integradas à rede de terras.

As redes de cabos, tanto de potência como de automação, obedecerão a normas de separação, encapsulamento e protecção mecânica e eléctrica apropriadas.

Eficiência e Segurança

Toda a iluminação (interior e exterior) utilizará tecnologia LED de elevada eficiência energética, com dispositivos automáticos para controlo do funcionamento conforme a necessidade.

Estão previstos sistemas de protecção contra sobrecargas, descargas atmosféricas (pararraios) e incêndio, bem como controlo de acessos e videovigilância para segurança global da instalação. O projecto antecipa pontos de carregamento para veículos eléctricos, promovendo a transição energética sustentável, com postos de 22kW (trifásico) e 11kW (trifásico).

Integração com Processos do Aterro

O sistema eléctrico assegurará ainda a alimentação confiável dos sistemas de bombagem de lixiviados, aeração de lagoas, recirculação, monitorização ambiental e operação da unidade de valorização energética do biogás, optimizando a reutilização de recursos produzidos localmente.

4.6.6.3 Requisitos de Água

O fornecimento de água é necessário tanto para o uso operacional quanto para as necessidades dos trabalhadores. A água será utilizada nos processos de lavagem dos equipamentos, sistemas de

combate a incêndio e, eventualmente, na supressão de poeira nas áreas de movimentação de resíduos. Haverá também a necessidade de água potável para consumo humano e para as actividades do edifício operacional.

Água industrial - O funcionamento do aterro sanitário de Katembe exigirá consumos regulares de água industrial, para a fase de construção e de operação destinados ao controlo de poeiras nas vias internas e na cobertura diária dos resíduos, bem como para a lavagem de equipamentos e veículos. Considerando a capacidade do aterro, estima-se uma necessidade média de 100 a 160 m³/dia, o que corresponde a um volume anual de aproximadamente 36 500 a 58 400 m³. Para efeitos de projecto, recomenda-se a adopção de um valor de referência de cerca de 200 m³/dia, incluindo margens de segurança para períodos de maior intensidade operacional e condições climáticas adversas.

Água potável - O consumo de água potável será restrito às necessidades humanas da equipa operacional, composta por cerca de 32 trabalhadores, abrangendo o abastecimento dos escritórios, sanitários e balneários. Considerando um consumo unitário de 50 a 70 litros por trabalhador e por dia, estima-se um volume diário de 1,6 a 2,2 m³, equivalente a um consumo anual entre 584 e 818 m³. Para garantir adequada segurança operacional, sugere-se considerar uma dotação de projecto de cerca de 3 m³/dia, assegurando margens de reserva em função de flutuações no número de trabalhadores e de condições de utilização mais exigentes.

Disponibilidade de água - Tendo em conta a estimativa apresentada para os consumos acima referidos será necessário executar dois furos que garantam uma disponibilidade de caudal de cerca de 2 L/s. Estes furos deverão captar no aquífero profundo que tem como suporte litológico os arenitos calcários fossilíferos da Formação de Tembe.

4.6.6.4 Requisitos de Combustíveis e Lubrificantes

Os veículos e equipamentos utilizados na operação do aterro sanitário, como escavadeiras, caminhões e compactadores, exigem o fornecimento regular de combustíveis e lubrificantes. A gestão adequada destes recursos, com o armazenamento seguro e procedimentos rigorosos de manutenção, é essencial para garantir a eficiência das operações e evitar riscos ambientais, como vazamentos.

Armazenamento de combustível - As necessidades de combustível para a operação do aterro incluem o consumo dos equipamentos móveis e o consumo dos camiões de transporte em alta, que se pretende que sejam abastecidos no posto de abastecimento de gasóleo a ser integrado no Aterro. Os consumos globais situam-se na ordem de 2 500 litros por dia no início da exploração a 5 000 litros por dia em 2044, derivado do aumento da produção de resíduos e respectivo aumento da afectação de equipamentos móveis no Aterro e número de transportes em alta diários. Para garantir autonomia operacional e flexibilidade no reabastecimento, recomenda-se a instalação de um reservatório com capacidade de 20 000 litros para gasóleo e de um contentor seguro de 200 litros para gasolina destinada a equipamentos de menor porte.

Armazenamento de outros materiais perigosos - Além do combustível, prevê-se o armazenamento de aproximadamente 500 litros de lubrificantes e óleos, 200 litros de solventes e vernizes, 20 a 50 litros de agentes de combate a incêndios líquidos, espaço para cerca de 50

baterias usadas ou novas e até 20 litros de produtos fitossanitários, caso sejam utilizados. Estes materiais deverão ser armazenados em área dedicada, com pavimento impermeável, contenção secundária, ventilação adequada e sinalização de segurança.

Requisitos de Outros Produtos Químicos

No processo de tratamento de lixiviados, serão utilizados produtos químicos, como agentes acidificantes e antiespumantes, para otimizar o processo de filtragem e a eficiência dos sistemas de osmose reversa. Estes produtos serão manipulados de acordo com os padrões de segurança estabelecidos, com sistemas automatizados de dosagem e monitoramento para garantir que os parâmetros de qualidade sejam mantidos ao longo do tempo.

Todo e qualquer produto químico, incluindo acidificantes e antiespumantes, devem ser adquiridos de fornecedores licenciados, utilizados conforme normas nacionais e internacionais de segurança, e tenham todo o uso e origem devidamente documentados.

4.7 Estrutura Organizacional e Funcionamento Operacional

4.7.1 Introdução e Enquadramento

A operação do Aterro Sanitário de KaTembe rege-se por princípios de engenharia sanitária e ambiental, obedecendo à legislação moçambicana e às directrizes internacionais de gestão de resíduos sólidos urbanos, nomeadamente o Decreto n.º 94/2014 e a Directiva Técnica do MICOA (2010), além das normas ambientais e sociais do Banco Mundial. O objectivo primordial é garantir a disposição controlada e segura dos resíduos, minimizando riscos ambientais e sociais e promovendo a sustentabilidade operacional do sistema de gestão de resíduos do Município de Maputo.

O Aterro Sanitário de KaTembe foi conceptualizado com base em dois princípios técnicos fundamentais que orientam toda a operação: o isolamento completo dos resíduos sólidos do meio ambiente circundante, protegendo os povoados vizinhos, solo, águas subterrâneas, águas superficiais e atmosfera; e o controlo rigoroso dos processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem no interior da massa de resíduos. O processo principal que se desenvolve no aterro sanitário é a degradação anaeróbia natural, que estabiliza a componente orgânica dos resíduos e produz biogás, gerando simultaneamente lixiviados resultantes da humidade dos resíduos e da precipitação que contacta com os materiais depositados.

A infra-estrutura será desenvolvida em oito células de disposição, sendo que a construção das primeiras duas células (Célula 1 e Célula 5) constituirá a Fase 1 do projecto, juntamente com todas as infra-estruturas de apoio necessárias ao funcionamento operacional. A estratégia operacional prevê uma sequência de enchimento específica: Célula 1, Célula 5, Célula 2, Célula 6, Célula 3, Célula 7, Célula 4 e Célula 8, permitindo uma gestão optimizada do espaço disponível e dos sistemas de protecção ambiental.

4.7.2 Recursos Humanos e Organização

A operação do aterro requer a alocação de recursos humanos especializados organizados em áreas funcionais distintas: Área de Gestão, Área Administrativa, Áreas de Finanças, Contabilidade e Tesouraria, Área Técnica, Área de Produção e Área de Manutenção. As funções operacionais

essenciais incluem gestão geral, controlo administrativo e técnico, pesagem de resíduos, vigilância, manutenção de equipamentos e instalações, manutenção de espaços verdes e operação de equipamentos especializados.

O horário de funcionamento será estabelecido pelo contratado, devendo considerar os cronogramas de recolha de resíduos sólidos urbanos, especificamente para veículos que transportam resíduos directamente para o aterro, bem como o horário de transporte de resíduos da Estação de Transferência para o Aterro Sanitário.

4.7.3 Metodologias Operacionais

A fase de arranque constitui a etapa mais delicada da operação do aterro, particularmente para os sistemas de protecção ambiental implementados, exigindo cuidados especiais para evitar danos à camada drenante e às interfaces com os taludes ainda expostos. O enchimento iniciará apenas após a conclusão dos trabalhos de preparação do local, respectiva impermeabilização e implementação dos sistemas de drenagem projectados.

A organização das frentes de trabalho estrutura-se através da divisão das células em sub-zonas ou sectores de trabalho, onde se constroem sucessivas células diárias que, em conjunto, formam as camadas que evoluem em altura e extensão. Cada célula diária apresentará uma frente máxima de 10 metros e altura de 1,5 metros, garantindo maior eficiência do equipamento na compactação dos resíduos.

Os resíduos são depositados em toda a largura da célula diária em camadas que não excedem 0,5 metros de altura, sendo submetidos a compactação contínua através de passagens sucessivas do equipamento compactador. Quando a célula diária atinge 1,5 metros de altura, aplica-se uma camada de solo com 0,15 metros de espessura, operação essencial para controlar odores, proliferação de vectores, risco de incêndios e infiltração de águas pluviais.

4.7.4 Controlo e Monitorização Operacional

Procedimentos de Controlo de Resíduos

O aterro de KaTembe recebe apenas resíduos sólidos urbanos compatíveis com as especificações do projecto e legislação vigente. Resíduos perigosos, hospitalares, industriais ou de origem desconhecida são excluídos, com procedimentos específicos para eventual identificação, encaminhamento e rejeição segura.

O registo das quantidades de resíduos que entram no aterro realiza-se na área da portaria durante a passagem sobre a balança-ponte, registando-se não apenas os pesos, mas também a origem e tipo de resíduos declarados pelos condutores dos veículos.

Os procedimentos de pesagem incluem pesagem simples para veículos regulares com tara conhecida, emitindo-se recibo que isenta o veículo de segunda pesagem, e pesagem dupla para veículos com tara desconhecida, que devem passar sobre a balança-ponte no percurso de saída. A circulação interna obedece a um limite máximo de velocidade de 30 km/h, com rotas específicas definidas para diferentes tipos de veículos.

Plano de Monitorização Ambiental Fase Operacional

Durante as fases operacional e pós-encerramento, implementar-se-á um plano rigoroso de monitorização ambiental para avaliar a eficácia das medidas de protecção. A monitorização abrangerá:

- Lixiviados: Análise da sua composição e volume na entrada da ETAL, através da recolha de amostras em pontos representativos na entrada das lagoas de equalização.
- Emissões Gasosas: Medição da composição do biogás (CH_4 , CO_2 , O_2) para avaliar a eficiência do sistema de extracção, com amostragem representativa de cada seção do aterro.
- Águas Subterrâneas: Controlo da qualidade da água através de três piezómetros (um a montante e dois a jusante do aterro).
- Águas Superficiais: Monitorização da qualidade no Rio Tembe.
- Balanço Hídrico: Cálculo semestral (Janeiro e Junho) para avaliar a geração de lixiviados.
- Topografia: Acompanhamento da estrutura do aterro, assentamentos e cálculo da capacidade remanescente.
- Dados Meteorológicos: Recolha de dados de precipitação, temperatura, evaporação, entre outros.

4.7.5 Manutenção e Conservação das Instalações

Sistema de Tratamento de Lixiviados

A manutenção da Estação de Tratamento de Lixiviados compreende as lagoas de equalização anaeróbias, lagoas arejadas, lagoas de sedimentação e leitos de macrófitas. Nas lagoas de equalização anaeróbias, a produção de lamas será mínima, sendo necessária a remoção após vários anos de operação através de bombas submersíveis instaladas em plataformas flutuantes, permitindo a extracção sem interrupção do funcionamento.

As lagoas arejadas, responsáveis pela degradação aeróbia da matéria orgânica, utilizam aeradores flutuantes de baixa velocidade equipados com plataformas de acesso para manutenção segura e eficaz. A manutenção incluirá inspecção regular e limpeza dos aeradores, verificação do funcionamento correcto e substituição de componentes quando necessário, garantindo taxa adequada de transferência de oxigénio.

Equipamentos e Infraestruturas

A implementação de um Sistema Informatizado de Gestão de Manutenção (CMMS) constituirá ferramenta de apoio às actividades de manutenção, com objectivo de planear, programar e gerir todos os aspectos relacionados com este sector. O plano de manutenção incluirá manutenção preventiva sistemática com paragens regulares do equipamento conforme intervalos recomendados pelo fabricante, manutenção preventiva baseada na condição através de inspecções regulares, manutenção preventiva preditiva através da monitorização do desgaste de componentes, e manutenção regenerativa para equipamentos que atingiram o tempo máximo de vida operacional.

4.7.6 Registos, Relatórios e Encerramento

O operador manterá registos detalhados de todas as actividades, incluindo quantidades de resíduos, operações de selagem, e dados de monitorização. Serão elaborados relatórios periódicos, como o Relatório Ambiental Anual (RAA), para submissão às autoridades competentes.

Após atingir a sua capacidade máxima, o aterro será encerrado através da aplicação de uma cobertura de selagem final. Esta cobertura é projectada para controlar a infiltração de água, conter os resíduos, permitir a drenagem do biogás e promover a integração paisagística através de hidrossemeadura. A fase de pós-encerramento, com responsabilidade de manutenção e monitorização a cargo do Conselho Municipal de Maputo, terá uma duração mínima de 30 anos, conforme a legislação aplicável.

4.8 Plano de Encerramento

O processo de encerramento do aterro é uma fase crucial no ciclo de vida de um aterro sanitário, com o objectivo de garantir a segurança ambiental a longo prazo, prevenir a contaminação do solo e da água, e integrar a área de forma sustentável ao ambiente circundante. O encerramento é realizado em duas etapas principais: coberturas parciais e cobertura final.

Coberturas Parciais

Durante a operação do aterro, as células onde os resíduos são depositados são preenchidas e compactadas, criando uma massa de resíduos que pode gerar lixiviados e biogás. À medida que o aterro se aproxima da sua capacidade de operação em determinadas áreas, é necessário cobrir as camadas de resíduos recém-depositados para minimizar os impactos ambientais e melhorar a estabilidade da estrutura.

As coberturas parciais têm a função de controlar a emissão de odores, reduzir a proliferação de vectores e facilitar a estabilização dos resíduos depositados. Essas coberturas serão feitas com terra de cobertura, que será obtida das escavações realizadas para a construção do aterro. A terra retirada das escavações será armazenada em depósitos dedicados dentro do próprio terreno do aterro, para ser reutilizada posteriormente para as coberturas.

Essas camadas parciais são aplicadas de forma regular, frequentemente, para garantir que a superfície dos resíduos seja protegida de forma contínua enquanto o aterro está em operação, ajudando também na gestão dos lixiviados e biogás gerados.

Cobertura Final

Após a conclusão da operação e a utilização total das células do aterro, é necessário realizar a cobertura final. Esta etapa visa selar permanentemente o aterro, impedindo a entrada de água da chuva, o que poderia gerar mais lixiviado, e a liberação de gases do biogás para a atmosfera, reduzindo também a exposição dos resíduos.

A cobertura final será projectada de acordo com o formato final do aterro, ou seja, a configuração que o aterro terá após o seu enchimento e compactação final. Para a construção dessa camada final, será utilizado o material de escavação proveniente das áreas de abertura do aterro, como já mencionado na fase das coberturas parciais.

A cobertura final será composta por várias camadas de materiais impermeáveis, para garantir que a água da chuva não infiltre nos resíduos. Esta camada é crucial para o controle ambiental, pois além de proteger o ambiente ao redor do aterro, ela também contribui para a vegetação que será plantada após o fechamento. O processo de revegetação é um aspecto importante do encerramento, pois vai ajudar na estabilização do solo, evitar a erosão e contribuir para a recuperação do ecossistema local. As espécies de plantas serão seleccionadas de acordo com o tipo de solo e as condições climáticas locais.

Conexão dos Dispositivos de Drenagem de Biogás

A captação de biogás é outro aspecto importante do encerramento do aterro. Após a instalação da cobertura final, os dispositivos de captação de biogás precisam ser devidamente encaminhados e conectados ao sistema de queima do biogás, conforme especificado no projecto. Esses dispositivos são responsáveis por extrair o biogás gerado pela decomposição dos resíduos no aterro, evitando que ele se acumule nas células, o que poderia gerar riscos ambientais e de segurança, como explosões ou contaminação atmosférica.

O biogás extraído é direccionado para uma unidade de queima, onde será queimado de forma controlada. Isso permite a mitigação dos impactos ambientais associados à emissão de gases de efeito estufa (como o metano) e assegura que a área do aterro esteja segura após o seu fechamento.

Objectivos do Encerramento

O encerramento do aterro tem como principais objectivos a segurança ambiental, a estabilidade do solo, a mitigação de gases de efeito estufa e a integração da área ao meio ambiente de forma sustentável. A segurança ambiental visa garantir que o aterro não represente mais riscos de contaminação para o solo, água ou ar, evitando impactos negativos para os ecossistemas locais. A estabilidade do solo é alcançada por meio da instalação da cobertura final, que contribui para a estabilização da área, prevenindo deslizamentos de terra ou erosão. A mitigação de gases de efeito estufa, através da gestão adequada do biogás gerado no aterro, é fundamental para reduzir as emissões de gases prejudiciais ao meio ambiente, como o metano.

Responsabilidades Pós-Encerramento

Após o encerramento definitivo, o Conselho Municipal de Maputo assumirá a responsabilidade pela manutenção, monitorização e controlo durante a fase de manutenção pós-encerramento, que durará pelo menos 30 anos para aterros de resíduos não perigosos, conforme exigido pela legislação aplicável. O aterro apenas poderá ser considerado definitivamente encerrado após inspecção final do local pela autoridade competente, revisão de todos os relatórios submetidos pela entidade responsável e comunicação formal da decisão de aprovação do encerramento.

A operação do Aterro Sanitário de KaTembe representa assim uma intervenção técnica complexa que integra múltiplos sistemas de protecção ambiental, procedimentos operacionais rigorosos e programas de monitorização abrangentes, garantindo a gestão segura e sustentável dos resíduos sólidos urbanos de acordo com as melhores práticas internacionais e os requisitos normativos moçambicanos e do Banco Mundial.

4.9 Plano de Requalificação Paisagística

A proposta de recuperação paisagística do aterro envolve duas principais intervenções, dependendo das áreas afectadas: a área de cobertura final do aterro de resíduos sólidos e as áreas adjacentes ao aterro. O objectivo principal da recuperação paisagística é restaurar o ambiente, promovendo a integração do aterro no ambiente envolvente. A hidrossemeadura e a plantação de árvores e arbustos visam estabilizar o solo, minimizar a erosão e melhorar a qualidade visual do aterro.

Área de Cobertura Final do Aterro

A intervenção na área de cobertura final do aterro concentra-se principalmente na aplicação de hidrossemeadura herbácea, uma técnica de propagação vegetal que utiliza uma mistura de sementes de plantas herbáceas, como leguminosas e gramíneas, para cobrir a superfície. A cobertura é fundamental para garantir a protecção do solo e evitar a erosão. A escolha das espécies para a mistura de sementes inclui *Aristida adscensionis*, *Cenchrus ciliaris*, *Indigofera spicata*, entre outras, com a densidade de aplicação sendo de 40 kg/ha. A hidrossemeadura será aplicada inicialmente durante a construção e reforçada após a conclusão da obra, especialmente nas áreas degradadas.

Áreas Adjacentes ao Aterro

Nas áreas adjacentes, onde o aterro será implantado, será realizada uma plantação de árvores e arbustos para formar cortinas vegetais que reduzirão o impacto visual do aterro. Este plantio é realizado em módulos, com distâncias de plantio específicas entre as árvores (4m x 4m) e arbustos (1,5m x 1,5m), sendo o primeiro módulo localizado ao longo da cerca do aterro.

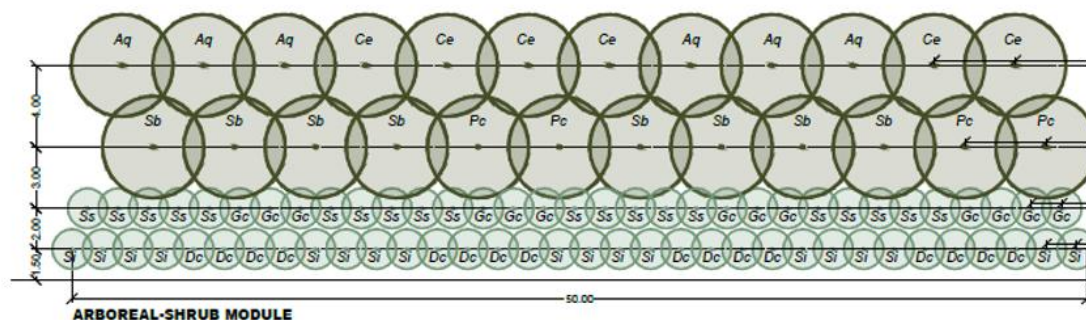


Figura 4.29 Módulo 1 - plantação de árvores e arbustos, com a seguinte composição

A escolha das espécies foi orientada pela adaptação ao clima e ao solo da região, priorizando espécies da flora nativa, com baixa exigência de manutenção e alta probabilidade de sucesso na recuperação paisagística.

Quadro 4.2 Modulo de plantação de árvores e arbustos

Árvores



AQ - *Afzelia quanzensis* (Deciduous)



Ce - *Albizia versicolor*



Pc - *Pappia capensis* (Evergreen)



Sb - *Sclerocarya birrea* (Evergreen)

Arbustos



Dichrostachys cinerea (deciduous or semi-deciduous)



Gardenia cornuta (evergreen)



Strychnos innocua (Deciduous)



Strychnos spinosa (Deciduous)

4.10 Mão-de-Obra

Considera-se que a fase de construção do Aterro de KaTembe exigirá uma força de trabalho variável ao longo das diferentes etapas, com um pico estimado em cerca 200-300 trabalhadores e uma média operacional durante o período de obras de cerca de 90-150 trabalhadores.

A mão-de-obra necessária para o funcionamento do Aterro Sanitário de KaTembe é estimada em 32 trabalhadores, de forma a garantir a operação contínua e o cumprimento das tarefas durante todo o ano. As funções específicas e a distribuição de responsabilidades são:

- 1 Director
- 1 Gestor Técnico do Aterro
- 1 Gestor de Qualidade e Segurança
- 1 Gestor Ambiental e Social
- 12 Operadores de Máquinas Pesadas
- 6 Guardas de Segurança (para 3 turnos)
- 4 Técnicos de Manutenção
- 2 Contabilistas
- 2 Funcionários Administrativos
- 2 Técnicos de Laboratório.

4.11 Cronograma do Projecto

O cronograma do Projecto do Aterro Sanitário de KaTembe está dividido em várias fases de construção, com uma duração prevista de 36 meses desde o início das obras até a conclusão. A construção será realizada em fases, com a implementação inicial das infra-estruturas de apoio e das primeiras células (1 e 5), instalações de tratamento de lixiviados e valorização do biogás e todas as infra-estruturas de suporte, numa segunda fase que se prevê após 7 anos de operação, serão seguidas a construção das células subsequentes (2, 6, 3, 7, 4 e 8).

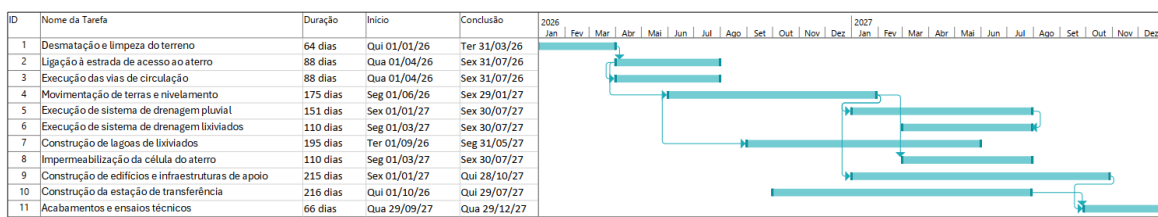


Figura 4.30 3. Cronograma simplificado das actividades de construção desde o desmatamento até à conclusão das obras

4.12 Valor de Investimento

O valor total de investimento estimado para o Projecto é de aproximadamente USD 25.000.000,00 (vinte e cinco milhões de Dólares Norte Americanos). Este valor inclui todos os custos de construção, aquisição de equipamentos, implementação de sistemas de tratamento de lixiviados e biogás, além de contingências.

4.13 Alternativas de Projecto

4.13.1 Alternativas Tecnológicas

O estudo das alternativas tecnológicas para o tratamento de lixiviados do Aterro Sanitário de KaTembe considerou três principais opções: (1) MBR + Osmose Reversa, (2) Osmose Reversa isolada, e (3) Lagoas e zonas húmidas (wetlands) construídas com descarga no rio Tembe. A análise envolveu os impactos ambientais e sociais, viabilidade de mitigação, custos de implantação e operação, ajuste às condições locais, e os requisitos institucionais e de monitorização. A alternativa escolhida foi a Opção 3, condicionada à autorização para descarga no rio Tembe e garantia de diluição dos poluentes. Abaixo segue um resumo alinhado com a NAS 1 e uma tabela comparativa das alternativas.

Opção 1: MBR + Osmose Reversa

- Elevada eficiência na remoção de contaminantes, permitindo cumprimento rigoroso das normas ambientais.
- Custos de investimento e operação mais altos devido à tecnologia de membranas e necessidade de energia.
- Exige operadores especializados, manutenção frequente e gera rejeitos concentrados que precisam de tratamento adicional.

Opção 2: Osmose Reversa

- Boa remoção de sólidos dissolvidos e contaminantes, com menor complexidade técnica que a Opção 1.
- Menos flexível frente às variações de carga poluente, possível necessidade de pré-tratamento, e custos operacionais ainda elevados.

Opção 3: Lagoas e Wetlands Construídas + Descarga no Rio Tembe

- Menor custo de operação e investimentos, processo robusto e adaptável à variação de qualidade dos lixiviados.
- Requer maior área para implantação e depende do bom funcionamento das espécies vegetais.
- Controle ambiental feito por armazenamento temporário do lixiviado tratado: descarga é feita apenas se os parâmetros estiverem em conformidade; caso contrário, faz-se recirculação ao aterro.
- Necessidade de monitorização regular e autorização para emissão no rio.

Tabela 4.6 Tabela Comparativa das Alternativas

Critério	Opção 1: MBR + RO	Opção 2: RO	Opção 3: Lagoas + Wetlands
Impactos ambientais e sociais	Muito reduzidos	Reduzidos	Moderados; dependentes de diluição
Viabilidade de mitigação	Muito alta	Alta	Moderada; depende de gestão e flora
Investimento (CAPEX)	US\$ 8,7 milhões	US\$ 6,3 milhões	US\$ 4,8 milhões
Custo recorrente (OPEX, 24 anos)	US\$ 543–702 mil/ano	US\$ 270–538 mil/ano	US\$ 184–260 mil/ano

Critério	Opção 1: MBR + RO	Opção 2: RO	Opção 3: Lagoas + Wetlands
Adequação às condições locais	Demanda mão de obra qualificada e maior energia	Demanda especialização	Demandas mais simples, requer área
Requisitos institucionais/capacitação	Elevado: operação e manutenção intensivas, técnicos especializados	Moderado	Moderado/baixo, monitorização frequente
Monitorização	Exigente, contínua	Exigente	Contínua, sobretudo qualidade do rio

Justificativa da Alternativa Escolhida

A opção recomendada é a Opção 3, devido ao menor custo operacional, maior simplicidade e robustez, desde que seja possível garantir a diluição dos parâmetros críticos no rio Tembe e após validação por modelação de dispersão de poluentes. A alternativa responde melhor aos condicionantes socioambientais e económicos locais e permite ajuste futuro com a eventual inclusão de etapas de tratamento mais avançadas, se necessário.

4.13.2 Alternativas Geográficas

A definição da reserva municipal para a localização do aterro sanitário de KaTembe resulta de um processo longo, contínuo e tecnicamente sustentado de estudos de alternativas conduzido pelo Conselho Municipal de Maputo (CMM) ao longo de mais de duas décadas. Este percurso foi impulsionado pela necessidade urgente de substituir a lixeira de Hulene — principal destino dos resíduos sólidos urbanos de Maputo desde os anos 1970 — por uma solução ambientalmente adequada, segura do ponto de vista da saúde pública e viável a longo prazo.

Contexto Histórico e Problemática dos Resíduos em Maputo

Localizada originalmente numa zona periférica, a lixeira de Hulene foi gradualmente envolvida pela expansão urbana desordenada, tornando-se um grave foco de poluição, riscos sanitários e conflitos de uso do solo. Nas últimas três décadas, o crescimento demográfico acelerado da área metropolitana traduziu-se num aumento significativo da produção de resíduos, agravando a sobrecarga da infra-estrutura e expondo as fragilidades do sistema de gestão existente.

O Decreto n.º 94/2014, que regulamenta a gestão de resíduos sólidos urbanos, e as metas nacionais para o encerramento de lixeiras a céu aberto até 2030 reforçaram a pressão institucional para identificar alternativas e implementar aterros sanitários ou controlados em conformidade com as normas ambientais.

Primeiras Iniciativas e Estudos de Alternativas

O CMM iniciou, na primeira década dos anos 2000, um processo formal de estudo de locais alternativos para a deposição final de resíduos. Entre as opções analisadas destacam-se as seguintes.

4.13.2.1 Projecto Conjunto Maputo–Matola em Mathlemele

Desenvolvido em parceria entre os municípios de Maputo e Matola e com apoio do Fundo Nacional de Desenvolvimento Sustentável (FNDS), previa:

- Capacidade diária de 1.400 toneladas de resíduos;
- Área de implantação de 100 hectares (duas fases 50+50);

- Vida útil superior a 20 anos;
- Investimento estimado em USD 60,8 milhões.

O projecto avançou com estudos de viabilidade económico-financeira, projecto de engenharia e processo de licenciamento ambiental, mas foi travado por dificuldades no reassentamento das famílias residentes e complexidade dos processos fundiários logo na primeira fase (50 hectares).

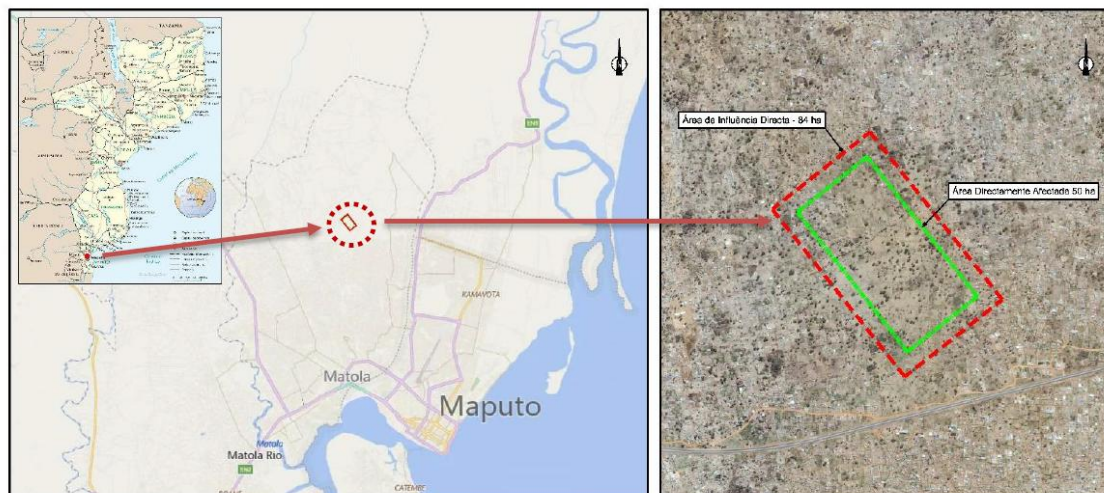


Figura 4.31 Localização Prevista para o Aterro Sanitário Conjunto Maputo–Matola em Mathlemele

4.13.2.2 Aterro Controlado em Marracuene

Paralelamente, foi estudada a possibilidade de um aterro controlado no distrito de Marracuene, aproveitando uma câmara de empréstimo no bairro 29 de Setembro. Os factores que justificaram esta alternativa incluíram:

- Resolução de problemas de erosão e riscos para a EN1;
- Solos argilosos de baixa permeabilidade;
- Localização estratégica com facilidade de acesso.
- As alternativas identificadas apresentam comparativamente mais desvantagens
- A necessidade de encerramento da câmara de empréstimo de Marracuene (Prioridade do Governo de Marracuene)

Apesar das vantagens, esta solução não respondeu plenamente à escala e às necessidades da gestão metropolitana de resíduos, havendo apenas a disponibilidade de 16 hectares.



Figura 4.32 Localização do projecto de Aterro Controlado em Marracuene

A Decisão Estratégica: KaTembe como Solução Municipal

Face aos impasses registados nos projectos anteriores, particularmente as dificuldades na retirada das famílias em Mathlemele, o CMM optou por desenvolver um projecto próprio no distrito municipal de KaTembe. Esta decisão, anunciada publicamente pelo então presidente do município, em Novembro de 2023, baseou-se em vários factores estratégicos

Vantagens da Localização em KaTembe:

- **Controle Municipal Directo:** Sendo KaTembe um distrito municipal de Maputo, o CMM tem jurisdição directa sobre o território, facilitando os processos administrativos e de licenciamento.
- **Localização Estratégica:** Situado a sul da baía de Maputo, oferece facilidade de acesso através da ponte Maputo-KaTembe, conectando eficientemente aos principais centros geradores de resíduos.
- **Disponibilidade de Terra:** A existência de áreas adequadas sem ocupação densa, reduzindo os complexos processos de reassentamento enfrentados noutros locais.
- **Integração com Planos de Desenvolvimento:** O projecto integra-se no Projecto de Transformação Urbana de Maputo (PTUM), promovido pelo CMM com apoio do Banco Mundial, assegurando financiamento e sustentabilidade técnica

4.13.2.3 Estudo Detalhado de Alternativas Específicas em KaTembe

O processo de selecção da localização final em KaTembe envolveu estudos de múltiplas alternativas dentro do próprio distrito municipal, demonstrando a minuciosidade do processo técnico conduzido pelo CMM:

Localização por baixo da Ponte Maputo-KaTembe

Foi estudada a localização na área imediatamente por baixo da actual Ponte Maputo-KaTembe. Esta alternativa apresentava vantagens óbvias em termos de acessibilidade, considerando a proximidade à principal infra-estrutura de ligação entre Maputo e KaTembe. No entanto, após análise técnica detalhada, foram identificados riscos significativos de inundações, particularmente

considerando que esta área está situada em cotas baixas e sujeita às variações das marés da Baía de Maputo, bem como aos eventos de precipitação intensa que afectam regularmente a região.

Este risco de inundação constituía uma questão técnica fundamental que poderia comprometer:

- A integridade estrutural do aterro sanitário
- A contaminação das águas superficiais e subterrâneas em caso de galgamento
- A operacionalidade contínua da infra-estrutura
- Os investimentos realizados na construção

Localização ao Longo da Estrada para Boane

Esta alternativa estudada situava-se ao longo da estrada que liga KaTembe ao distrito de Boane. Esta localização oferecia características técnicas mais favoráveis do ponto de vista ambiental e de drenagem, estando em cotas mais elevadas e menos sujeita aos riscos de inundação identificados na primeira alternativa.

Contudo, esta opção enfrentou limitações significativas relacionadas com a capacidade de compensações e questões de acessibilidade. Especificamente:

- Capacidade de Compensações: Na altura dos estudos, o CMM não dispunha da capacidade financeira e institucional necessária para proceder às compensações das famílias e actividades económicas que seriam afectadas pela implementação do aterro nesta localização
- Questões de Acesso: A infra-estrutura viária existente não oferecia condições adequadas para o tráfego intenso de veículos pesados necessário para o transporte diário de resíduos, exigindo investimentos adicionais substanciais em vias de acesso que não estavam previstos no orçamento inicial do projecto

CrITÉRIOS e Processo de Selecção

Ao longo do tempo, o CMM avaliou sistematicamente múltiplos critérios para exclusão ou priorização de áreas, tais como:

- Condições geotécnicas favoráveis (baixa permeabilidade natural ou possibilidade de impermeabilização);
- Distância de zonas densamente povoadas e ecossistemas sensíveis;
- Boa acessibilidade viária;
- Menor impacto fundiário e social, priorizando terrenos públicos ou municipais;
- Integração com estratégias de desenvolvimento urbano e ambiental.
- Descarte de zonas com ocupação humana consolidada, elevado valor agrícola ou restrições ambientais (protecção de aquíferos, áreas inundáveis).

Definição da Reserva Municipal em KaTembe

Face aos constrangimentos das alternativas anteriores, o CMM optou por desenvolver uma solução própria no distrito municipal de KaTembe, decisão formalizada e anunciada publicamente em Novembro de 2023. A escolha baseou-se em factores estratégicos:

- Controle municipal directo sobre o território, facilitando processos administrativos e licenciamento;
- Localização estratégica a sul da baía de Maputo, com ligação pela Ponte Maputo–KaTembe;
- Disponibilidade de terrenos adequados e com baixa densidade de ocupação, reduzindo a necessidade de reassentamento;
- Integração com o Projecto de Transformação Urbana de Maputo (PTUM), apoiado pelo Banco Mundial, assegurando financiamento e suporte técnico.

A definição da reserva municipal para o aterro sanitário de KaTembe resulta, portanto, de um processo evolutivo e contínuo de estudos de alternativas pelo CMM, que ao longo de mais de duas décadas avaliou diferentes opções, enfrentou diversos desafios e aprendeu com experiências anteriores. Este processo incluiu não apenas o estudo de alternativas regionais (Mathlemele, Marracuene), mas também um estudo detalhado de localizações específicas dentro do próprio distrito municipal de KaTembe, demonstrando o rigor técnico e a responsabilidade institucional do CMM na busca pela solução mais adequada.

O processo de análise de alternativas, que considerou factores como riscos de inundação, capacidade de compensações, acessibilidade e sustentabilidade ambiental, culminou na selecção de uma localização que otimiza todos estes parâmetros. Esta solução representa não apenas a resposta a uma necessidade urgente de encerramento da lixeira de Hulene, mas também a culminação de um processo maduro de planeamento urbano e gestão de resíduos, adaptado às realidades e capacidades institucionais do município de Maputo.

O encerramento previsto da lixeira de Hulene até 2028, condicionado pela entrada em funcionamento do aterro de KaTembe em 2027, marca assim o fim de um ciclo histórico de gestão inadequada de resíduos e o início de uma nova era na gestão ambiental urbana da capital moçambicana, fundamentada num processo transparente, tecnicamente rigoroso e institucionalmente responsável de selecção de alternativas

4.13.3 Alternativa de Não Concretização do Projecto

Enquadramento e Caracterização da Alternativa

A alternativa de não concretização do Projecto do Aterro Sanitário de KaTembe representa o cenário de continuidade da situação actual, mantendo-se a dependência exclusiva da lixeira de Hulene como principal destino final dos resíduos sólidos urbanos de Maputo. Esta alternativa implica a manutenção do *status quo* do sistema de gestão de resíduos, com todas as suas limitações estruturais, ambientais e de saúde pública.

Esta opção configura-se como particularmente crítica para uma capital nacional, considerando que Maputo é o centro político, económico e administrativo de Moçambique, recebendo diariamente mais

de 1.200 toneladas de resíduos sólidos urbanos que são depositadas numa lixeira com mais de 50 anos de operação.

Impactos Ambientais da Não Concretização

Contaminação dos Recursos Hídricos - A continuação da operação da lixeira de Hulene sem alternativas adequadas resulta na contaminação persistente dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais. A ausência de sistemas de impermeabilização adequados permite a infiltração contínua do lixiviado no solo, atingindo os aquíferos e comprometendo a qualidade da água para consumo das comunidades circunvizinhas.

Poluição Atmosférica e Emissões de Gases - A decomposição anaeróbia dos resíduos orgânicos na lixeira gera quantidades significativas de metano, um gás de efeito estufa 25 vezes mais potente que o dióxido de carbono. A ausência de sistemas de captação e tratamento de biogás contribui para o agravamento do efeito estufa e para a deterioração da qualidade do ar.

Degradação do Solo e Perda de Biodiversidade - A contaminação contínua do solo por substâncias tóxicas e metais pesados resulta na sua degradação irreversível, afectando a fertilidade e impossibilitando usos futuros produtivos. A perda da cobertura vegetal e a alteração dos ecossistemas locais contribuem para a redução da biodiversidade na zona metropolitana de Maputo.

Impactos na Saúde Pública

Proliferação de Vectores de Doenças - A manutenção da lixeira a céu aberto favorece a proliferação de vectores transmissores de doenças, incluindo ratos, moscas, mosquitos e baratas. Estes vectores são responsáveis pela transmissão de diversas patologias, incluindo dengue, malária, cólera e doenças gastrointestinais, afectando particularmente as populações mais vulneráveis.

Problemas Respiratórios e Dermatológicos - A exposição contínua aos gases tóxicos e partículas em suspensão resulta em problemas respiratórios crónicos, especialmente entre as crianças e idosos das comunidades adjacentes. É comumente referido que populações que vivem próximas de lixeiras apresentam maior incidência de problemas respiratórios, gastrointestinais e dermatológicos.

Riscos de Acidentes Graves - A tragédia de 2018, onde 16 pessoas morreram soterradas devido ao desabamento de uma parte da lixeira de Hulene, ilustra os riscos permanentes associados à manutenção desta situação. A instabilidade estrutural da massa de resíduos, agravada pelas chuvas sazonais, representa um risco constante para as comunidades circunvizinhas e trabalhadores informais.

Consequências Socioeconómicas

Impacto nas Actividades Económicas - A manutenção da lixeira compromete o desenvolvimento económico da zona, desvalorizando propriedades imobiliárias e dificultando o estabelecimento de actividades comerciais e industriais.

Perpetuação da Exclusão Social - A dependência de centenas de catadores informais da lixeira perpetua um ciclo de pobreza e exclusão social. Estima-se que mais de 1.000 catadores dependem directamente da lixeira para a sua sobrevivência, vivendo em condições de extrema vulnerabilidade social e sanitária.

Custos Indirectos na Saúde Pública - Estudos da Organização Mundial de Saúde demonstram que investimentos em gestão adequada de resíduos resultam em economias significativas nos custos de saúde pública através da prevenção de doenças evitáveis e redução da carga sobre os sistemas de saúde. A não concretização do projecto implica custos crescentes no sistema de saúde nacional para tratamento de doenças evitáveis.

Implicações para os Projectos Complementares

Inviabilização do Encerramento da Lixeira de Hulene - A não concretização do aterro sanitário inviabiliza completamente o projecto de encerramento e reabilitação da lixeira de Hulene, orçado em 110 milhões de dólares americanos. Este projecto é fundamental para a mitigação dos passivos ambientais históricos e para a prevenção de futuras catástrofes.

Comprometimento da Estação de Transferência - O projecto da estação de transferência em Hulene, dimensionada para receber 499 toneladas por dia em 2026, torna-se obsoleto sem um destino final adequado para os resíduos. Este projecto, que representa uma optimização logística fundamental, não pode ser implementado sem a garantia de funcionamento do aterro sanitário.

Inviabilização dos Projectos de Valorização - Os projectos de compostagem e reciclagem, dimensionados para tratar entre 50 a 100 toneladas de resíduos orgânicos por dia, perdem a sua viabilidade técnica e económica. Estes projectos são essenciais para a redução do volume de resíduos destinados ao aterro e para a criação de oportunidades económicas sustentáveis.

Impossibilidade de Implementação da Gestão Integrada - A ausência do aterro sanitário impede a implementação de um sistema integrado de gestão de resíduos sólidos urbanos, conforme preconizado no Plano Director de RSU de Maputo. Esta situação perpetua práticas inadequadas de gestão e impede o cumprimento dos objectivos de sustentabilidade urbana.

Incumprimento de Compromissos Legais e Internacionais

Violação da Legislação Nacional - A não concretização do projecto resulta no incumprimento do Decreto n.º 94/2014, que regulamenta a gestão de resíduos sólidos urbanos em Moçambique, e das metas nacionais para encerramento de lixeiras a céu aberto até 2030.

Compromissos Internacionais - Moçambique, como signatário de diversas convenções internacionais sobre meio ambiente e gestão de resíduos, incluindo a Convenção de Basileia, comprometeu-se com práticas sustentáveis de gestão de resíduos. A manutenção da situação actual representa o incumprimento destes compromissos.

Impactos no Desenvolvimento Urbano Sustentável

Comprometimento da Imagem Internacional - Uma capital nacional sem sistema adequado de gestão de resíduos compromete significativamente a imagem internacional do país, afectando negativamente a atracção de investimentos estrangeiros e o desenvolvimento do turismo urbano.

Limitações ao Crescimento Urbano - A ausência de soluções adequadas para gestão de resíduos representa um constrangimento fundamental ao desenvolvimento urbano ordenado, limitando a expansão de infra-estruturas e serviços urbanos essenciais.

Perpetuação de Desigualdades Sociais - A manutenção da situação actual perpetua desigualdades sociais, uma vez que são as populações mais vulneráveis que sofrem desproporcionalmente os impactos negativos da gestão inadequada de resíduos.

Riscos de Emergência Sanitária

Potencial para Surtos Epidémicos - A concentração de resíduos orgânicos em decomposição, associada à presença de vectores e à contaminação de recursos hídricos, cria condições propícias para surtos de doenças infecto-contagiosas, representando um risco de emergência de saúde pública.

Vulnerabilidade a Eventos Climáticos Extremos - As alterações climáticas intensificam os riscos associados à lixeira, com eventos de precipitação intensa podendo causar inundações, escoamento superficial de contaminantes e novos desabamentos, como o ocorrido em 2018.

Análise Comparativa de Custos

Custos da Inacção - A manutenção da situação actual implica custos crescentes e não controláveis, incluindo custos de saúde pública, degradação ambiental, perda de produtividade económica e riscos de emergência. Estes custos tendem a crescer significativamente com o tempo.

Custos de Oportunidade - A não concretização do projecto representa a perda de oportunidades económicas significativas, incluindo a geração de energia através do biogás, a produção de fertilizantes orgânicos e a criação de empregos qualificados no sector ambiental.

Conclusões sobre a Alternativa de Não Concretização

A alternativa de não concretização do projecto do Aterro Sanitário de KaTembe representa uma opção insustentável sob todos os pontos de vista analisados. Para uma capital nacional, a ausência de um sistema adequado de gestão de resíduos constitui uma grave deficiência de infra-estrutura urbana básica, comprometendo a saúde pública, a qualidade ambiental e o desenvolvimento socioeconómico.

Os impactos negativos desta alternativa estendem-se muito para além da questão dos resíduos, afectando todos os sectores da sociedade e comprometendo as perspectivas de desenvolvimento sustentável da região metropolitana de Maputo. A não implementação do projecto resulta também na inviabilização de uma série de projectos complementares essenciais para a modernização do sistema de gestão de resíduos.

Face à análise apresentada, conclui-se que a alternativa de não concretização do projecto é inaceitável para uma capital nacional, sendo imperativa a implementação do Aterro Sanitário de KaTembe como componente fundamental de uma estratégia integrada de gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos.

5 Projectos Complementares

No contexto do Estudo de Impacto Ambiental e Social (EIAS) do Aterro Sanitário de KaTembe, importa esclarecer que a avaliação realizada neste relatório incide especificamente sobre os impactos ambientais / sociais e as medidas de mitigação relacionadas com a construção e operação do aterro propriamente dito. Contudo, é inegável que o sucesso e a sustentabilidade deste projecto dependem de uma série de outros projectos complementares, que não integram o mesmo procedimento de licenciamento ambiental, mas cuja interligação funcional e temporal é estratégica para o sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos de Maputo.

Entre estes projectos destacam-se:

- 1) Encerramento da Lixeira de Hulene,
- 2) A construção da estação de transferência e de triagem de Hulene para o novo complexo em KaTembe
- 3) A construção da estrada de acesso ao aterro de KaTembe,
- 4) A expansão de programas de recolha selectiva e reciclagem.

Alguns destes projectos, dada a sua especificidade técnica, localização, enquadramento legal e tipo de impactos ambientais potenciais, está sujeito a um processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) independente e dedicado.

Esta abordagem segmentada é recomendável por várias razões, tanto do ponto de vista técnico como institucional. Em primeiro lugar, permite que as questões críticas, riscos e oportunidades ambientais de cada projecto sejam analisados em detalhe, adoptando-se soluções específicas para cada contexto e garantindo o envolvimento dos *stakeholders* mais relevantes para cada caso. Assim, maximiza-se a eficiência na consulta pública, na participação das comunidades afectadas e na definição de medidas de monitorização e controlo adaptadas a cada realidade e cronograma de implementação. Adicionalmente, esta segregação processual evita atrasos e constrangimentos administrativos, ao permitir que cada projecto avance de acordo com a sua maturidade técnica e nível de preparação.

No entanto, reconhece-se a importância fundamental de manter uma visão integrada e sistémica do conjunto de intervenções, uma vez que a sua articulação é indispensável para garantir o cumprimento dos objectivos ambientais de longo prazo e prevenir efeitos cumulativos eventualmente não detectáveis numa análise isolada. Por este motivo, este EIAS inclui um capítulo específico dedicado à descrição dos projectos complementares e principais pontos de interdependência técnica, operacional e ambiental com o aterro de KaTembe. Este capítulo tem como principal finalidade garantir que todas as partes interessadas, autoridades ambientais e restantes entidades reguladoras disponham de informação clara e consolidada quanto à abrangência, articulação e responsabilidades de cada iniciativa, mantendo-se assim a transparência e o rigor que se exige num exercício desta natureza.

Portanto, a estruturação independente, mas interligada, dos processos de avaliação representa não só uma boa prática de gestão ambiental mas também um factor diferenciador para o sucesso conjunto e para a confiança dos intervenientes públicos, privados e da sociedade civil. A apresentação deste capítulo, que se segue, visa precisamente tornar explícito esse enquadramento

conjunto, promovendo uma leitura global e informada do sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos que está a ser desenvolvido em Maputo, com foco na salvaguarda da saúde pública, protecção ambiental e sustentabilidade a longo prazo.

5.1 Projecto de Encerramento da Lixeira de Hulene

O projecto de encerramento da lixeira de Hulene representa uma das mais importantes intervenções ambientais e urbanísticas no contexto da gestão de resíduos sólidos urbanos em Maputo. Nos pontos seguintes apresenta-se uma descrição geral do projecto, de acordo com os estudos e projectos desenvolvidos até ao momento disponíveis:

5.1.1 Contexto e Justificação

A lixeira de Hulene, em funcionamento desde 1972, ocupa uma área de cerca de 22 hectares no coração da cidade, próxima do aeroporto internacional e rodeada por assentamentos informais de elevada densidade populacional. A disposição descontrolada de resíduos ao longo de mais de meio século resultou em sérios problemas de saúde pública e ambiente, incluindo contaminação dos solos e águas subterrâneas via lixiviados, emissões de fumos tóxicos resultantes de incêndios, instabilidade de taludes e proliferação de vectores de doença. Em 2018, o colapso de parte da lixeira causou 17 vítimas mortais, evidenciando a necessidade urgente de uma solução estruturada.

5.1.2 Objectivos do Projecto

O encerramento da lixeira visa:

- Eliminar emissores críticos de poluição (lixiviados e gases);
- Restaurar ambientalmente a área, reduzindo riscos ecológicos e de saúde pública;
- Integrar o espaço recuperado na malha urbana, prevenindo a sua reocupação informal;
- Implementar soluções paisagísticas e técnicas que garantam estabilidade de taludes e segurança a longo prazo.

5.1.3 Principais Componentes Técnicos

1. Selagem Final e Estabilização

- Modelação dos taludes para garantir estabilidade (inclinação e compactação controlada dos resíduos).
- Aplicação de sistemas de camadas impermeabilizantes: geocomposto bentonítico, geomembrana de PEAD, geotêxteis de protecção e sistema de drenagem superficial de águas pluviais.
- Cobertura vegetal com espécies nativas para integrar a lixeira ao ambiente e reduzir erosão.

2. Gestão de Águas Pluviais e Lixiviados

- Instalação de valas e canais periféricos para captar e dirigir as águas superficiais fora da massa de resíduos, minimizando infiltrações que gerariam lixiviados adicionais.
- Redimensionamento e reabilitação do sistema de drenagem e retenção de lixiviados, incluindo lagoas de estabilização. Estudos específicos abordam as soluções para o

problema da lagoa que se formou na zona oeste do aterro, com simulações hidrológicas que orientam os sistemas de drenagem para evitar alagamentos futuros.

3. Gestão e Monitorização de Biogás

- Instalação de drenos de biogás em zonas críticas e, se necessário, queima controlada do mesmo para reduzir riscos de explosões e emissões descontroladas.

4. Recuperação Ambiental e Integração Urbana

- Requalificação paisagística para criar áreas verdes e evitar reocupações urbanas indevidas. Recomenda-se transformar áreas inundadas em zonas de parque natural e impedir a urbanização abaixo da cota dos 30 m, mantendo o uso do solo compatível com eventuais variações hidrológicas.
- Realização de campanhas de sensibilização junto das comunidades locais para apoiar a transição e promover a educação ambiental.

5.1.4 Enquadramento Operacional e Fases

O encerramento da lixeira será realizado por fases bem definidas:

- Preparação do terreno: limpeza, remoção de resíduos superficiais e perigosos.
- Execução das obras de modelação, selagem e instalação de sistemas de drenagem.
- Monitorização sistemática da qualidade das águas subterrâneas, dos níveis de lixiviados e de emissões atmosféricas durante e após a execução das obras, para garantir a segurança ambiental a longo prazo.
- Planeamento de usos futuros compatíveis e seguros para o local, priorizando a segurança das populações vizinhas e a protecção ambiental.

5.1.5 Benefícios Esperados

- Mitigação de passivos ambientais históricos;
- Prevenção de novas catástrofes associadas a instabilidade de taludes ou contaminação de águas;
- Valorização urbana e melhoria da qualidade de vida para a população de Maputo, especialmente para as comunidades vizinhas à antiga lixeira.

Esta intervenção resulta de um esforço multidisciplinar articulado entre o Conselho Municipal de Maputo e equipas técnicas internacionais, e será objecto de acompanhamento rigoroso por autoridades ambientais e sanitárias, de acordo com os melhores padrões internacionais em encerramento de lixeiras e recuperação ambiental

5.2 Construção da Estrada de Acesso ao Aterro de KaTembe

5.2.1 Contextualização e Enquadramento do Projecto

O projecto de construção da estrada de acesso ao aterro sanitário de KaTembe constitui uma componente estratégica integrada no Projecto de Transformação Urbana de Maputo (PTUM), desenvolvido pelo Conselho Municipal de Maputo com assistência do Banco Mundial desde 2021. Esta via de acesso está inserida na Componente 3 do PTUM - Crescimento Urbano Sustentável de

KaTembe, que visa apoiar esquemas de desenvolvimento orientado com critérios de sustentabilidade técnica, económica, social e ambiental.

A estrada representa um elemento fundamental na articulação do sistema integrado de gestão de resíduos sólidos urbanos da cidade de Maputo, conectando eficientemente o futuro aterro sanitário à rede viária principal e garantindo o transporte adequado dos resíduos desde a zona urbana até ao local de disposição final.

5.2.2 Localização e Enquadramento Territorial

A via de acesso localiza-se integralmente no Distrito Municipal de KaTembe, com superfície total de 101 km², situando-se a Sul da cidade de Maputo. O distrito é limitado a Norte e Leste pela Baía de Maputo, a Sul pelo Distrito de Matutune através da Avenida do Metical, e a Oeste pelo Distrito de Boane através do Rio Tembe.

A estrada desenvolve-se predominantemente no bairro de Chamissava (18 km² com 16 quarteirões), integrando-se no Plano Geral de Urbanização do Distrito Municipal da KaTembe (PGUDMK), regulamentado pela Resolução nº 7/AM/2012 de 19 de Dezembro. O traçado constitui, regra geral, o limite Oeste da malha urbana com as áreas de verde estrutural e ecológico.



Figura 5.1 Implantação da Via de acesso ao aterro, visualização geral

5.2.3 Características Técnicas do Traçado

Configuração Geral

O traçado proposto desenvolve-se sobre uma estrada existente de terra natural/terraplanada, com extensão total de aproximadamente 9,05 quilómetros, iniciando-se na zona destinada ao aterro sanitário e terminando na rotunda de KaTembe, que se conecta à EN1.

O projecto foi estruturado em três troços distintos (A, B e C):

- Troço A: Segmento inicial próximo ao aterro, com elevações em torno de 40 metros
- Troço B: Trecho intermédio com topografia plana a levemente ondulada
- Troço C: Segmento final descendente em direcção às margens da linha de água

Perfil Transversal Tipo

O perfil transversal tipo em secção corrente é composto por uma faixa de rodagem pavimentada com duas vias de circulação, uma em cada sentido, cada uma com largura de 3,50 metros. Será construído um passeio com 1,50 m de largura e inclinações transversais de 2,5% para o exterior, conforme ilustrado na figura seguinte.

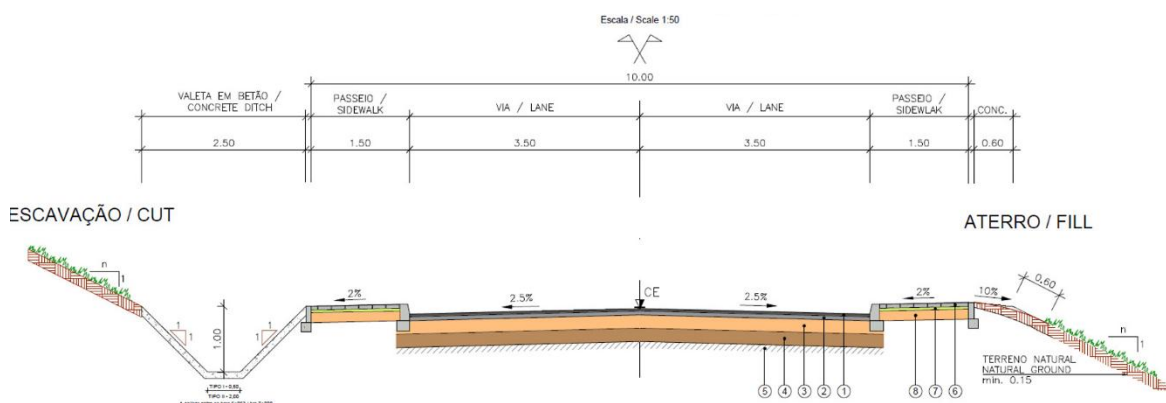


Figura 5.2 Perfil transversal tipo (secção corrente).

Nas rotundas, o perfil transversal tipo é constituído por uma faixa de rodagem pavimentada com duas vias de circulação, cada uma com 5,50 metros de largura. A berma interior possui 2 metros de largura, enquanto a berma exterior, com passeio mede 1,50 metros. As inclinações transversais variam entre 0,5% e 2%, como demonstrado na figura seguinte.

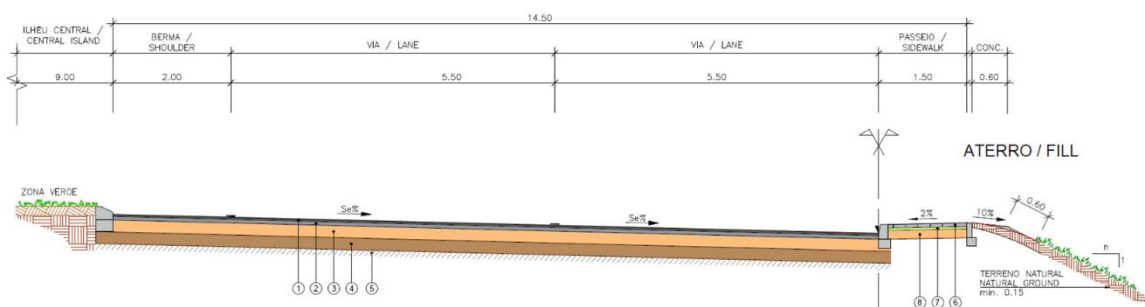


Figura 5.3 Perfil transversal tipo (rotundas).

5.2.4 Medidas de Segurança Rodoviária e Sinalização

A segurança dos utentes da estrada de acesso ao aterro de KaTembe constitui uma prioridade fundamental no projecto, razão pela qual foi desenvolvido um sistema de sinalização e equipamentos de protecção que garante condições seguras de circulação para todos os tipos de veículos.

Sinalização Clara e Visível

O projecto contempla a instalação de um sistema completo de sinalização vertical que permitirá aos condutores navegar com segurança ao longo de toda a extensão da via. Esta sinalização incluirá todos os tipos de sinais necessários - desde alertas para situações de perigo e proibições específicas, até indicações claras sobre direcções e informações relevantes para os utilizadores. Todos os sinais seguem as normas estabelecidas no Código da Estrada, garantindo consistência com o restante sistema rodoviário nacional.

Para assegurar a máxima visibilidade, especialmente durante períodos nocturnos ou de baixa luminosidade, todos os sinais serão fabricados com materiais reflectorizados de alta qualidade e instalados em suportes robustos e duradouros, devidamente fixados em fundações sólidas de betão.

Marcações Rodoviárias Duradouras

Complementando a sinalização vertical, a estrada será equipada com um sistema de marcações horizontais que orientarão os condutores de forma intuitiva. Estas marcações incluem linhas divisórias contínuas e tracejadas que delimitam claramente as faixas de circulação, bem como passadeiras adequadamente sinalizadas nos pontos onde se prevê a travessia de peões.

Todas as marcações serão executadas com tinta reflectora branca de elevada durabilidade, aplicada através de processos mecânicos especializados que garantem uma aderência óptima ao pavimento e uma resistência prolongada às condições de tráfego e climáticas.

Protecção Adicional em Zonas Críticas

Reconhecendo que determinados segmentos da estrada podem apresentar riscos acrescidos, o projecto prevê a instalação de barreiras de segurança estrategicamente posicionadas nas zonas mais vulneráveis. Estas barreiras, de tipo semi-flexível, foram dimensionadas para absorver impactos e redireccionar veículos de forma controlada, minimizando as consequências de eventuais acidentes.

A instalação das barreiras seguirá critérios rigorosos de segurança, estendendo-se por distâncias adequadas antes e depois de cada zona de risco, assegurando uma transição suave e segura. Particular atenção foi dedicada à protecção dos motociclistas, através da instalação de dispositivos específicos que eliminam o risco de impacto directo com os elementos das barreiras.

5.2.5 Integração no Sistema de Gestão de Resíduos

A estrada de acesso representa um elemento crucial na articulação do sistema integrado de gestão de resíduos sólidos urbanos, conectando eficientemente os pontos relevantes da gestão de resíduos e contribuindo para a sustentabilidade do sistema através da melhoria das condições de transporte e disposição dos resíduos.

Este projecto complementar é indispensável para garantir o cumprimento dos objectivos ambientais de longo prazo do aterro sanitário, prevenindo efeitos cumulativos e assegurando a funcionalidade integrada de todo o sistema de gestão de resíduos da cidade de Maputo.

6 Áreas de Influência do Projecto

6.1 Considerações Gerais

O Regulamento de AIA define a Área de Influência (AI) como a área e o espaço geográfico directa ou indirectamente afectados pelos impactos ambientais de uma actividade. Apesar desta definição relativamente simples, na prática, a definição da AI de um projecto não é uma tarefa óbvia, dado que a AI é função de um grande número de factores, com vários graus de influência nas áreas em redor dos projectos e que vão variando durante o desenvolvimento do ciclo de vida do projecto.

A AI pode, por isso, ser concebida como a extensão máxima de vários factores flutuantes, seja individualmente ou combinados quando actuam em conjunto.. A extensão geográfica de alguns destes factores pode ser parcialmente delimitada (por exemplo, a área de solo que é ocupada pela área de implantação das infra-estruturas do projecto), enquanto para outros factores essa extensão é quase impossível de definir rigorosamente (por exemplo, impactos económicos indirectos). Os impactos de um projecto também variam com o tempo, ou seja, espera-se que o projecto gere postos de trabalho durante a construção, mas apenas um pequeno número na fase de operação, tendo assim uma AI social muito diferente nessas duas fases.

Considerando o exposto, é muitas vezes útil considerar e/ou adoptar unidades geográficas existentes, tais como o contorno das costas litorais, bacias de drenagem, fronteiras administrativas (nacionais, provinciais, locais), infra-estruturas lineares (ferrovias, estradas, canais, etc.), entre outras, para a definição da AI. A determinação da AI constitui assim um exercício baseado numa avaliação pericial, mas em parte subjectiva, considerando a informação disponível e o conhecimento dos impactos de projectos similares, combinada com a consideração do que é praticável.

O Regulamento de AIA exige a definição de uma Área de Influência Directa (AID) e de uma Área de Influência Indirecta (AII) de qualquer projecto. Assim:

- **Área de Influência Directa (AID)** – é definida como a área geográfica passível de ser afectada pelos impactos directos do projecto, incluindo a pegada do projecto (a área onde as infra-estruturas do projecto são implantadas), e as áreas onde se fazem sentir os impactos decorrentes da construção e operação do projecto;
- **Área de Influência Indirecta (AII)** – é definida como a área geográfica que poderá ser indirectamente afectada pelo projecto, ou seja, a área onde se fazem sentir os impactos secundários, resultantes dos impactos directos (ou seja, o projecto pode atrair outros investimentos para a região, causando um impacto socioeconómico indirecto).

A AID e AII de um projecto podem ser bastante diferentes para factores socioambientais distintos. Por este motivo, as AI são tipicamente diferenciadas para o ambiente biofísico e socioeconómico, considerando os tipos de impactos qualitativamente diferentes que afectam estes ambientes.

Nos subcapítulos seguintes definem-se as AI do projecto tendo em consideração os aspectos acima descritos.

6.2 Área de Influência Directa (AID)

A Área de Influência Directa (AID) corresponde à região imediatamente afectada pelas actividades do aterro, incluindo a escavação, construção, operação e descarga de lixiviados tratados. Em termos físicos, a AID inclui a área do aterro propriamente dita, a construção de emissários, sistemas de drenagem e infra-estruturas relacionadas. O impacto sobre o meio físico é visível, com alteração do uso do solo e alteração no regime hidrológico, como modificação do escoamento de águas pluviais e possíveis alterações no leito do Rio Tembe. No meio biótico, a AID inclui áreas com vegetação ripária, fauna aquática e terrestre que podem ser impactadas directamente pela contaminação dos recursos hídricos e destruição de habitats. No meio socioeconómico, a AID é composta pelas comunidades locais que vivem nas imediações do aterro, as quais podem ser directamente afectadas por alterações na qualidade da água, saúde pública e possíveis efeitos económicos devido ao impacto no uso da terra e recursos naturais, bem como as actividades de pesca podem ficar restringidas na área de descarga do emissário.

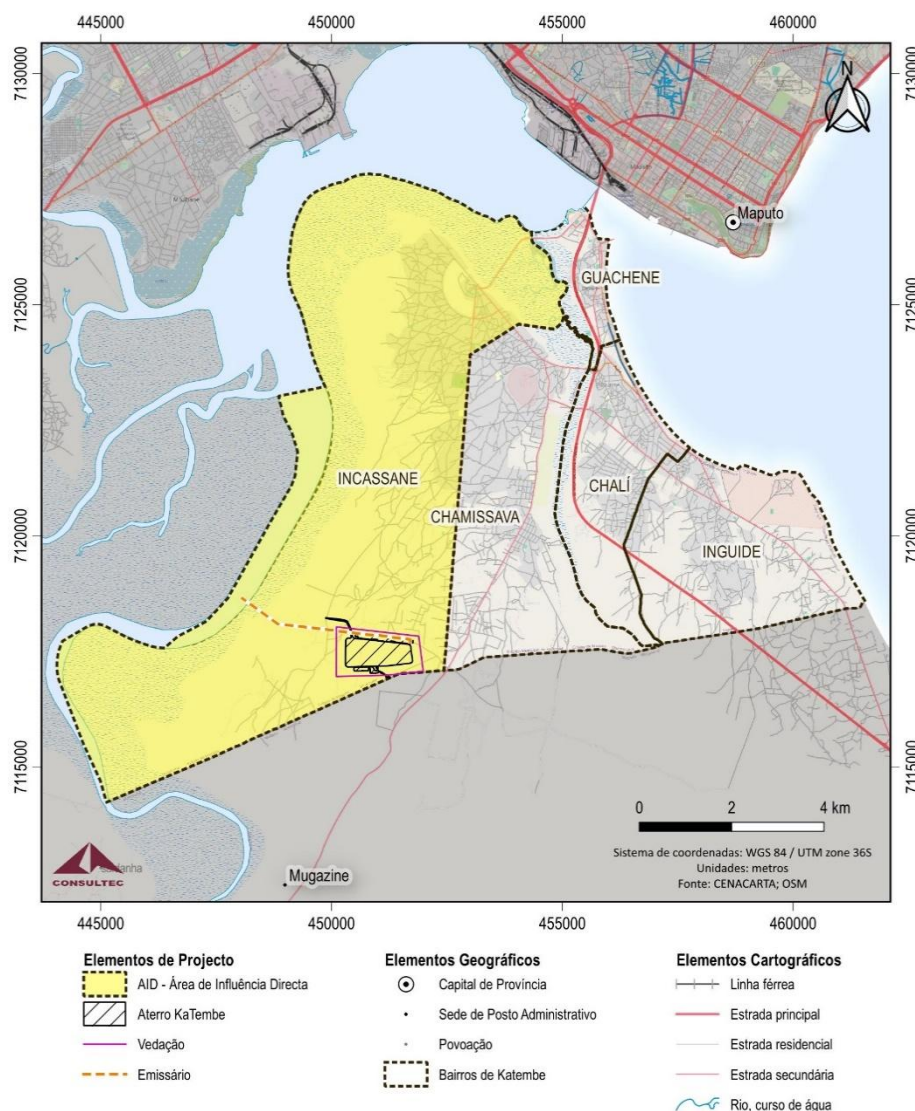


Figura 6.1 Área de Influência Directa

6.3 Área de Influência Indirecta (All)

A All do Projecto é a área geográfica onde se farão sentir os seus impactos indirectos, ou seja, os impactos secundários que resultam dos impactos primários (impactos directos). A Área de Influência Indirecta (All) corresponde às regiões que não são directamente afectadas pelas actividades do aterro, mas que podem sofrer efeitos secundários ao longo do tempo. No meio físico, a All inclui áreas adjacentes ao aterro, como as bacias hidrográficas do Rio Tembe e seus afluentes, onde o impacto do aterro pode ser indirecto, através da alteração dos fluxos hídricos e contaminação dos aquíferos subterrâneos. No meio biótico, a All abrange áreas mais distantes que podem ser impactadas pela alteração da biodiversidade, incluindo fauna e flora aquática em regiões mais afastadas, devido à contaminação difusa ou à mudança no regime de água do rio Tembe. No meio socioeconómico, a All inclui comunidades que não estão directamente próximas ao aterro, mas que podem ser afectadas pela diminuição da qualidade da água ou alterações nas condições económicas e ambientais, como o impacto nas actividades pesqueiras e no abastecimento de água para consumo humano em áreas mais distantes.

A All relaciona-se com a área de Projecto mais alargada, onde os impactos indirectos do Projecto possam ser sentidos. Para fins deste estudo, considerou-se **a Província da Cidade de Maputo** como a All, uma vez que, a implementação do Projecto no Distrito da KaTembeKaTembe, contribui para a melhoria da gestão de resíduos em toda a Cidade de Maputo.

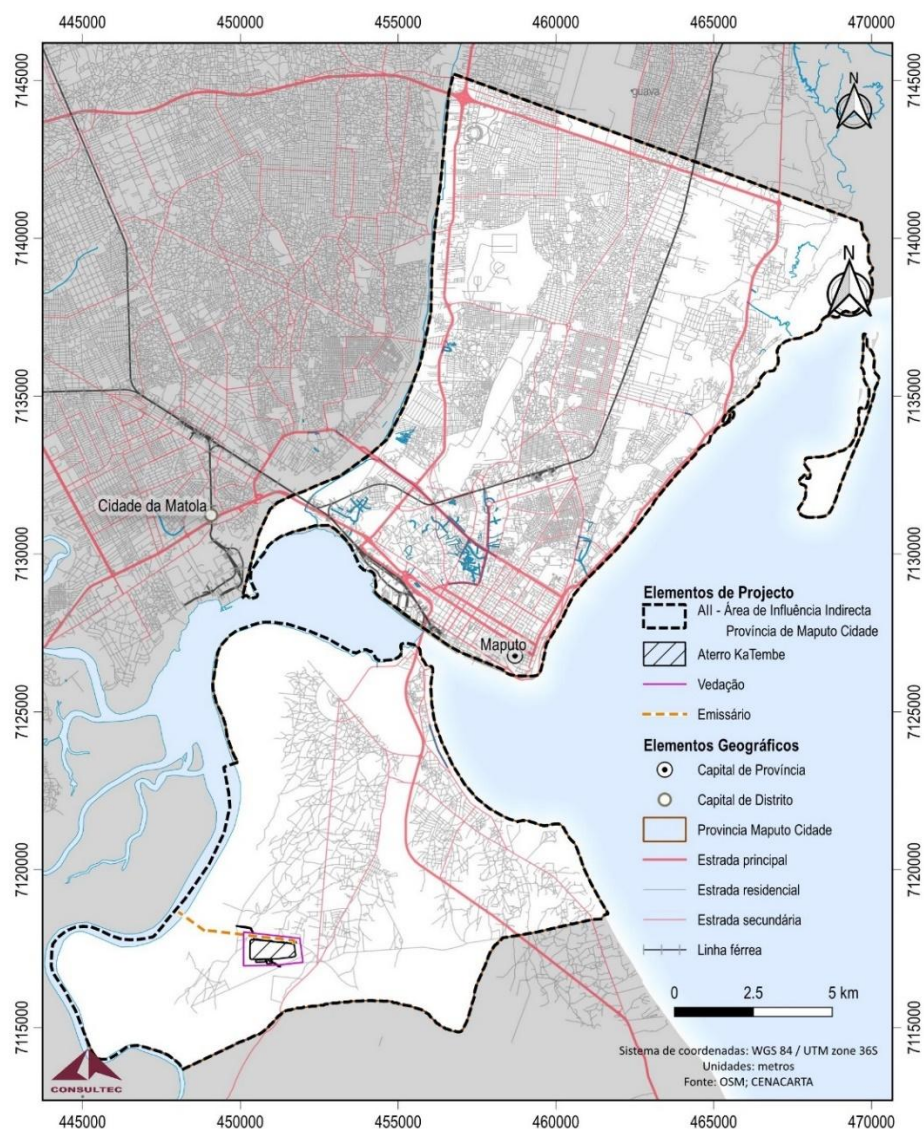


Figura 6.2 Área de Influência Indirecta – Provincia da Cidade de Maputo