



SFG2144

MINISTÉRIO DE ENERGIA E ÁGUAS**DIRECÇÃO NACIONAL DE ÁGUAS****UNIDADE DE COORDENAÇÃO DE PROJECTOS****PROJECTO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL DO SECTOR DE ÁGUAS II****(PDISA II)****Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o Projecto de Desenvolvimento Institucional do Sector de Águas II (PDISA II), na cidade de N'Dalatando em Angola**

ABRIL DE 2016

Índice

ABREVIATURAS	50
1. SUMÁRIO EXECUTIVO.....	51
2. INTRODUÇÃO	53
2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	53
2.2. IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE QUE ELABORA EIA.....	53
3. DESCRIÇÃO DO PROJECTO	54
3.1. OBJECTIVOS DO PROJECTO	54
3.2. JUSTIFICAÇÃO DO SUBPROJECTO.....	54
3.2.1.1. CONSTRUÇÃO DE NOVA CAPTAÇÃO	57
3.2.1.2. CONSTRUÇÃO DA CONDUTA ADUTORA.....	58
3.2.1.3. CONSTRUÇÃO DE NOVA LINHA DE TRATAMENTO	58
3.2.1.4. REDE DE DISTRIBUIÇÃO	58
3.3. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	43
3.4. ESPECIFICAÇÕES DO PROJECTO	44
3.4.1. INFORMAÇÕES CONSTRUTIVAS	44
3.4.1.1. NOVA CAPTAÇÃO	44
3.4.1.2. ADUÇÃO	45
3.4.1.3. ETA.....	47
3.4.1.4. RESERVATÓRIOS DE ARMAZENAMENTO E EQUILÍBRIO	48
3.4.1.5. ADUÇÕES DE ÁGUA TRATADA	51
3.4.1.6. DISTRIBUIÇÃO.....	53
3.4.2. INFRA-ESTRUTURAS DE APOIO.....	53
3.4.3. CONSUMOS PREVISTOS.....	54
3.4.3.1. FASE DE CONSTRUÇÃO.....	54
3.4.3.2. FASE DE EXPLORAÇÃO	54
3.4.4. MÃO-DE-OBRA	54
3.4.5. ASPECTOS AMBIENTAIS	55
3.4.5.1. EFLUENTES LÍQUIDOS.....	55
3.4.5.2. RESÍDUOS SÓLIDOS.....	55
3.4.5.3. EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E RUÍDO E VIBRAÇÕES	56
4. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJECTO	57
4.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRECTA	57
4.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRECTA	57
4.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA REGIONAL.....	57
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJECTO.....	58
5.1. MEIO FÍSICO	58
5.1.1. CLIMA	58

5.1.1.1.	CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA.....	58
5.1.1.2.	TEMPERATURA.....	58
5.1.1.3.	EVAPORAÇÃO	58
5.1.1.4.	PRECIPITAÇÃO.....	59
5.1.1.5.	VENTO	60
5.1.2.	GEOLOGIA, GEOTECNIA E GEOMORFOLOGIA.....	60
5.1.2.1.	GEOLOGIA REGIONAL	60
5.1.2.2.	FISIOGRAFIA E GEOMORFOLOGIA	61
5.1.3.	SOLOS	61
5.1.4.	RECURSOS HÍDRICOS.....	62
5.1.4.1.	REDE HIDROGRÁFICA E DISPONIBILIDADES HÍDRICAS	62
5.1.4.2.	QUALIDADE DA ÁGUA.....	65
5.1.5.	QUALIDADE DO AR E RUÍDO	66
5.2.	MEIO BIÓTICO	67
5.2.1.	METODOLOGIA	67
5.2.2.	ÁREAS PROTEGIDAS.....	67
5.2.3.	CARACTERIZAÇÃO BIOGEOGRÁFICA, BIOCLIMÁTICA E FITOSSOCIOLÓGICA.....	69
5.2.4.	FLORA E VEGETAÇÃO	71
5.2.5.	OCUPAÇÃO DO SOLO	73
5.2.6.	FAUNA	76
5.2.6.1.	MAMÍFEROS.....	76
5.2.6.2.	AVIFAUNA	77
5.2.6.3.	RÉPTEIS E ANFÍBIOS	78
5.2.6.4.	PEIXES	79
5.2.7.	SÍNTESE	80
5.3.	MEIO SOCIOECONÓMICO	80
5.3.1.	POPULAÇÃO.....	80
5.3.1.1.	ANO DE HORIZONTE DE PROJECTO	81
5.3.1.2.	DESENVOLVIMENTO URBANÍSTICO	81
5.3.2.	USO DA TERRA E ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	83
6.	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	84
6.1.	ABORDAGEM METODOLÓGICA	84
6.2.	IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS	85
6.3.	DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	86
6.3.1.	MEIO FÍSICO	86
6.3.1.1.	CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	86
6.3.1.2.	SOLOS E EROÇÃO	86
6.3.1.3.	RECURSOS HÍDRICOS.....	87
6.3.1.4.	RESÍDUOS	87

6.3.1.5.	QUALIDADE DO AR E RUÍDO	88
6.3.2.	MEIO BIÓTICO	89
6.3.2.1.	IMPACTOS SOBRE A FLORA.....	89
6.3.2.2.	IMPACTOS SOBRE A FAUNA	90
6.3.2.3.	MEIO SOCIOECONÓMICO.....	91
6.3.3.	RISCOS	92
6.4.	QUADRO SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	95
6.5.	IMPACTOS CUMULATIVOS.....	97
7.	DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO PROPOSTAS.....	98
7.1.	MEDIDAS PARA A FASE DE PLANEAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO PROJECTO DE ENGENHARIA	98
7.1.1.	PERDA DE TERRAS E PERDA DE VEGETAÇÃO NATURAL OU HABITATS	98
7.1.2.	ARTICULAÇÃO COM OUTRAS ENTIDADES.....	98
7.1.3.	CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO E DE MANUSEAMENTO DE SUBSTÂNCIA PERIGOSAS	98
7.1.4.	IMPLANTAÇÃO DAS CONDUTAS	100
7.2.	MEDIDAS PARA A FASE DE OBRA	100
7.2.1.	RELACIONAMENTO COM AS POPULAÇÕES	100
7.2.2.	ARTICULAÇÃO COM OUTRAS ENTIDADES.....	101
7.2.3.	RECRUTAMENTO DE MÃO-DE-OBRA	101
7.2.4.	FORMAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO DO PESSOAL	101
7.2.5.	DESMINAGEM	102
7.2.6.	PREVENÇÃO DE AFECTAÇÃO DA FLORA E DA FAUNA.....	102
7.2.7.	ACESSO A PROPRIEDADES PRIVADAS E MITIGAÇÃO DE DANOS	102
7.2.8.	VISTORIAS DE EDIFICAÇÕES ADJACENTES AO TRAÇADO DAS CONDUTAS	103
7.2.9.	EXPLORAÇÃO DE MANCHAS DE EMPRÉSTIMO PARA OBTENÇÃO DE INERTES.....	103
7.2.10.	LOCALIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO DOS ESTALEIROS.....	103
7.2.11.	EXECUÇÃO DOS TRABALHOS.....	104
7.2.12.	CONCLUSÃO DOS TRABALHOS.....	107
7.3.	MEDIDAS PARA A FASE DE EXPLORAÇÃO.....	108
7.3.1.	MITIGAÇÃO DOS IMPACTES CAUSADOS PELO DESVIO DE CAUDAIS NO RIO DO LUKALA.....	108
7.3.2.	PREVENÇÃO DA INSTALAÇÃO DE ESPÉCIES DE FLORA INVASIVA NAS ÁREAS INTERVENÇIONADAS	108
7.3.3.	INTERFERÊNCIA COM CIRCULAÇÃO PEDONAL OU AUTOMÓVEL.....	108
7.3.4.	PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIAS.....	108
7.3.5.	INTERFERÊNCIAS COM A FLORA	109
7.3.6.	INTERFERÊNCIAS COM A FAUNA.....	109
8.	PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORIZAÇÃO DOS IMPACTES.....	110
8.1.	CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS	110
8.2.	MATRIZ DE MONITORIZAÇÃO	110
8.3.	ACTIVIDADES DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL.....	112
8.3.1.	QUANTIDADE DE RESÍDUOS PRODUZIDOS E SEU DESTINO FINAL.....	112

8.3.2.	ACONDICIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS, ÓLEOS USADOS E COMBUSTÍVEIS.....	112
8.3.3.	MANUTENÇÃO E ESTADO DOS EQUIPAMENTOS.....	112
8.3.4.	PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO	112
8.3.5.	IMPACTOS CUMULATIVOS	112
8.4.	ACTIVIDADES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	112
9.	CONCLUSÕES.....	114
10.	BIBLIOGRAFIA	115
ANEXO 1	116
CLÁUSULAS AMBIENTAIS E SOCIAIS PARA AS ENTIDADES CONTRATADAS	116
ANEXO 2	118
IMPLEMENTAÇÃO AMBIENTAL E SOCIAL NO PDISA II.....	118
	118

Índice de tabelas

Tabela 1 -Estimativa de consumo químico para tratamento de lamas.	47
Tabela 2 -Estimativa de produção de lamas.....	47
Tabela 3 – Evaporação.	59
Tabela 4 - Valores da Distribuição Média Mensal da Precipitação e % Relativamente ao Total Anual.	59
Tabela 5- Parâmetros estatísticos das séries de caudais médios anuais e de caudais médios do mês mais seco (Setembro), rio Lucala.	64
Tabela 6- Previsão estatística das séries de caudais médios anuais e de caudais médios do mês mais seco (Setembro), rio Lucala.....	64
Tabela 7- Caracterização da água do rio Lucala.	65
Tabela 8 - Enumeração dos parques nacionais, reservas e áreas de caça.	69
Tabela 9 - Espécies de flora de Angola cuja conservação se encontra em risco segundo o Primeiro Relatório Nacional para a Conferência das Partes da Convenção sobre a Diversidade Biológica.	73
Tabela 10 - Espécies de mamíferos de Angola cuja conservação se encontra em risco.	77
Tabela 11 - Espécies de avifauna de Angola cuja conservação se encontra em risco.....	78
Tabela 12 - Espécies de répteis de Angola cuja conservação se encontra em risco.	78
Tabela 13 - Espécies de anfíbios de Angola cuja conservação se encontra em risco.....	78
Tabela 14 - Espécies de peixes de água doce listadas para Angola.	79
Tabela 15 - População Residente na Cidade de N'Dalatando no ano 2014, de acordo com os censos preliminares 2014.....	81
Tabela 16- Evolução da Tipologia Residencial considerada no presente estudo.....	82
Tabela 17 – Quadro síntese de avaliação de impactos.	96
Tabela 18 – Actividades de monitorização, periodicidade e responsabilidades.	110
Tabela 19 – Etapas de aprovação e entidades intervenientes.....	118

Índice de Ilustrações

Ilustração 1 – Rede de distribuição.....	43
Ilustração 2 – Localização do Projecto.	43
Ilustração 3 – Implantação da Captação e Estação Elevatória.	45
Ilustração 4 - Traçado da conduta elevatória de água bruta no eixo viário da estrada Lucala - N'Dalatando.	45
Ilustração 5 - Localização da captação, EE e traçado da conduta elevatória.....	46
Ilustração 6 - Traçado da conduta elevatória de água bruta até à estrada Lucala - N'Dalatando (através de um caminho de terra batida existente).....	46
Ilustração 7 - Local de ampliação da ETA (terreno reservado para o efeito).....	47
Ilustração 8- Localização do reservatório do Hospital.	48
Ilustração 9 – Implantação do Reservatório RD2.....	49
Ilustração 10 – Traçado geral.	49
Ilustração 11 -Localização do reservatório da Posse (traçado da conduta prevista no PD a laranja).....	50
Ilustração 12 – Implantação geral do reservatório RD3.	50
Ilustração 12 – Caminho de acesso ao reservatório RD3.	51
Ilustração 14 – Traçado da conduta adutor de água tratada.....	52
Ilustração 15 – Traçado da Adutora/Distribuidora Gravítica de água tratada do reservatório RD2 até ao Hospital.	52
Ilustração 15 - Mapeamento de áreas protegidas.....	68
Ilustração 16 - Localização dos biomas.	70
Ilustração 17 – Tipo de vegetação.....	72
Tabela 18 - Tipo de vegetação dominante.....	72
Ilustração 19 - Vegetação Ribeirinha.....	73
Ilustração 20 - Áreas de floresta.....	74

Ilustração 21 - Áreas herbáceas.....	74
Ilustração 22 – Áreas urbanizadas.	75
Ilustração 24 - Fluxograma de assuntos ambientais e sociais.	118

Abreviaturas

AAP	Avaliação Ambiental Preliminar
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ASAS	Área de Salvaguardas Ambientais e Sociais
BM	Banco Mundial
DNA	Direcção Nacional de Água
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
GOA	Governo de Angola
GIP	Gestão Integrada de Pestes
LCVAS	Lista de Controlo de Verificação Ambiental e Social
MINAMB	Ministério de Ambiente
MINEA	Ministério de Energias e Águas
MIP	Monitorização Integrada de Pestes
ONG	Organização Não Governamental
OP	Políticas Operacionais
PAR	Plano de Acção Reassentamento
PES	Plano de Estaleiro
PDISA	Projecto de Desenvolvimento Institucional do Sector de Águas
PGA	Plano de Gestão Ambiental
PNA	Plano de Nacional de Água
PSS	Plano de Segurança e Saúde
PES	Plano de Estaleiro
QGAS	Quadro de Gestão Ambiental e Social
RPC	Relatório Preliminar dos Censos
QPR	Quadro Político de Reassentamento
SIDA	Síndrome de Imunodeficiência Adquirida
UAS	Unidade de Ambiente e Social
UCP	Unidade de Coordenação de Projecto

1. Sumário Executivo

O Governo de Angola conta com o Projecto de Desenvolvimento Institucional do Sector de Águas II (PDISA II) em cooperação com o Banco Mundial, com vista a garantir o suporte necessário ao desenvolvimento institucional e à gestão do programa de investimentos do sector nas 9 cidades alvo. Os investimentos previstos no PDISA II tem por objectivo beneficiar diretamente cerca de 930 mil pessoas, através da extensão da rede de distribuição estimada de 1145 km e 15 5000 novas ligações domiciliárias nas 9 cidades alvo.

O subprojecto no âmbito deste estudo caracteriza-se pelo reforço do sistema de abastecimento em alta, tendo por objectivo incrementar o número de beneficiários em cerca de 40 500 habitantes.

As acções previstas para o reforço do subsistema em alta resumem-se a:

- Captação no rio Iucala dimensionada para uma capacidade de 320 m³/h.
- Condução adutora de água bruta de DN 350 num extensão de cerca de 17 km passando por caminhos existentes.

Construção de nova linha de tratamento de água, com esquema de ciclo completo, dimensionada para uma capacidade de 320 m³/h.

Para além do âmbito deste EIA (sistema em alta), serão ainda executados dois reservatórios e extensão da rede de distribuição.

Os impactos negativos identificados nesta fase de estudo prévio, foram analisados e as respectivas medidas mitigadoras accionadas.

Na fase de construção os impactos ambientais previstos serão no global negativos mas de reduzido significado. Os únicos impactos ambientais positivos (ainda que pouco significativos) esperados nesta fase têm a ver com a criação temporária de emprego para a realização das obras.

Na fase de exploração, as intervenções previstas possibilitarão uma efectiva melhoria das condições de abastecimento de água na Cidade de N'Dalatando, com benefícios evidentes para as populações e para as actividades económicas. Por seu lado, não se identificaram para esta fase impactos negativos significativos sobre os meios físicos e biótico.

O resultado deste estudo conduziu à recomendação de um conjunto de medidas que permitirão prevenir ou mitigar alguns dos impactos negativos esperados.

Executive summary

The Government of Angola counts with Water Sector Institutional Development Project II (PDISA II), financed by the World Bank, which guarantees the necessary institutional support, including sector investment program management in nine target cities .

The provided investments in PDISA II, aims to directly benefit about 930 000 people through the estimated extent of the distribution network of about 1 145 km and 155 000 new domiciliary connections.

This subproject in N'Dalatando is characterized by strengthening the supply system for 'Water Production', in order to increase the number of beneficiaries by nearly 40 500 inhabitants.

The actions envisaged for the strengthening of the subsystem for high boil down to:

- Water intake in Lucala river dimensioned for a capacity of 320 m³ / h
- Non-treated water adductor DN 350, in a length of about 17 km through existing paths
- Construction of a new water treatment line with complete cycle scheme, dimensioned for a capacity of 320 m³ / h.

Beyond the scope of this EIA (water treated production), will be provided two reservoirs and the water distribution network extension

The negative impacts identified at this stage, at 'previous study', were analyzed and mitigation measures were proposed.

In the construction phase, the expected environmental impacts will be negative but with low significance. The only positive environmental impact (albeit minor) expected at this stage is the temporary job creation for the execution of works.

In the exploration phase, the interventions provided, enable an effective improvement of water supply conditions to the City of N'Dalatando, with obvious benefits for the population and economic activities. Furthermore, for this phase no significant negative impacts have been identified on the physical and biotic environment.

The results of this study led to a set of measures recommendation that will prevent or mitigate some of the negative impacts expected.

2. Introdução

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) diz respeito ao Projecto de Abastecimento de Água na cidade de N'Dalatando ainda a ser desenvolvido no âmbito do Projecto de Desenvolvimento Institucional do Sector de Águas II (PDISA II), que se encontra neste momento em preparação.

Em vicissitude da preparação do PDISA II, a Unidade de Ambiente preparou um Quadro de Gestão Ambiental e Social de forma a estabelecer procedimentos e metodologias claros para a pré-avaliação ambiental, identificando ainda os potenciais impactos e medidas de mitigação associadas a cada subprojecto, que possam resultar em impactos ambientais e sociais. A entidade financiadora, Banco Mundial, requereu ainda a elaboração do EIA para o subprojecto de N'Dalatando, tendo sido resultado o presente documento.

2.1. Identificação do Empreendedor

O Projecto é da iniciativa do Ministério de Energia e Águas (MINEA) - Direcção Nacional de Abastecimento de Água (DNA) através de uma linha de financiamento do Banco Mundial.

2.2. Identificação da entidade que elabora EIA

O presente EIA foi elaborado pela Unidade de Ambiente da Direcção Nacional de Águas do Ministério de Energia e Águas, com base na informação disponível no Departamento do Projecto desta Direcção Nacional de Águas, complementando-a com elementos recolhidos *in situ*, e através da literatura específica disponível no âmbito da preparação do presente EIA.

3. Descrição do projecto

3.1. Objectivos do projecto

O Governo de Angola conta com o Projecto de Desenvolvimento Institucional do Sector de Águas II (PDISA II) em cooperação com o Banco Mundial, com vista a garantir o suporte necessário ao desenvolvimento institucional e à gestão do programa de investimentos do sector nas 9 cidades alvo.

O projecto auxilia a implementação das políticas governamentais e foi concebido para fornecer apoio crucial no desenvolvimento e capacitação institucional de um grande programa de investimentos sectorial do Governo de Angola. O PDISA representa um significativo contributo no alcance das metas de desenvolvimento estabelecidas, que de acordo com o ultimo Programa de Desenvolvimento do Sector de Energia e Águas até 2017 a “ampliação dos níveis de cobertura ou acesso, para até 100% nas zonas urbanas e 80% nas áreas rurais”.

Os investimentos previstos no PDISA II têm por objectivo beneficiar diretamente cerca de 930 mil pessoas, através da extensão da rede de distribuição estimada de 1145 km e 155 mil novas ligações domiciliárias nas 9 cidades alvo.

O reforço do sistema em alta previsto no âmbito deste projecto, tem em vista incrementar o número de beneficiários em cerca de 40 500 habitantes.

O subprojecto em apreço visa proporcionar melhorias consideráveis no sistema de abastecimento de água da Cidade de N'Dalatando, suprimindo as deficiências actualmente existentes e que se descrevem seguidamente.

3.2. Justificação do subprojecto

Relativamente ao abastecimento de água à cidade, o antigo sistema era constituído pelos seguintes elementos:

- Duas origens de água (que existem actualmente ainda em funcionamento): a Nascente de Santa Isabel – localidade a cerca de 1300 m da cidade, e cuja captação foi construída na década de 40 – e a Nascente do Monte Redondo – localizada a cerca de 5 200 m da cidade, e cuja captação foi construída na década de 60.

As duas captações referidas apresentam, no que concerne a disponibilidade de caudal valores claramente insuficientes para as actuais demandas.

- Existência de 49 furos, ligados a igual número de fontanários, os quais se destinavam abastecer, ainda que o título precário, parte significativa dos bairros periféricos, na zona periurbana da cidade.
- Inexistência de sistema de tratamento.
- A água captada no Monte Redondo por um sistema de três poços e um tanque receptor, com 30 m³ de capacidade, escoava-se, por gravidade, para os reservatórios da cidade: três a Noroeste no Monte do Miradouro com capacidade total de 544 m³ (250 m³ + 147 m³ + 147 m³) e dois a Nordeste, junto ao Bairro da Kipata, com uma capacidade total de 300 m³ (250 m³ + 50 m³).
- A água captada no Monte Redondo era aduzida por uma conduta com 300 mm de diâmetro, numa extensão de cerca de 5 200 m. Esta conduta subdivide-se em duas: uma com 200 mm de diâmetro, que alimenta os reservatórios do Monte do Miradouro, numa extensão de 1 800 m e

outra, com 100 mm de diâmetro e cerca de 800 m de extensão, que aduz a água para os reservatórios da Kipata.

- Os reservatórios da Kipata abastecem Bairro Popular (Zona Urbana), bem como os Bairros Kamunday (parte).
- Kipata e Azul (parte) – Zona periurbana.
- O caudal proveniente de Santa Isabel é de cerca de 2 l/s, sendo a água captada na nascente e escoando-se por gravidade, até aos reservatórios do Monte do Miradouro, através de uma conduta com 110 mm de diâmetro e cerca de 1 300 m de extensão.
- Os reservatórios do Monte do Miradouro abastecem o centro da cidade – Zona Urbana e o Bairro Kamunday (parte) – Zona periurbana.
- A rede de distribuição encontrava-se num estado muito precário, predominava tubagens em fibrocimento com diâmetros de 50, 60 e 80 mm, com alguns troços em PVC, numa extensão total de cerca de 16 000 m

Apresenta-se de seguida um breve resumo das obras realizadas até ao momento, relativas ao sistema de abastecimento de água da cidade de N'Dalatando:

- Captação no Rio Mucari:
 - Em Maio de 2011 entrou em funcionamento a captação no rio Mucari, após reabilitação do pequeno açude existente (1974) e respectiva tomada de água e canal localizados na margem esquerda.
 - Localiza-se a cota 885, actualmente capta um caudal de cerca de 42 L/s.
 - Com o objectivo de obter dados para se estimar com maior precisão quer a efectiva disponibilidade de água no rio Mucari, quer a evolução dos pedidos, foi recomendado o seguinte:
 - Instalação de um limnígrafo na captação do rio Mucari para medição dos caudais descarregados, medição dos caudais derivados pela Captação;
 - Instalação de um udómetro para medição da precipitação;
- Adutora do Mucari:
 - Projecto previa a conduta adutora gravítica em FFD DN 400mm na sua totalidade, da captação até ao reservatório de regularização R1, ou seja em cerca de 16km.
 - Foi executado um primeiro troço com cerca de 9 km em PVC DN 315 (com troços em PVC DN 200), seguido de um troço de 3 km em FFD DN 400mm até à ETA.
 - Da ETA até ao reservatório, um troço de cerca de 6 km em FFD DN 400mm.
 - Na transição PVC DN 315 mm para FFD DN 400mm foi deixada uma derivação tamponada, também prevista no projecto, para uma eventual ligação de nova adutora com origem num novo local de captação, como no rio Lucala.
 - Foram construídos e instalados órgãos acessórios da conduta (ventosas, descargas de fundo, etc).
 - Com o objectivo de obter dados para se estimar com maior precisão quer a efectiva disponibilidade de água no rio Mucari, quer a evolução dos pedidos, foi solicitado a instalação de medidores de caudal na conduta. Nenhuma destas instalações foi efectuada, sendo que único medidor de caudal existente neste momento na adução, é o instalado na conduta de saída de água tratada da ETA.
- Estação de Tratamento de Água (ETA)
 - Foi executada de acordo com o projecto, preparada para tratar 96L/s.
 - Construção civil de 4 linhas de filtros lentos de areia, cada um com área em planta de 17x34 m², e respectiva câmara de entrada e de saída dos filtros;

- Construção civil de reservatório de água tratada, com 1110 m³ de capacidade duas células de 555m³ cada e respectiva câmara de manobras;
- Construção civil de um edifício de exploração (central de cloragem);
- Construção de Plataforma para armazenamento de areia a lavar, betoneira para lavagem de areia e parque de armazenamento de areia lavada;
- Fornecimento e montagem de tubagens e equipamentos (válvulas, juntas, etc);
- Construção de Rede de Abastecimento de Água e Rega à ETA e Rede de Drenagem de Águas Pluviais e de Águas Residuais Domésticas desta.
- Reservatório de Regularização no Miradouro – R1 (5000 m³):
- Foi executado de acordo com o projecto.
- Construção civil do reservatório com capacidade de 5000 m³, em 2 células de 2500 m³ cada e respectiva câmara de manobras anexa.
- Fornecimento e montagem das tubagens e dos equipamentos (válvulas, quadros eléctricos, etc.)
- Está em funcionamento, ainda que com níveis de água muito baixos (entre o 1,60m e 1,70 m) no interior das células devido a escassez de água que lá chega.
- Rede de distribuição:
 - Foram executados 55km de rede de distribuição, tal como previsto no projecto, fazendo assim a reabilitação total da rede na zona urbana em PVC, e ainda alguma na zona periurbana. Foram ainda executados alguns chafarizes.
 - No projecto estava previsto tubagens com diâmetros superiores a 400mm serem em FFD, mas o que foi executado foi tudo em PVC, excepto os primeiros 12m a jusante do reservatório, que foram em FFD (DN 600mm).
 - Construção de 17km de rede na Zona Urbana em PVC PN10, com diâmetros compreendidos entre 90mm e 400mm;
 - Construção de órgãos acessórios à rede: Descargas de fundo, ventosas, válvulas de seccionamento;
 - Construção de 28km de rede na zona periurbana em PVC PN10 diâmetro 90mm;
 - Construção de 93 fontanários no âmbito do Projecto, e ligaram 23 fontanários existentes.
 - Foram realizadas 1812 ligações domiciliárias quer na rede urbana quer na periferia (Bairro Azul e Zambizanga).

As obras previstas no âmbito destas empreitadas conduziram a melhorias importantes no sistema de abastecimento de água à cidade de N'Dalatando, nomeadamente:

- Novo sistema do Mucari permite ter uma produção de água superior à que a cidade tinha anteriormente.
- Permite aumentar significativamente a capacidade de reserva na cidade.
- A construção de cerca de 55 km de rede de distribuição e de um número significativo de ramais domiciliários e fontanários públicos representa um aumento apreciável da população abastecida pelo sistema de distribuição.

No entanto, realça-se que a actual origem de água no rio Mucari não garante nos meses de estiagem a disponibilidade hídrica correspondente ao dimensionamento do sistema de abastecimento de água. A captação do Mucari disponibiliza um caudal mínimo de estiagem da ordem de 42 L/s, sendo o caudal de dimensionamento do sistema de 96 L/s.

Dessa situação resulta que a ETA tenha em funcionamento apenas 1 a 2 filtros lentos (em vez dos 4) e o reservatório de distribuição R1 tenha permanentemente um nível de água bastante baixo, conduzindo a restrições importantes de consumo e a insuficiente pressão na rede de distribuição.

3.2.1.1. Construção de nova captação

A captação será implantada na margem direita do rio Lucala, localizada a cerca de 2 km para Norte da actual captação no mesmo rio e que abastece o Município do Lucala, e localizada a cerca de 43km para Este da cidade de N'Dalatando.

Localizar-se-á aproximadamente à cota 707 m, onde se prevê a captação de um caudal garantido de 320m³/h para abastecimento da cidade de N'Dalatando.

Tendo em conta as características do vale do rio Lucala na secção preconizada (vale muito plano), os níveis de água no rio, os caudais mínimos garantidos, e o caudal elevado a captar, optou-se pela realização de uma captação superficial, a fio de água.

A captação de água no rio Lucala integrará assim um circuito hidráulico composto pelas seguintes obras:

- Tomada de água na margem direita do rio Lucala, constituída por uma estrutura de betão com três entradas individuais protegidas por ensecadeiras e grelhas metálicas, incluindo grelha fina e limpa grelhas. É constituída ainda por duas condutas paralelas (uma reserva da outra) com cerca de 100 m de extensão cada que alimentará o poço das bombas a partir de tomada de água. Apenas estará em funcionamento uma conduta de cada vez, pois a segunda conduta funcionará quando a primeira estiver entupida e necessite de intervenção e manutenção.
- Uma estação elevatória de água bruta, que ficará situada a cerca de 100 m da captação propriamente dita. O edifício principal da estação elevatória ficará implantado numa plataforma sensivelmente à cota (691), com dimensões de aproximadamente 25,45 m x 8,80 m, que comportará:
 - Uma estrutura em poço, onde serão instalados os grupos electrobomba submersíveis;
 - Uma estrutura porticada, onde ficarão alojadas as instalações eléctricas (transformadores, quadros, celas de média tensão, baterias e variadores de velocidade), e os equipamentos electromecânicos e hidromecânicos associados aos grupos electrobomba submersíveis (válvulas de seccionamento e de retenção, ventosas, condutas de compressão unitárias e colector geral de compressão). Essa estrutura incluirá ainda um *hall* de montagem, um armazém e umas instalações sanitárias;
 - Uma plataforma para instalação dos reservatórios hidropneumáticos e da válvula de corte geral.
- A captação será feita na parte exterior de uma curva, na margem direita do rio Lucala, onde o assoreamento é previsivelmente menor.
- As estruturas da tomada de água e da estação elevatória de água foram definidas e implantadas em função dos níveis mínimos de exploração e de máxima cheia.

As novas infra-estruturas de Abastecimento de Água (Estação Elevatória de Água Bruta e Captação no rio Lucala) necessitam de estar facilmente acessíveis para realização de Exploração das obras e Manutenção dos respectivos equipamentos. Assim, e dado que actualmente para estas obras não existem acessos, está previsto a criação de um novo acesso para as obras previstas tendo em conta a adaptação das vias de comunicação existentes nas proximidades.

Assim, prevê-se a construção de um caminho de ligação entre a estação elevatória de água bruta e a tomada de água, com cerca de 63 metros de extensão e 2 de largura.

3.2.1.2. Construção da conduta adutora

A conduta terá diâmetro de 350 mm e em todo o percurso da mesma é realizada por caminhos de acesso existentes.

3.2.1.3. Construção de nova linha de tratamento

Relativamente à nova estação de tratamento, esta está previsto localizar-se perto do recinto da actual ETA do Mucari (junto do laboratório), o esquema de tratamento preconizado é constituído pelas seguintes etapas:

- Coagulação
- Floculação
- Decantação
- Desinfecção
- Filtração
- Desinfecção
- Linha de tratamento de lamas.

3.2.1.4. Rede de distribuição

A rede de distribuição de N'Dalatando (ver figura abaixo) será portanto abastecida a partir dos seguintes reservatórios, que abastecerão três redes de distribuição independentes:

- Reservatório R1 existente abastecerá praticamente toda a cidade com excepção do Hospital e dos bairros da Posse, Miradouro e Boavista.
- Reservatório RD2 a construir, ficara localizado a cerca de 480 m a sul do Hospital e abastecera o Hospital e as habitações próximas da conduta adutora/distribuidora do reservatório RD2 ate ao Hospital.
- Reservatório RD3 a construir, ficara localizado no bairro da Posse, a nordeste do reservatório existente R1 e abastecerá os bairros da zona norte da cidade que se situam a cotas superiores as do reservatório R1 - Bairro da Posse, Miradouro e Boavista.

Serão portanto considerados dois novos sectores de distribuição, a rede de distribuição da Posse para abastecimento das zonas que não têm cota para serem fornecidos pelo reservatório R1, e a rede do hospital para abastecer o hospital e habitações nas imediações. Na área abrangida pela rede existente e em construção, abastecidas pelo reservatório R1, não estão previstas obras.

Assim, teremos:

- Rede de distribuição da Posse: a rede de distribuição da Posse será abastecida a partir do reservatório RD3 e abastecerá os Bairros do Miradouro, da Posse e da Boavista.

Para abastecer o bairro Boavista considerou-se a implantação de uma conduta ao longo do único arruamento definido que atravessa o bairro, e que já tinha uma pequena extensão de rede instalada. Optou-se por integrar essa rede existente na nova rede da Posse, fechando-se a válvula existente que isola a rede a integrar da restante rede existente. No caso de ser necessário colocar o reservatório RD3 fora de serviço ou se ocorrer uma avaria na conduta principal da rede, é possível abastecer a zona mais baixa da rede da Posse a partir da rede abastecida pelo reservatório R1, abrindo esta válvula.

A rede da Posse ficará com 3 fontanários que estão instalados neste troço de rede existente. Para abastecimento aos consumidores estão previstos ramais de ligação domiciliária, no caso

de habitações sem instalações interiores de água são consideradas ligações do tipo torneira à porta. A rede de distribuição preconizada terá cerca de 2.3 Km de extensão. Os diâmetros variam entre DN90 e DN140mm. O material das tubagens é o PEAD, PN10.

- Rede de distribuição do Hospital: a rede de distribuição do Hospital será abastecida a partir do reservatório RD2 e abastecerá o Hospital e as habitações na proximidade da conduta adutora/distribuidora do reservatório RD2 até ao hospital.
Para além da conduta adutora / distribuidora gravítica de água tratada do reservatório RD2 até ao Hospital anteriormente referida, o projecto prevê a instalação de 138m de conduta em PEAD DN90mm, num arruamento próximo ao traçado daquela conduta adutora / distribuidora. Na derivação da conduta de DN200 para a conduta DN90 mm foi prevista uma câmara de válvulas.

Para abastecimento aos consumidores estão previstos ramais de ligação domiciliária, no caso de habitações sem instalações interiores de água são consideradas ligações do tipo torneira à porta.

As condutas serão assentes sobre um leito de areia e as valas serão aterradas com materiais provenientes da escavação, devidamente compactados até a cota do terreno natural, de acordo com o indicado nos desenhos do projecto.

A largura das valas para assentamento das tubagens será:

$L = \text{Dext} + 0,50$ (para $\text{Dext} < 0,50\text{m}$)

$L = \text{Dext} + 0,70$ (para $\text{Dext} > 0,50\text{m}$)

Sendo L = largura da vala (m) e Dext = diâmetro exterior da tubagem (m).

O recobrimento mínimo da tubagem será, em geral de 0,90 m para as tubagens instaladas sob os passeios e de 1,00 m para as tubagens instaladas sob as faixas de rodagem e bermas.

Os troços de conduta com recobrimento inferior a 1,0 m ou superior a 5 m, deverão ser alvo de protecção adicional, que dependerá do material da tubagem e das cargas de dimensionamento. No caso da tubagem prevista em PEAD, a conduta será protegida com lajetas de betão armado com largura ligeiramente inferior a vala e 1,00 m de comprimento.

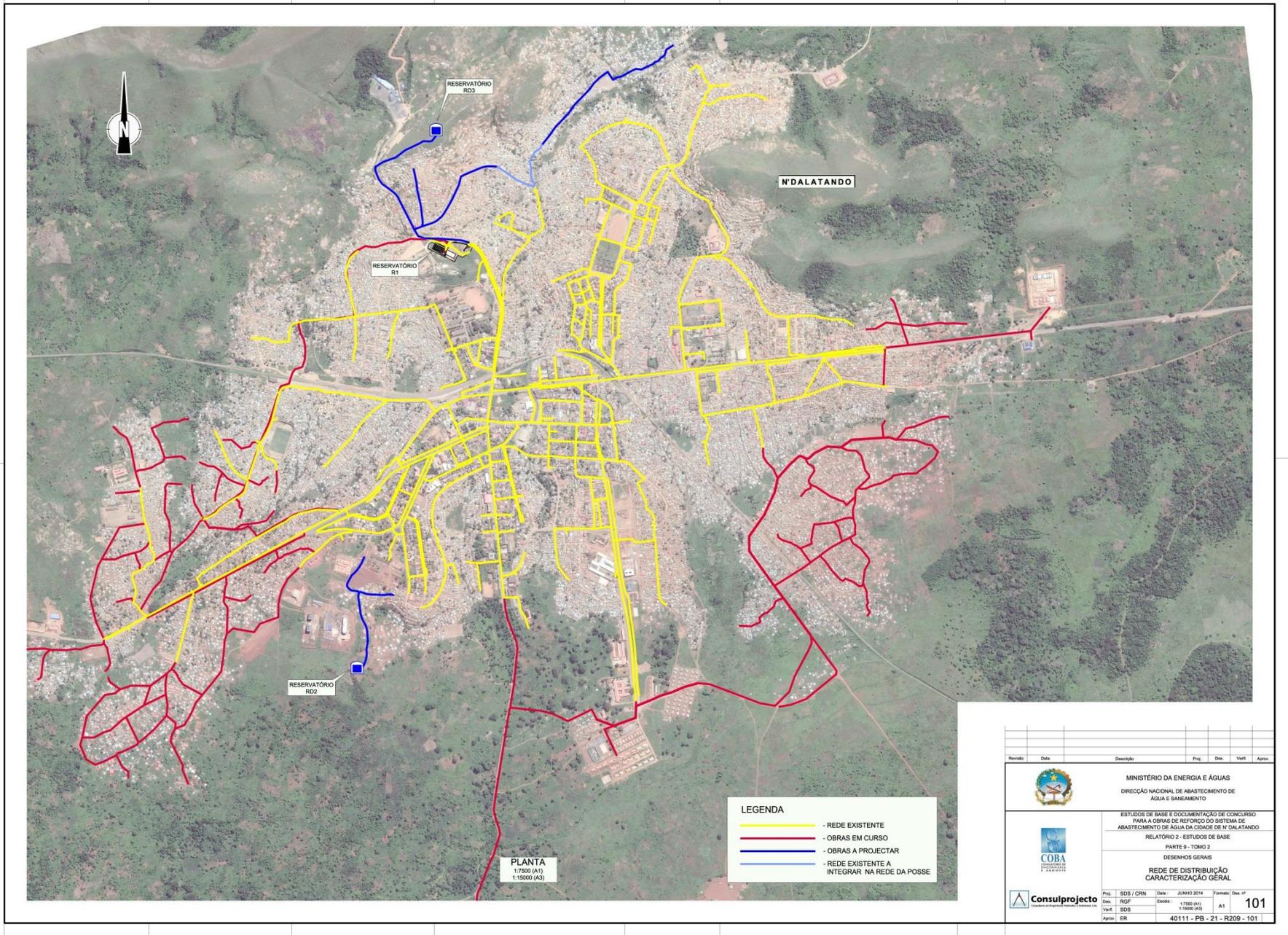


Ilustração 1 – Rede de distribuição.

3.3. Localização geográfica

O Projecto localiza-se na Cidade de N'Dalatando, capital da Província do Kwanza Norte.



Ilustração 2 – Localização do Projecto

3.4. Especificações do projecto

Relativamente ao Sistema de Abastecimento de Água, uma vez que as actuais infra-estruturas existentes estão dimensionadas para um caudal de 320 m³/h, torna-se então premente a construção a curto prazo de nova captação.

3.4.1. Informações construtivas

3.4.1.1. Nova Captação

A captação será implantada na margem direita do rio Lucala, localizada a cerca de 2 km para Norte da A captação de água no rio Lucala integrará assim um circuito hidráulico composto pelas seguintes obras:

- Tomada de água na margem direita do rio Lucala, constituída por uma estrutura de betão com três entradas individuais protegidas por ensecadeiras e grelhas metálicas, e por grelha fina e limpa grelhas. É constituída ainda por duas condutas paralelas (uma reserva da outra) com cerca de 100 m de extensão cada que alimentará o poço das bombas a partir de Tomada de água. Apenas estará em funcionamento uma conduta de cada vez, pois a segunda conduta funcionará quando a primeira estiver entupida e necessite de intervenção e manutenção.
- Uma estação elevatória de água bruta, que ficará situada a cerca de 100m da captação propriamente dita. O edifício principal da estação elevatória ficará implantado numa plataforma sensivelmente à cota (691), com dimensões de aproximadamente 25,45 m × 8,80 m, que comportará:
 - Uma estrutura em poço, onde serão instalados grupos electrobomba submersíveis;
 - Uma estrutura porticada, onde ficarão alojadas as instalações eléctricas (transformadores, quadros, celas de média tensão, baterias e variadores de velocidade), e os equipamentos electromecânicos e hidromecânicos associados aos grupos electrobomba submersíveis (válvulas de seccionamento e de retenção, ventosas, condutas de compressão unitárias e colector geral de compressão). Essa estrutura incluirá ainda um *hall* de montagem, um armazém e umas instalações sanitárias;
 - Uma plataforma para instalação dos reservatórios hidropneumáticos e da válvula de corte geral.

A captação será feita na parte exterior de uma curva, na margem direita do rio Lucala, onde o assoreamento é previsivelmente menor.

As estruturas da tomada de água e da estação elevatória de água foram definidas e implantadas em função dos níveis mínimos de exploração e de máxima cheia.

Pode observar-se a implantação geral prevista para a Tomada de água, a estação elevatória de água bruta, com o edifício da estação, a plataforma dos reservatórios hidropneumáticos e a ligação à conduta adutora.

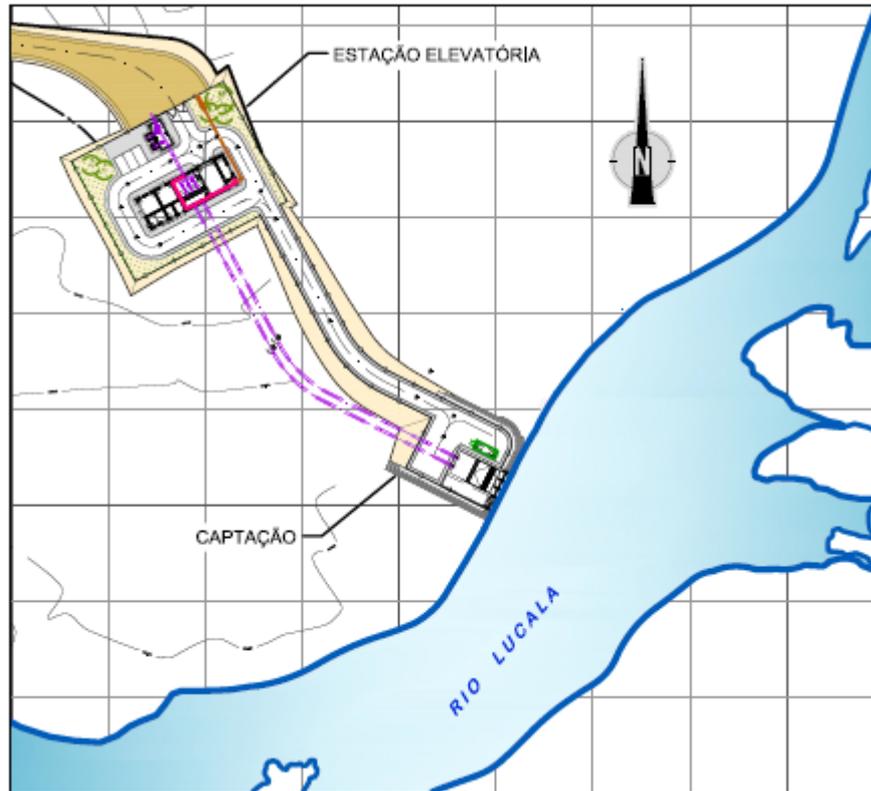


Ilustração 3 – Implantação da Captação e Estação Elevatória.

As novas infra-estruturas de Abastecimento de Água (Estação Elevatória de Água Bruta e Captação no rio Lucala) necessitam de estar facilmente acessíveis para realização de Exploração das obras e Manutenção dos respectivos equipamentos. Assim, e dado que actualmente para estas obras não existem acessos, está previsto a criação de um novo acesso para as obras previstas tendo em conta a adaptação das vias de comunicação existentes nas proximidades.

Assim, prevê-se a construção de um caminho de ligação entre a estação elevatória de água bruta e a tomada de água, com cerca de 63 metros de extensão e 2 de largura.

3.4.1.2. Adução

A conduta terá diâmetro de 350 mm de material de PEAD e de FFD de PN de 10 a 20.



Ilustração 4 - Traçado da conduta elevatória de água bruta no eixo viário da estrada Lucala - N'Dalatando.



Ilustração 5 - Localização da captação, EE e traçado da conduta elevatória.



Ilustração 6 - Traçado da conduta elevatória de água bruta até à estrada Lucala - N'Dalatando (através de um caminho de terra batida existente).

3.4.1.3. ETA

Construção de uma nova ETA convencional de capacidade de 300 m³/h construída em betão com os seguintes órgãos de tratamento:

- Coagulação
- Floculação
- Decantação
- Filtração
- Desinfecção
- Linha de tratamento de lamas.

Tabela 1 -Estimativa de consumo químico para tratamento de lamas.

Caudal	320,00	m ³ /h
Dosagem min sulfato	50,00	mg/l
Dosagem máxima	150,00	mg/l
Cor ag. bruta	60,00	mg/l
Turvação ag. bruta	150,00	NTU
Concentração SST	50,00	mg/l

Consideraram-se como valores de turvação, SST e cor os mais conservadores, de modo a obter uma estimativa mais aproximada em situações menos favoráveis a nível de qualidade de água bruta.

Tabela 2 -Estimativa de produção de lamas

Produção min lamas	552,96	Kg/d
Produção máx lamas	890,88	Kg/d



Ilustração 7 - Local de ampliação da ETA (terreno reservado para o efeito).

3.4.1.4. Reservatórios de Armazenamento e Equilíbrio

- Reservatório de equilíbrio RD2:

O reservatório RD2 ficará localizado a cerca de 480 a Sul do Hospital e possuirá uma capacidade total de 700 m³ repartida por duas células iguais (2 × 350 m³), sendo responsável pela alimentação do Hospital, pelo reforço da alimentação da extensão da rede de distribuição da cidade de N'Dalatando e por equilíbrio de pressões.

As razões relacionadas com a escolha deste local prendem-se com este ter a cota de implantação disponível que permite o reservatório R1 alimentar graviticamente o reservatório RD2, e este reservatório fazer a alimentação gravítica ao Hospital e a parte da rede de distribuição naquela zona.

Dadas as características topográficas do local optou-se pela construção de células rectangulares que permitirão uma melhor integração da obra no interior do recinto, minimizando a movimentação de terras aproveitando-se as paredes dos reservatórios para a contenção de terras.

A câmara de manobras dos órgãos de exploração localizar-se-á à frente das células do reservatório.

Pode observar-se a implantação geral prevista para o reservatório na ilustração seguinte:



Ilustração 8- Localização do reservatório do Hospital.

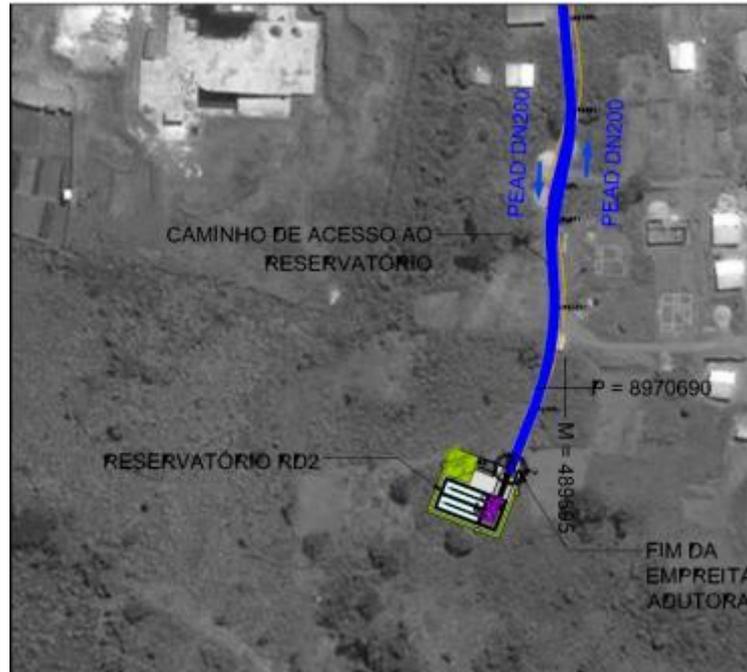


Ilustração 9 – Implantação do Reservatório RD2.

Será criado um acesso ao reservatório RD2 a partir do lado Oeste do Hospital, uma vez que não existe acesso até ao local previsto de implantação do reservatório, incluindo a execução de drenagem longitudinal e transversal, numa extensão de cerca de 694m, conforme ilustração abaixo:



Ilustração 10 – Traçado geral.

- Reservatório de equilíbrio RD3:

O reservatório RD3 ficará localizado no bairro da Posse, a nordeste do reservatório existente R1 e possuirá uma capacidade total de 500 m³, repartido por duas células iguais (2 x 250 m³), sendo responsável pelo reforço da alimentação da extensão da rede de distribuição da cidade de N'Dalatando, pela alimentação do Bairro do Posse, bairro localizado na zona a norte da cidade e em cotas acima das do reservatório existente e por equilíbrio de pressões.

Dadas as características topográficas do local optou-se pela construção de células rectangulares que permitirão uma melhor integração da obra no interior do recinto, minimizando a movimentação de terras aproveitando-se as paredes dos reservatórios para a contenção de terras.



Ilustração 11 -Localização do reservatório da Posse (traçado da conduta prevista no PD a laranja).

A câmara de manobras dos órgãos de exploração localizar-se-á à frente das células do reservatório. Na Ilustração abaixo pode observar-se a implantação geral prevista para o reservatório.

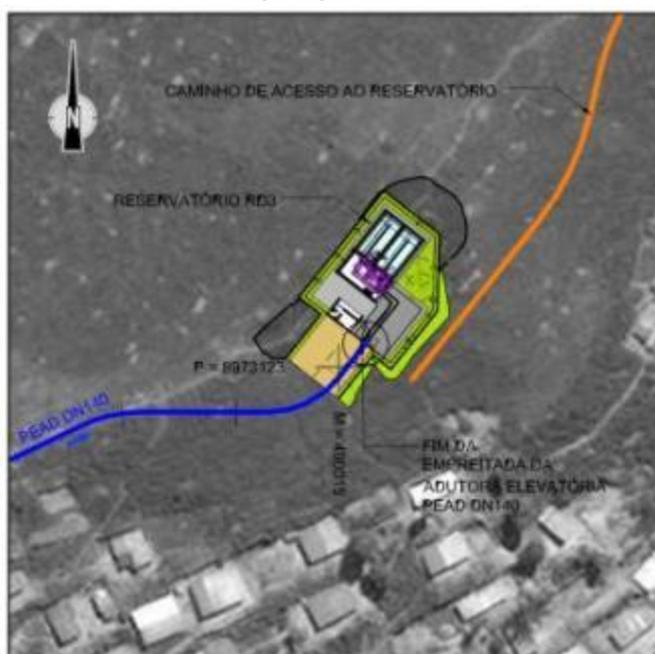


Ilustração 12 – Implantação geral do reservatório RD3.

Será criado um acesso para o reservatório RD3 a partir da estrada que liga à fábrica de Água, a norte da cidade e do reservatório existente R1. Actualmente não há acesso directo para o local previsto para o RD3. Deste modo preconiza-se a execução deste novo acesso incluindo a execução de drenagem longitudinal e transversal, numa extensão de cerca de 540 m, conforme ilustração abaixo:



Ilustração 13 – Caminho de acesso ao reservatório RD3.

- Instalação da estação elevatória da Posse:

A estação elevatória da Posse ficará localizada na câmara de manobras do reservatório R1 situada a cerca da cota 820,70 e alimentará directamente o reservatório apoiado RD3, a partir do reservatório apoiado existente R1.

A estação elevatória da Posse deverá ter uma capacidade instalada suficiente para responder às necessidades de ponta da rede de distribuição no Bairro do Posse e nos bairros adjacentes a este, localizados com cotas acima da cota do reservatório existente R1. Deste modo, prevê-se:

- instalação de 2 grupos electrobomba, sendo um de reserva;
- Instalação de conduta elevatória em PEAD DN140 PN10 com uma extensão de cerca de 910 m.

3.4.1.5. Aduções de água tratada

O sistema é composto por três troços de adutoras de água tratada:

- Adutora Elevatória de água tratada da Estação Elevatória da Posse que faz a bombagem para o reservatório RD3. Esta conduta adutora elevatória permitirá a adução dos caudais até ao reservatório RD3, terá cerca de 910 m de extensão, em PEAD DN 140 PN10 e tem início imediatamente à saída da câmara de medidor de caudal da Estação Elevatória de Posse e termina imediatamente a montante da câmara de manobras do reservatório. Na ilustração seguinte apresenta-se o traçado desta conduta adutora.
- Adutora Gravítica de água tratada com origem na rede de distribuição na “Rua Direita Luanda Malanje”, na zona a Sudoeste da Zona urbana da cidade, numa conduta de PVC 315, a jusante do nó 69 e a montante e uma câmara com uma redutora de pressão. Aduzirá água até ao reservatório RD2 e terá cerca de 1140 m de extensão, em PEAD

DN 200 PN10. Esta conduta adutora gravítica tem início numa câmara de derivação a construir na rede de distribuição existente e termina imediatamente a montante da câmara de manobras do reservatório RD2. No desenho abaixo, apresenta-se o traçado desta conduta.



Ilustração 14 – Traçado da conduta adutor de água tratada.

- Adutora/Distribuidora Gravítica de água tratada do reservatório RD2 até ao Hospital. Terá cerca de 581m de extensão, em PEAD DN 200 PN10, com início imediatamente a jusante da câmara de manobras do reservatório RD2 e termina na câmara de derivação a montante do Hospital. A cerca de 100m da sua origem está prevista uma câmara de derivação para a futura extensão da rede de distribuição (Fase 2). O objectivo desta câmara, é de se a rede estiver a consumir caudal tal que no Hospital tenha no futuro problemas de falta de água e de pressão, secciona-se a alimentação a rede por aqui, para garantir que o Hospital tem sempre caudal e pressão suficientes.



Ilustração 15 – Traçado da Adutora/Distribuidora Gravítica de água tratada do reservatório RD2 até ao Hospital.

As valas serão abertas de modo que as suas paredes sejam verticais. Atendendo às profundidades a atingir, fixam-se as seguintes larguras mínimas das valas (na sua face superior), entre entivações (se existirem), sendo DN o diâmetro nominal dos tubos e DE o seu diâmetro exterior:

- $L_{min} = DE + 0,50$ m se $DN < 500$ mm.
- $L_{min} = DE + 0,70$ m se $DN > 500$ mm.

A profundidade máxima das escavações previstas para abertura das valas é de cerca de 4,5 m.

3.4.1.6. Distribuição

Serão portanto considerados dois novos sectores de distribuição, a rede de distribuição da Posse para abastecimento das zonas que não têm cota para serem abastecidas pelo reservatório R1, e a rede do hospital para abastecer o hospital e habitações nas imediações. Na área abrangida pela rede existente e em construção, abastecidas pelo reservatório R1, não estão previstas obras.

Assim, teremos:

- Rede de distribuição da Posse: a rede de distribuição da Posse será abastecida a partir do reservatório RD3 e abastecerá os Bairros do Miradouro, da Posse e da Boavista.

Para abastecer o bairro Boavista considerou-se a implantação de uma conduta ao longo do único arruamento definido que atravessa o bairro, e que já tinha uma pequena extensão de rede instalada. Optou-se por integrar essa rede existente na nova rede da Posse, fechando-se a válvula existente que isola a rede a integrar da restante rede existente. No caso de ser necessário colocar o reservatório RD3 fora de serviço ou se ocorrer uma avaria na conduta principal da rede, é possível abastecer a zona mais baixa da rede da Posse a partir da rede abastecida pelo reservatório R1, abrindo esta válvula.

A rede da Posse ficará com 3 fontanários que estão instalados neste troço de rede existente. Para abastecimento aos consumidores estão previstos ramais de ligação domiciliária, no caso de habitações sem instalações interiores de água são consideradas ligações do tipo torneira à porta.

A rede de distribuição preconizada terá cerca de 2.3 Km de extensão. Os diâmetros variam entre DN90 e DN140mm.

O material das tubagens é o PEAD, PN10.

- Rede de distribuição do Hospital: a rede de distribuição do Hospital será abastecida a partir do reservatório RD2 e abastecerá o Hospital e as habitações na proximidade da conduta adutora/distribuidora do reservatório RD2 até ao Hospital.

- Para além da conduta adutora / distribuidora gravítica de água tratada do reservatório RD2 até ao Hospital anteriormente referida, o projecto prevê a instalação de 138m de conduta em PEAD DN90mm, num arruamento próximo ao traçado daquela conduta adutora / distribuidora. Na derivação da conduta de DN200 para a conduta DN90mm foi prevista uma câmara de válvulas.

Para abastecimento aos consumidores estão previstos ramais de ligação domiciliária, no caso de habitações sem instalações interiores de água são consideradas ligações do tipo torneira á porta.

3.4.2. Infra-estruturas de apoio

Para além dos caminhos necessários para acesso a vários dos componentes do projecto, referidos anteriormente, não se prevê a necessidade de criação relevante de outros novos acessos definitivos.

A localização do(s) estaleiro(s) só será possível de definir em etapas seguintes da concretização do Projecto. Não se prevê a necessidade de abertura de pedreiras para obtenção de inertes para a realização das obras, contudo poderá verificar-se a necessidade de condução a vazadouro de terras resultantes das escavações. À semelhança do que foi referido a propósito do(s) estaleiro(s) nesta fase

de anteprojecto não é possível apontar a localização dos possíveis vazadouros, ficando tal a cargo do(s) empreiteiro(s) que for(em) encarregue(s) da realização das obras.

Na fase de exploração, o Projecto não implicará exigências significativas em termos de infra-estruturas de apoio, salvo o fornecimento de energia eléctrica da rede para a captação, estações elevatórias.

As lamas espessadas provenientes da ETA existente serão depositados juntamente com os resíduos sólidos para lixeira, como até ao momento se tem vindo a fazer.

3.4.3. Consumos previstos

3.4.3.1. Fase de construção

Durante os trabalhos de construção serão utilizados materiais de construção correntes, com destaque para o betão armado, tubagem para as condutas (em ferro fundido dúctil e polietileno de alta densidade), para além do equipamento electromecânico para a ETA e estações elevatórias.

Os trabalhos de construção recorrerão a meios convencionais, envolvendo maquinaria frequentemente encontrada em obras desta natureza.

Prevê-se que as tubagens no interior das valas sejam envolvidas por uma camada de areia para protecção das mesmas, antes do preenchimento do espaço restante com material resultante da escavação e repavimentação, nos casos em que as condutas se instalem ao longo de estradas ou ruas pavimentadas.

As substâncias perigosas que tipicamente serão utilizadas durante a construção serão essencialmente os combustíveis e os óleos (lubrificantes, hidráulicos e descofrantes), podendo prever-se também a utilização de tintas, vernizes e diluentes.

3.4.3.2. Fase de exploração

Para o normal funcionamento da ETA prevê-se o consumo dos produtos químicos seguidamente referidos:

- Hipoclorito
- Sulfato de alumínio, como coagulante;

Na fase de operação a ETA, e as estações elevatórias funcionarão com recurso à energia eléctrica da rede, ainda que se possa verificar a presença de grupos geradores de emergência para fazer face a situações pontuais de indisponibilidade de electricidade da rede pública. A presença de grupos geradores de emergência implicará o armazenamento de combustível (gasóleo) nas respectivas.

3.4.4. Mão-de-obra

Durante o período em que decorrerem os trabalhos de construção verificar-se-á a criação de um número de postos de trabalho ainda não quantificado mas que poderá atingir a casa das centenas.

Somente na sequência da definição dos diferentes lotes de trabalho que constituirão as diferentes empreitadas (o que só será possível após a realização dos correspondentes projectos de execução) será possível estimar o número de postos de trabalho que, em cada momento, serão criados pelo Projecto. A fase de operação gerará um número de empregos substancialmente inferior (indicativamente na casa das 3 a 5 dezenas) àquele previsto para a construção. Contudo, os empregos a criar na fase de operação serão de natureza permanente e requererão uma maior proporção de mão-de-obra qualificada ou mesmo especializada do que aquela utilizada na realização das obras.

3.4.5. Aspectos Ambientais

3.4.5.1. Efluentes líquidos

Na fase de construção o funcionamento do estaleiro, que previsivelmente contará com cantina e com dormitório para trabalhadores, dará origem a águas residuais. Estas águas residuais serão equivalentes, na sua composição, aos que são típicos de zonas residenciais.

Em face da inexistência actual de rede saneamento, o estaleiro contará com fossas sépticas que receberão as águas residuais domésticas produzidas no estaleiro (instalações sanitárias e cozinhas).

Atendendo ao tipo de trabalhos em causa não se prevê o recurso a substâncias perigosas (à excepção dos combustíveis e óleos lubrificantes e hidráulicos associados ao funcionamento e manutenção de viaturas e máquinas afectas às obras).

Assim, em condições normais, o funcionamento do estaleiro e a realização dos trabalhos de construção não darão origem a quantidades importantes de efluentes passíveis de contaminarem significativamente os solos e as águas (superficiais ou subterrâneas). Em qualquer caso, quaisquer efluentes ou resíduos perigosos (por exemplo óleos e filtros de óleo usados) deverão ser cuidadosamente armazenados até que lhes seja dado destino final adequado.

Contudo, em caso de acidente, poderão verificar-se derrames (designadamente de combustíveis, por exemplo durante operações de reabastecimento de maquinaria) com potencial de causar dano ambiental.

As escorrências geradas em tempo de chuva a partir das zonas de estacionamento e de manutenção dos veículos e maquinaria no estaleiro poderão conter vestígios de óleos. Justifica-se, assim, que as zonas de lavagem e manutenção se situem, idealmente, sob um telheiro que as abrigue das chuvas (e, dessa forma, reduza o volume das escorrências contaminadas) e sejam dotadas de pavimento impermeável e de meios que permitam a separação e retenção dos óleos presentes nas águas de escorrência e, nesse pressuposto, os impactes em termos de contaminação dos solos e das águas superficiais e subterrâneas não serão significativos.

Poderá verificar-se a produção de águas de escorrência contaminadas provenientes de áreas de armazenamento de combustíveis (para os geradores de emergência). Em qualquer dos casos tratar-se-á de situações pontuais e/ou acidentais que, não obstante, justificam a adopção de medidas preventivas.

Os efluentes líquidos equivalentes a domésticos gerados no edifício de exploração da ETA poderão ser geridos com recurso de fossas sépticas seguidos de poço roto.

3.4.5.2. Resíduos sólidos

À semelhança do que foi referido para os efluentes líquidos, na fase de construção o funcionamento do estaleiro também dará origem a resíduos sólidos equivalentes, na sua composição, aos que são típicos de zonas residenciais, assumindo-se que lhes será dado destino final conjuntamente com os resíduos sólidos produzidos na generalidade da cidade. Idêntica consideração se deve fazer relativamente aos resíduos sólidos produzidos pelo pessoal em serviço nos edifícios de exploração da ETA.

Ainda na fase de construção, os movimentos de terras para a construção das diferentes infra-estruturas previstos gerarão terras sobrantes que deverão ser conduzidas a vazadouro. Relativamente às valas e assumindo que o material resultante da sua escavação será maioritariamente utilizado no seu reenchimento, a realização dos trabalhos não dará origem a quantidades importantes de terras sobrantes. De qualquer forma, qualquer material sobrante (por exemplo entulhos) deverá ser devidamente encaminhado para destino final adequado.

Na fase de exploração não se prevê a produção de quantidades expressivas de resíduos, a não ser no que se prende com as lamas da ETA.

3.4.5.3. Emissões atmosféricas e ruído e vibrações

A realização dos trabalhos de construção implicará também uma degradação temporária da qualidade do ambiente, devida sobretudo ao levantamento de poeiras (durante os trabalhos de abertura e aterro e fecho das valas e pela circulação de máquinas e viaturas afectas à obra em arruamentos não pavimentados, sobretudo durante as épocas mais secas do ano) e à emissão de ruído.

Na fase de exploração, as principais fontes de ruído corresponderão ao equipamento mecânico instalado, sobretudo na ETA.

4. Área de influência do projecto

4.1. Área de influência directa

A Área de Influência de Directa (AID) corresponde à área onde poderão ocorrer impactes directos no ambiente físico, biótico ou socioeconómico. Trata-se, assim, da área que será fisicamente ocupada pelos trabalhos de construção e pelas novas infra-estruturas, havendo que contar ainda com uma faixa de terreno onde se farão sentir os efeitos directos resultantes desses trabalhos e da presença e operação das infra-estruturas. Deste modo, a largura dessa faixa poderá variar consoante os factores ambientais em causa.

De qualquer forma e em termos gerais considerar-se-á, indicativamente, no meio terrestre uma AID mínima de 100 metros em redor de cada instalação prevista e, no caso das condutas, uma faixa de 50 metros para cada lado do seu traçado (tendo essencialmente em conta os trabalhos de construção).

4.2. Área de influência indirecta

A Área de Influência Indirecta (All) constitui uma área mais alargada, na qual se poderão fazer sentir as influências do Projecto, não de forma directa, mas sim por via dos possíveis efeitos secundários resultantes das várias actividades associadas ao Projecto.

Para a All e tendo em atenção o meio físico e biótico poder-se-á considerar uma All de 500 metros em redor da captação do Lucala e ainda a jusante da captação. A All em relação às condutas e restantes órgãos terá numa expressão diminuta, não superior à considerada para a AID.

Contudo, no caso do meio socioeconómico e tendo em atenção os esperados benefícios decorrentes da melhoria das condições de abastecimento de água e de saneamento, preconiza-se que a All corresponda a toda a área da cidade de N'Dalatando.

4.3. Área de influência regional

Pode ainda considerar-se uma Área de Influência Regional (AIR), justificável sobretudo em função dos potenciais impactes socioeconómicos do Projecto decorrentes da melhoria das condições de vida e do desenvolvimento económico proporcionado pela melhoria das condições de abastecimento de água e de saneamento da cidade de N'Dalatando, capital da Província do Kwanza Norte e, como tal, polo dinamizador do seu progresso.

Neste pressuposto, a AIR poderá ser considerada como toda a Província do Kwanza Norte.

5. Diagnóstico ambiental da área de influência do projecto

5.1. Meio físico

5.1.1. Clima

N'Dalatando enquadra-se numa região de clima tropical quente e húmido com duas estações bem definidas: uma estação predominantemente chuvosa, com 7 a 8 meses (entre Setembro/Outubro e Abril/Maio) e a estação seca, também denominada de cacimbo, que corresponde ao restante período do ano.

Na estação seca as precipitações são praticamente nulas existindo por outro lado, persistentes e frequentes nevoeiros, uma humidade relativa e grau de nebulosidade elevados, que atenuam a secura do ar e a evaporação. Além disso há a considerar que, nesta época, é quase diária a ocorrência de orvalhos, chegando por vezes a registar-se pequenas quantidades de precipitação. Os quantitativos de precipitação aumentam gradualmente para leste, registando-se na região uma temperatura média anual entre os 22 e os 25°C.

5.1.1.1. Classificação climática

De acordo com a classificação climática racional de Thornthwaite, o clima da zona varia desde o sub-húmido húmido (C2) a húmido chuvoso (B1 e B2), megatérmico em grande parte da área e mesotérmico na faixa periférica interior. Na classificação de Koppën enquadra-se no clima tropical chuvoso, de estação seca no Inverno (Aw).

5.1.1.2. Temperatura

No que diz respeito à temperatura média anual esta varia, na área em estudo, entre os 22° e os 23°C. As médias anuais das temperaturas máximas oscilam entre os 29° e os 31°C, enquanto que as médias das temperaturas mínimas se encontram entre os 12° e os 18°C.

As oscilações térmicas mensais e diárias são mínimas na época chuvosa e máximas na época de seca (Junho - Julho). Os meses mais frios são Julho e Agosto, com valores médios mínimos de 13° e 14°C, respectivamente.

5.1.1.3. Evaporação

Tal como para outras cidades analisadas, os registos de evaporação relativos a N'Dalatando não possuem o grau de continuidade que seria de desejar. Apresentam-se, seguidamente, alguns valores referentes à evaporação em N'Dalatando, obtidos através de evaporímetros de Piche.

Tabela 3 – Evaporação.

Evaporação total (mm)										
Ano	1954	1955	1956	1958	1959	1960	1962	1967	1970	1972
Janeiro	85,6	39,4	60,7	58,6	41,8	67	71,3	48	92,8	95,9
Fevereiro	59	62,8	52,1	71,4	41,2	65,2	56,3	55,4	117,1	68,8
Março	50,9	62,8	56,9	74,4	37,9	66,9	67,9	61,2	83,9	75,5
Abril	31,2	33,8	34	38,2	36	-	47,6	49,4	75,7	84,3
Mai	26,5	62,3	53,3	81	34,5	71,9	97,6	50,6	120,8	88,1
Junho	64,1	67	75,9	66,6	68,5	45,4	86,5	64	109,5	85,5
Julho	42,2	47,3	49,1	69,2	46,1	50,1	75,8	97,7	67,4	93,5
Agosto	45,2	46,4	48,9	83,6	52,6	42	70,4	82,8	72	81,7
Setembro	44,6	56,7	59,4	89,2	52,5	38	75	85,5	45,7	83,8
Outubro	46,2	45,8	65,8	71,1	57,8	79,1	77,9	43,4	85	79,5
Novembro	34,1	37,4	58,4	47,9	43,5	62,1	195	71	88,5	70
Dezembro	42,3	38,4	78,7	59,6	48,2	38	100,7	121,1	66,1	67,2

Os frequentes nevoeiros e orvalhos matinais que ocorrem nesta zona contribuem para que a evaporação seja inferior à registada para outras áreas de Angola com idênticos valores de temperaturas médias e grau de insolação.

5.1.1.4. Precipitação

A precipitação anual na zona varia entre os 900 mm e valores que chegam a ultrapassar os 2 000 mm.

Na distribuição das chuvas verificam-se dois máximos, um em Novembro e o outro em Abril, separados por um pequeno período sem chuvas, que tem lugar entre Janeiro e Fevereiro. Os meses em que a precipitação geralmente atinge os seus valores mínimos são Junho, Julho e Agosto, chegando mesmo, em alguns anos, a anular-se.

O Quadro seguinte apresenta valores médios de precipitação, obtidos a partir dos poucos dados disponíveis de seis estações climatológicas junto à cidade de N'Dalatando:

Tabela 4 - Valores da Distribuição Média Mensal da Precipitação e % Relativamente ao Total Anual.

	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Març	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Total
Média (mm)	88,8	233,9	133,5	118	122,7	217,9	256,7	51,9	2,9	3,7	5,9	14,1	1250
Percentagem relativamente ao total	7,1	18,7	10,7	9,4	9,8	17,4	20,5	4,2	0,2	0,3	0,5	1,1	100

Como se observa no Quadro anterior, N'Dalatando apresenta os maiores valores percentuais de precipitação, em relação ao total anual, em Novembro e Abril, enquanto nos meses de Junho, Julho e Agosto estas percentagens são diminutas.

5.1.1.5. Vento

Recorrendo à informação sistematizada (Monthly wind Climatology - mapas que ilustram as médias mensais da direcção e velocidade do vento com base em dados recolhidos à escala global entre 1881 e 2000) pelo International Research Institute for Climate and Society do Earth Institute da Columbia University, o vento na região em estudo é geralmente fraco, com velocidades ao nível do solo que normalmente não ultrapassam os 10 km/h, havendo meses em que a velocidade média do vento é significativamente inferior. A direcção do vento é predominantemente entre os quadrantes Sul e Oeste.

5.1.2. Geologia, geotecnia e geomorfologia

5.1.2.1. Geologia regional

Geologicamente, a região envolvente de N'Dalatando é constituída por formações do Complexo de Base (Maciço Antigo) e por rochas sedimentares consolidadas precâmblicas da Série Sansíkwa, pertencente ao Sistema do Congo Ocidental.

As formações do Complexo de Base são principalmente constituídas por rochas gnáissicas (gnaisses paragneisses), granito-gnaisses e, menos frequentemente, xistos moscovíticos, anfíbolitos, cloritoxistos e micaxistos. As rochas eruptivas granitóides que se assinalam são intrusivas nas formações gnáissicas, havendo a considerar, quanto à sua composição, granitos propriamente ditos, quartzodioritos e granodioritos.

As rochas do Precâmbrio superior, essencialmente de natureza sedimentar, estão representados a Norte da Zona em estudo, recobrando as formações do Complexo de Base.

Trata-se de um importante conjunto de formações de origem marinha, que se depositou, em grande discordância, sobre a superfície aplanada do Complexo de Base, depois de um longo período de desnudação. Estas formações foram afectadas por um metamorfismo regional de baixo grau, verificando-se, contudo, que em certos lugares a sua incidência foi bastante notável.

A Série do Sansíkwa inicia-se por uma espessa formação arcósica, constituída por arcoses, às vezes de fácies conglomerática, xistos arcósicos, xistos quartzíticos e quartzitos. Estas rochas, que se constituíram à custa da erosão dos granitos e dos gnaisses do Complexo de Base, atingem uma possança de algumas centenas de metros e apresentam-se com baixo grau de metamorfismo, embora altamente recristalizadas. Sucedem-se-lhes xistos siltosos, ardósias, grauvaques quartzíticos, quartzitos feldspáticos e, quase no topo, uma importante formação composta por calcários, quartzitos e “cherts”, que termina em expessos estratos de xistos argilosos e quartzitos.

As formações da Série Sansíkwa são, em relação a quaisquer outras do Sistema do Congo Ocidental, as mais representativas, correspondendo-lhe em geral um relevo bastante expressivo, de formas acidentadas ou fortemente onduladas, excepção feita ao Sansíkwa superior, que em geral desenha superfícies aplanadas.

5.1.2.2. Fisiografia e Geomorfologia

Esta região de Angola apresenta um relevo pronunciado, por vezes até acidentado, sucedendo-se colinas, morros e serranias, formas de relevo que tomam cada vez menor expressão de nascente para poente. As altitudes variam desde a orla ocidental, 250-300 m, até ao rebordo da superfície planáltica, a leste, onde se atingem cotas de 1 300 m.

A natureza das rochas bem como a respectiva situação geográfica, imprimem a N'Dalatando um cunho característico, revelado pelo seu clima e pela sua fisiografia. Esta cidade pode, sem dúvida, considerar-se como representativa de uma faixa tropical húmida, orientada, “grosso modo”, no sentido Norte-Sul, que se estende entre a costa, a baixa altitude, e o interior, planáltico; esta faixa, pelo menos ao Norte do paralelo 12º, é raramente interrompida, afastando-se mais ou menos do mar.

Com efeito, perto de Zenza do Itombe, a 150 km da costa, a mancha sedimentar Cretácica, com o seu golfo Terciário, termina para dar lugar a um complexo de rochas antigas, umas ígneas-ácidas ou básicas outras de origem sedimentar e grau de metamorfismo elevado; este conjunto muito diferenciado quanto a estruturas e composições contribui para acentuar o relevo da região, mercê de uma resistência diferencial pronunciada em relação aos factores erosivos, e de alteração: o carácter montanhoso é dominante em N'Dalatando.

Estas formações que começam, como se disse, perto de Zenza do Itombe, a uma cota aproximada de 300 m, elevam-se até cerca de 800 m em N'Dalatando, numa distância de cerca de 60 km. Depois desta localidade, 100 km para leste (junto a Cacusó) há uma mudança brusca para formações geológicas mais recentes, e as cotas regularizam-se entrando-se na zona planáltica dos 1000 m. N'Dalatando pertence, pois, a uma zona intermédia entre o planalto de Malanje e a orla cretácico-terciária litoral, confirmada pelo curso juvenil, ou quase, dos ribeiros e rios da região de N'Dalatando.

Mais especificamente, as obras em apreço situam-se em zonas relativamente aplanadas, menos declivosas do que o que se verifica em muitas outras partes do município, com cotas entre aproximadamente 800 e 850m e onde se assinala a elevação para onde se prevê a localização do reservatório RT1.

5.1.3. Solos

Do ponto de vista pedológico, as formações ocorrentes originaram solos do tipo fersialítico e paraferalítico.

Os solos fersialíticos encontram-se representados na zona de N'Dalatando em correspondência com rochas gnáissicas ou para-gnáissicas do complexo de Base.

Apresentam normalmente cores vivas, desde o alaranjado ao avermelhado com texturas médias ou finas e pouco profundos, apresentando em regra diferenciação de horizontes, sendo o horizonte B quase sempre patente. Destaca-se a frequente ocorrência no perfil destes solos de um estrato de material pedregoso de natureza quartzosa – “linha de pedras” – normalmente localizado entre o solum e o material originário, com uma espessura variável entre escassos centímetros a algumas dezenas de centímetros.

A fracção fina do solo é constituída essencialmente por argila fersialítica (caulinite e óxidos de ferro, associados a pequenas quantidades de materiais micáceos), com material concrecionário ferro-manganesífero.

Trata-se de solos de grande interesse agrícola, sobretudo quando relacionados com situações de relevo que garantam espessura efectiva satisfatória, aliando a uma razoável capacidade para a utilização da água uma boa drenagem interna, características favoráveis que, contudo, poderão ser prejudicadas quando o relevo se manifesta um tanto mais saliente.

A ocorrência de solos Paraferralíticos a Norte de N'Dalatando está relacionada com as situações de relevo pronunciado e em correspondência com rochas cristalofílicas do Complexo de Base. São solos que estão bem identificados com áreas de precipitações que ultrapassam os 1000 mm.

Os solos Paraferralíticos quando derivam de rochas gnáissicas são de fraca espessura, com texturas finas apresentando em geral cores vivas (laranja ou vermelho), possuindo ainda reserva mineral meteorizável, de natureza feldspática e micácea, que nos solos pouco espessos é particularmente abundante. Nas áreas de relevo mais suavizado o solo é frequentemente profundo, desenvolvendo-se uma estrutura bem evidente e não raro com películas de argila, constituindo solos de boa capacidade produtiva; na quase totalidade, são submetidos à exploração cafeeira.

A importante representação dos solos Paraferralíticos da zona agrícola, está sobretudo relacionada com rochas sedimentares consolidadas, quase sempre de natureza xistosa, em geral xistos arcóscicos ou grauváquicos, materiais que se englobam todos no Sistema do Congo Ocidental.

Ao contrário dos Paraferralíticos avermelhados, originários de formações do Complexo de Base, estes solos são normalmente amarelos ou alaranjados, argilosos (com elevado teor em limo) e, regra geral, com uma estrutura muito bem desenvolvida. Quando derivados de xistos argilosos têm sempre uma estrutura muito forte em agregados anisoformes angulosos com abundantes películas de argila, principalmente no horizonte B. Como norma, não se assinalam horizontes de materiais lateríticos ou de laterite.

O conteúdo em reserva mineral meteorizável está dependente da composição mineralógica da rocha subjacente, mas frequentemente estes solos possuem essa reserva em quantidades apreciáveis. São normalmente profundos (solos tipo- paraferralíticos) ou então, quando em declives pronunciados, são de espessura mais reduzida e, neste caso incluem, quase sempre, abundante proporção de materiais da rocha mãe nas mais diversas fases de meteorização (solos eutro- paraferralíticos). Nas encostas mais íngremes não raro se associam a Litossolos e por vezes afloramentos rochosos.

A fracção argilosa Paraferralíticos é essencialmente constituída por argila ferralítica, correspondendo a solos relativamente evoluídos e quase sempre com bastante reserva mineral. Revelam um valor agrícola muito elevado, em consequência de uma melhor economia de água, e da presença de valores mais elevados em elementos nutritivos minerais.

As características do solo e do relevo acabam por proporcionar processos erosivos que se podem observar nas áreas rurais e mesmo nas zonas periurbanas de N'Dalatando, agravados pela remoção da cobertura vegetal e por algumas intervenções de infra-estruturação.

5.1.4. Recursos hídricos

5.1.4.1. Rede hidrográfica e disponibilidades hídricas

A cidade de N'Dalatando situa-se numa zona alta, perto da linha de separação de águas dos rios Lucala (afluente do Cuanza) a Sul e do rio Zenza (afluente do Bengo) a Norte. Esta disposição geográfica faz com que não existam senão pequenas linhas de água nas imediações da cidade.

Por outro lado, a hidrogeologia da região é relativamente pobre, sendo que, em termos gerais, o aproveitamento das águas subterrâneas para abastecimento apenas poderá ser realizado através da abertura de poços nas zonas aluvionares dos rios.

O rio mais próximo com caudal abundante é o rio Lucala, que passa relativamente perto, cerca de 12 km a Sul da cidade, mas a uma cota cerca de 400 m inferior. O rio Muembege, que atravessa a cidade de N'Dalatando, é afluente do Lucala.

Na periferia da cidade, a leste desta, há a assinalar os rios Mucari, Camuache e Cambumba, directamente interessados pela intervenção em análise. Para além da captação actualmente existente no rio Mucari e que constitui presentemente a principal origem de água para abastecimento de N'Dalatando, existem naqueles rios pequenas captações informais, para abastecimento de pequenos aglomerados ou mesmo para alguma rega de parcelas agrícolas. No rio Cambumba, já a jusante da afluência do Mucari, verifica-se a presença de uma pequena captação do Instituto Agrário.

A bacia hidrográfica do rio Cambumba, definida pela secção do rio imediatamente a jusante da confluência com o rio Mucari, a cota 800, tem uma área de drenagem de 34,5 km² e a aplicação da metodologia utilizada na revisão do Plano Director para a estimativa das disponibilidades hídricas, face à ausência de dados hidrométricos, aponta, no pressuposto de um caudal específico na ordem de 3 L/s.km², para um caudal mínimo de estiagem na ordem de 61,6 L/s.

A bacia hidrográfica do rio Camuache, definida pela secção do rio junto à localidade de Camuache tem uma área de drenagem de 12,4 km² e a aplicação da mesma metodologia de cálculo referida anteriormente conduziu à estimativa de um caudal mínimo de estiagem na ordem de 37 L/s.

Em Julho de 2013 (época de estio) foram realizadas medições de caudal em vários locais, designadamente no rio Cambumba (a montante da confluência com o Mucari, e, logo, do local para onde se prevê a nova captação) e no rio Camuache (um pouco a jusante da secção para onde se prevê a nova captação neste rio). Os caudais então medidos foram de 71 L/s no Cambumba e de 38 L/s no Camuache.

A bacia hidrográfica do rio Lucala em Lucala tem uma área de drenagem de 15 817 km². Neste local foram avaliadas as disponibilidades hídricas existentes tendo em vista a construção de uma captação de água para abastecer a cidade de N'Dalatando.

Nesta secção existe uma estação hidrométrica. Os dados de caudal registados nesta estação hidrométrica asseguram uma maior fiabilidade na estimativa dos caudais disponíveis. Existem registos de dados de caudais de Maio de 1954 a Setembro de 1974, totalizando 20 anos hidrológicos com dados completos de caudais mensais e diários.

No quadro seguinte apresenta-se os parâmetros estatísticos das séries de caudais médios anuais e de caudais médios do mês mais seco (Setembro), respectivamente com valores médios de 99,3 e 37,7 m³/s.

Tabela 5- Parâmetros estatísticos das séries de caudais médios anuais e de caudais médios do mês mais seco (Setembro), rio Lucala.

Série de caudais	Periodo	Número de anos	Média (m ³ /s)	Desvio padrão (m ³ /s)	Coefficiente Variação	Coefficiente Assimetria
Anual	1954-1974	20	99,3	33,7	0,339	0,221
Mês mais seco (Setembro)	1953-1974	21	37,7	15,8	0,42	0,429

No quadro seguinte apresenta-se a previsão estatística das séries atrás referidas, podendo se concluir que para 95% de probabilidade, que corresponde ao período de retorno de 20 anos prevê-se um caudal médio anual de ano seco de 52,2 m³/s e no mês de Setembro (mês mais seco) um caudal de 15,8 m³/s.

Tabela 6- Previsão estatística das séries de caudais médios anuais e de caudais médios do mês mais seco (Setembro), rio Lucala.

Série de causais	Número de anos	Probabilidade de não ser excedido (%)						
		5%	10%	20%	-	80%	90%	95%
		Periodo de retorno (anos)						
		20	10	5	-	5	10	20
		Ano seco (m ³ /s)			Média (m ³ /s)	Ano Húmido (m ³ /s)		
Anual	20	52,2	59,6	69,7	99,4	125,3	146,4	166,6
Mês mais seco	21	15,8	19,3	24	37,7	49,8	59,6	69

O caudal mínimo registado foi de 10 m³/s e ocorreu a 2 de Setembro de 1958. O caudal mínimo no mês mais seco com garantia de 95% é de 15,8 m³/s.

Considerando um caudal ecológico e outros usos que seja 30% do caudal mínimo, teríamos disponível com base nos valores registados um caudal muito superior ao necessário para satisfazer as necessidades de água da cidade de N'Dalatando.

5.1.4.2. Qualidade da água

No caso do Lucala, em Outubro de 2012 foram recolhidas duas amostras de água, uma no local da actual captação - Amostra 1, e outra no local da futura captação - Amostra 2, as quais foram analisadas pelo Laboratório de Química e Ambiente da Sonangol. Os respectivos resultados apresentam-se no Quadro seguinte.

Tabela 7- Caracterização da água do rio Lucala.

Local de colheita da amostra			RESULTADOS ANALÍTICOS		OBJECTIVOS DE QUALIDADE								
			Local da actual captação em Lucala	Local da futura captação para N'Dalatando	Directiva 98/83/CE (1)	OMS, 2008 (2)	Termos de Referência	Decreto Presidencial n.º 261/11 (3)					
			Data da colheita	23-10-2012	23-10-2012	VP	VMR	Norma de Potabilidade	Classe A1		Classe A2		Classe A3
Parâmetro	Unidade	Amostra 1	Amostra 2				VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA	
1	Cor (após filtração simples)	mg/l (Pt-Co)	14	15	Acetável para os consumidores e sem alteração normal	15	15	10	20	50	100	50	200
2	Cheiro	Factor de diluição	Inodoro	Inodoro		-	nulo	3	-	10	-	20	-
3	pH, (25°C)	Escala Sorenson	7,46	7,64	6,5 - 9,5	-	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	-	5,5 - 9,0	-	5,5 - 9,0	-
4	Turvação	UNT	1	2	1	5	5	-	-	-	-	-	-
5	Condutividade (a 20°C)	µS/cm	182	193	2500	-	500	1000	-	1000	-	1000	-
6	Alcalinidade (TAC)	mg CaCO ₃ /l	73,4	79,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Título Alcalimétrico (TA)	mg CaCO ₃ /l	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Azoto amoniacal	mg NH ₄ -N/l	0,2	<0,15	0,5	1,5	-	0,05	-	1,0	1,5	2,0	4,0
9	Cálcio	mg Ca/l	18,3	23,2	-	-	75	-	-	-	-	-	-
10	Cloratos	mg Cl/l	12,5	6,09	250	250	-	200	-	200	-	200	-
11	Dióxido de carbono livre	mg CO ₂ /l	1,01	1,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Dureza total (TH)	mg CaCO ₃ /l	71,6	90,7	150 - 500	100 - 200	-	-	-	-	-	-	-
13	Ferro	mg Fe/l	0,37	0,38	0,2	0,3	0,3	0,1	0,3	1,0	2,0	1,0	-
14	Fluoretos	mg F/l	<0,25	<0,25	1,5	1,5	-	0,7 - 1,7	1,5	0,7 - 1,7	-	0,7 - 1,7	-
15	Fosfatos	mg P ₂ O ₅ /l	<1,5	<1,5	-	-	-	0,4	-	0,7	-	0,7	-
16	Magnésio	mg Mg/l	6,3	7,9	-	-	30	-	-	-	-	-	-
17	Nitratos	mg NO ₃ -N/l	4,07	<1,0	50	50	-	25	50	-	50	-	50
18	Oxidabilidade	mg O ₂ /l	4,01	4,13	5	-	2	-	-	-	-	-	-
19	Oxigénio dissolvido	mg O ₂ /l	8,12	8,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Potássio	mg K/l	<3,5	<3,5	-	-	10	-	-	-	-	-	-
21	Sódio	mg Na/l	5,8	6,05	200	200	-	-	-	-	-	-	-
22	Sólidos dissolvidos totais (SDT)	mg/l	100	129	-	1000	-	-	-	-	-	-	-
23	Sólidos suspensos totais (SST)	mg/l	<15	<15	-	-	-	25	-	-	-	-	-
24	Sulfatos	mg SO ₄ -S/l	8,97	8,06	250	250	250	150	250	150	250	150	250
25	Coliformos totais	UFC/100 ml	> 80	> 80	0	-	0	50	-	5000	-	50000	-

Em termos gerais, a água do rio Lucala apresenta boa qualidade sendo que todos os parâmetros analisados encontram-se abaixo dos limites de água para consumo humano, à excepção do ferro e coliformos totais, como se pode constatar do exame ao quadro, onde se apresentam os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas comparados com os valores máximo recomendado (VMR) e máximo admissível (VMA) estabelecidos no Decreto Presidencial n.º 261/11 de 6 de Outubro – Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano, com os valores paramétricos (VP) estabelecidos na Directiva Europeia n.º 98/83/CE de 3 de Novembro – Qualidade da água destinada ao consumo humano, com os Valores Máximos Recomendados (VMR) pela Organização Mundial de Saúde (OMS), na 3ª edição de 2008 “Valores Recomendados para a Qualidade da Água Destinada ao Consumo Humano”, e com as normas de potabilidade definidas nos Termos de Referência do projecto.

No que se refere ao ferro, as amostras revelam uma concentração deste parâmetro ligeiramente acima dos valores máximos estipulados pelas normas, que pode justificar os valores de cor medidos. A redução do teor em ferro (e possivelmente de manganês, que embora não tenha sido analisado é provável que apresente um comportamento semelhante) deverá ser conseguida com sucesso através de oxidação.

Quanto aos valores de oxidabilidade medidos verifica-se que se encontram abaixo do valor limite identificado pela Directiva Europeia n.º 98/83/CE de 3 de Novembro, mas acima do valor limite estipulado pelos Termos de Referência (Normas de Potabilidade). Este parâmetro reflecte a presença de alguma matéria orgânica na água, que pode ser facilmente removida numa sequência de operações de coagulação/floculação/decantação, seguidas de filtração.

A contaminação microbiológica será eliminada com uma etapa de desinfecção.

No plano director de 2014 no sentido de completar a avaliação do estado de equilíbrio da água do rio, recorreu-se ao programa LPLWin (Versão 4.22a), o qual tem por base o método quantitativo de Legrand, Poirier e Leroy, tendo-se verificado que a água bruta é agressiva (valores entre 0,5 e 1,0 revelam uma água agressiva; valores próximo de 0,0 revelam uma água equilibrada e valores acima de 1,0 revelam uma água muito agressiva), pelo que a solução de tratamento a implementar deve prever a adição de leite de cal.

5.1.5. Qualidade do ar e ruído

Não se conhecem quaisquer dados quantitativos sobre a qualidade do ar na cidade de N'Dalatando e sua zona envolvente e assim sendo a caracterização da situação existente tem que ser feita com base na consideração das fontes poluidoras existentes.

Na inexistência de grandes unidades industriais na área de influência directa do projecto, a qualidade do ar é aqui condicionada pelo tráfego automóvel que circula na rede viária da cidade e nas estradas exteriores (com destaque, na área mais directamente relacionada com o projecto, para a estrada para Lucala).

O tráfego rodoviário é responsável pela emissão de poluentes atmosféricos resultantes do funcionamento dos motores (a gasolina e diesel) dos veículos. Os principais poluentes emitidos são partículas inaláveis (PM_{2,5} e PM₁₀), óxidos de azoto (NO_x), monóxido de carbono (CO), benzeno (C₆H₆) e outros compostos orgânicos voláteis (COV) e bem como metais pesados.

A circulação de veículos em estradas não pavimentadas, em períodos sem precipitação, é responsável pela emissão de poeiras contribuindo igualmente para a degradação da qualidade do ar. Também os processos de erosão eólica, agravados com a mobilização (agrícola) dos solos levam à libertação de poeiras.

A queima doméstica de biomassa (lenha ou carvão) constitui um potencial problema de poluição do ar, com reflexos ao nível da saúde das populações como é demonstrado em vários estudos internacionais¹¹. O recurso à biomassa para satisfação das necessidades energéticas domésticas é generalizada sobretudo nas zonas rurais mas também nas periferias das cidades, como se verificará

¹¹Ver, por exemplo o capítulo 9 (Indoor Air Quality) das Air Quality Guidelines – Global Update 2005, da Organização Mundial de Saúde.

também em N'Dalatando. Os poluentes tipicamente emitidos pela combustão doméstica de biomassa são, principalmente, o dióxido e o monóxido de carbono mas também hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e outros compostos perigosos para a saúde. O poluente potencialmente mais relevante em termos do perigo para a saúde resultante da queima destes produtos são as pequenas partículas derivadas da combustão, as quais contêm substâncias químicas nocivas. O facto de estas emissões se processarem em relação de grande proximidade com os receptores potencia os seus efeitos negativos.

Tal como referido em relação à qualidade do ar, também não se conhecem dados quantitativos sobre os níveis de ruído que se fazem sentir na cidade de N'Dalatando e sua zona envolvente.

Também no tocante a este factor de qualidade ambiental, na área em estudo o tráfego rodoviário constituirá a fonte de ruído mais generalizada, a par de todas as actividades típicas do meio urbano e periurbano.

5.2. Meio biótico

5.2.1. Metodologia

A caracterização ao nível da ecologia da área de estudo, nomeadamente a flora e fauna da região, teve por base a pesquisa bibliográfica da região, os elementos recolhidos durante a saída de campo realizada ao local, a cartografia disponível (Carta Topográfica de Angola, folha n.º 90, à escala 1:100 000, Carta Fitogeográfica de 1939, à escala 1:2.000.000 e Carta Fitogeográfica de 1970, à escala 1:2.500.000) e imagens de satélite (software GoogleEarth).

5.2.2. Áreas Protegidas

As áreas protegidas são parcelas do território que pelas suas características ambientais são alvo protecção e preservação. No território Angolano estas áreas são regidas pela Lei de Terras (DL n.º 9/04, de 9 de Novembro).

Segundo a caracterização do estatuto de conservação das áreas, estas podem ser classificadas como Parques Nacionais, Parques Naturais Integrais, Reservas Parciais e Reservas Especiais. Em Angola existem 13 áreas protegidas, que ocupam cerca de 6,6% da superfície total do país. Estas correspondem a 6 Parques Nacionais (ocupam cerca de 4% do território), 2 Reservas Naturais integrais e 1 Parque Natural Regional (ocupam um total de 0,4% do território) e 4 Reservas Parciais (ocupam cerca de 2,2% do território).

Na figura seguinte apresenta-se a localização da área de estudo face ao enquadramento das áreas protegidas (Parques Nacionais e Regionais, bem como Reservas). Segundo a figura apresentada a área de estudo não se localiza em nenhuma área protegida.

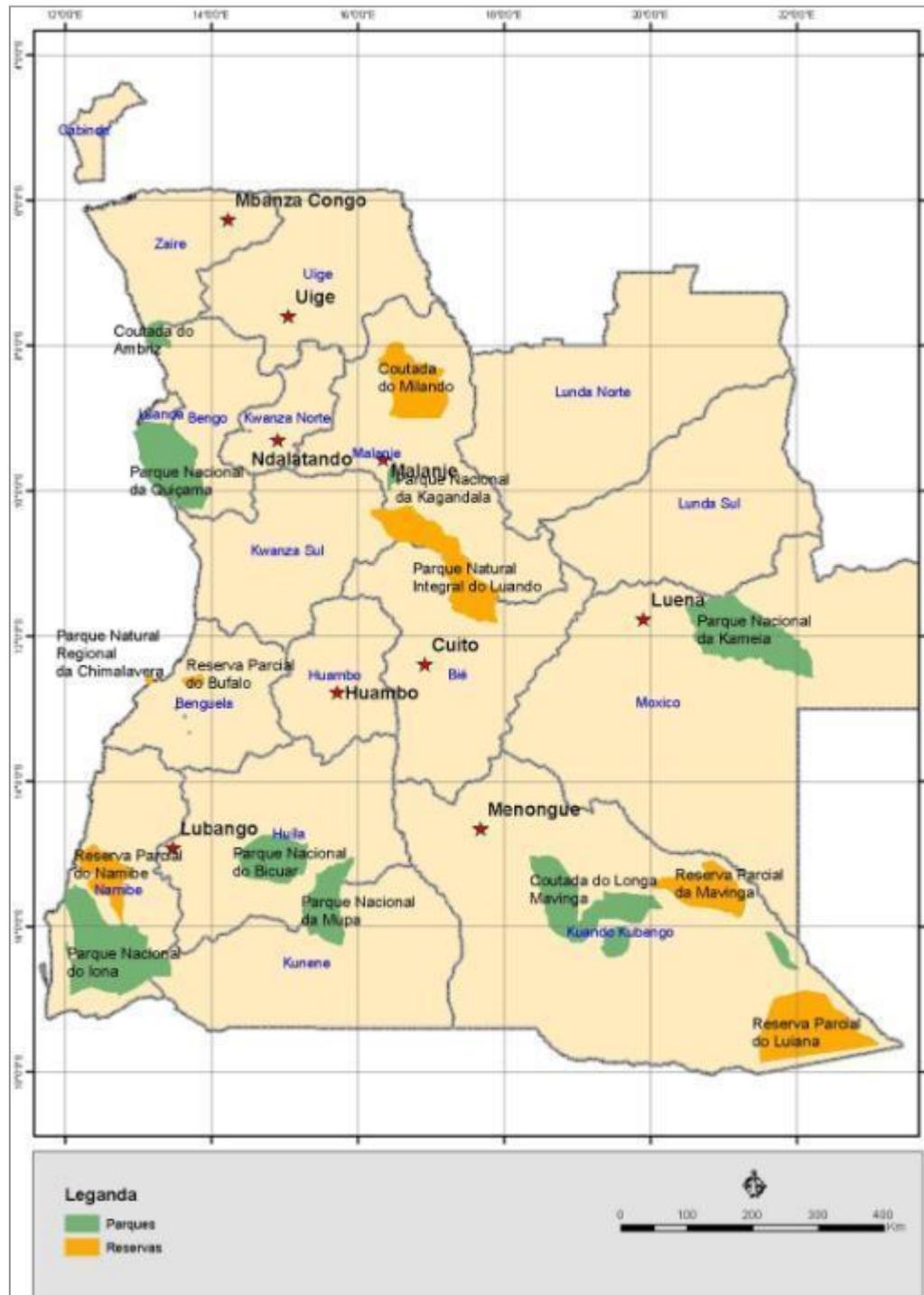


Ilustração 16 - Mapeamento de áreas protegidas.

Tabela 8 - Enumeração dos parques nacionais, reservas e áreas de caça.

Nome	Província	Área (Km ²)
Parque Nacional		
Quiçama.	Bengo	9,960
Cangandala.	Malange	630
Bikuar	Huila	7,900
Mupa.	Cunene	6,600
Iona	Namibe	15,150
Cameia.	Moxico	14,450
Reservas		
Reserva Parcial do Namibe	Namibe	4,450
Reserva de Integrante Natural Luando	Malange/Bié	8,280
Parque Natural Regional de Chimalavera	Benguela	160
Reserva Parcial de Búfalo	Benguela	400
Reserva Parcial de Mavinga	Cuando Cubango	5,950
Reserva Parcial Luiana	Cuando Cubango	8,400
Reserva Milando	Malange	6,150
Áreas de Caça Controlada ("Coutadas")		
Reserva Milando	Malange	6,150
Área Ambriz C.H.	Bengo	1,125
Área Mucusso C.H.	Cuando Cubango	21,250
Área Luiana C.H.	Cuando Cubango	11,400
Luengwe C.H. Área	Cuando Cubango	13,800
Longa-Mavinga C.H	Cuando Cubango	26,200

5.2.3. Caracterização biogeográfica, bioclimática e fitossociológica

A excepcional biodiversidade em Angola deve-se à combinação de um certo número de factores: a vasta dimensão do País, a sua posição geográfica intertropical, a variação em altitude e do tipo de biomas. A diversidade climática, combinada com igual variabilidade geológica e de solos, contribuíram para a formação de zonas bioclimáticas que compreendem desde a densa floresta tropical até à ausência de vegetação no deserto. Estes diferentes habitats favorecem um elevado nível de diversidade biológica. Angola possui uma riqueza particular no que respeita à diversidade biológica, considerado por muitos que a biodiversidade angolana é uma das mais importantes do continente africano.

Segundo o Primeiro Relatório Nacional para a Conferência das Partes da Convenção sobre a Diversidade Biológica (Ministério do Urbanismo e Ambiente, 2006a) a área de estudo localiza-se no bioma de Savana Mosaico da Floresta Guineo-Congolesa (Mosaico Zambeziano-Guineo congolesa) (Figura seguinte). Este bioma é caracterizado por uma formação de Savana com arbustos em que predomina a *Hiparrhenia*, *Andropogon*, *Trachypogon* e *Cordatia* e de árvores da espécie de *Strichnos*, *Erythrina*, *Cussonia*, *Piliostigma* e *Combretum*.

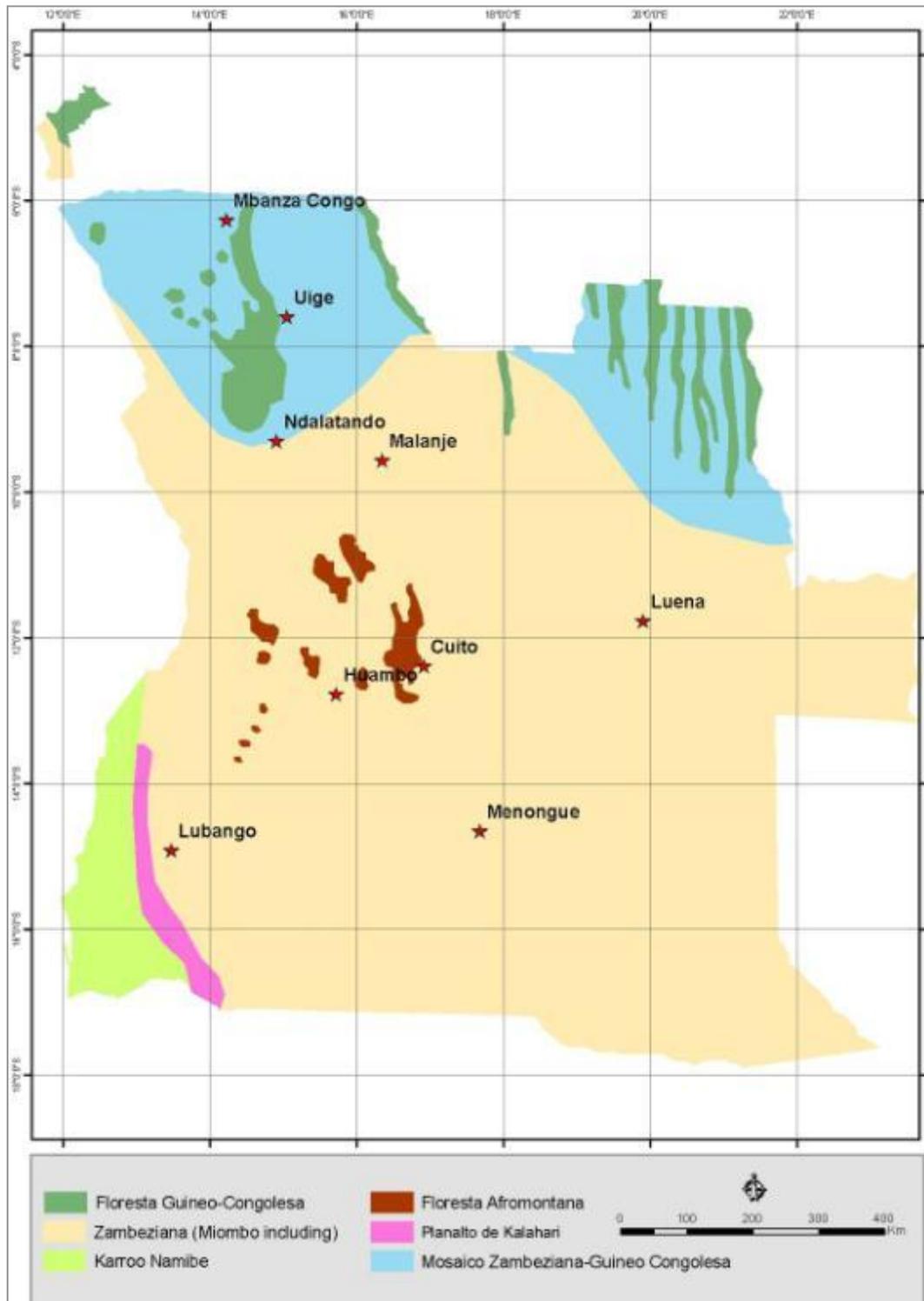


Ilustração 17 - Localização dos biomas.

5.2.4. Flora e Vegetação

O território angolano apresenta uma riqueza a nível do património da flora e da vegetação bastante rico. Estima-se que existam no território mais de 5.000 espécies de plantas, das quais 1.260 são endémicas, o que faz de Angola o segundo país de África mais rico em plantas endémicas.

Segundo o “Primeiro Relatório Nacional para a Conferência das Partes da Convenção sobre a Diversidade Biológica” (Ministério do Urbanismo e Ambiente, 2006a) a área de estudo abrange vários tipos de vegetação, conforme ilustrado na figura seguinte:

- Floresta húmida de nevoeiro, semi-decídua (n.º 3 na figura);
- Mosaico de matagal de arbustos altos. Mata: savana mal drenada (n.º 13 na figura);
- Mosaico de: 1) mata de baixo crescimento, 2) savana de gramíneas altas (n.º 22 na figura);
- Mosaico de: matagal arbustivo, savanas de gramíneas altas de média altitude (n.º 11 na figura).

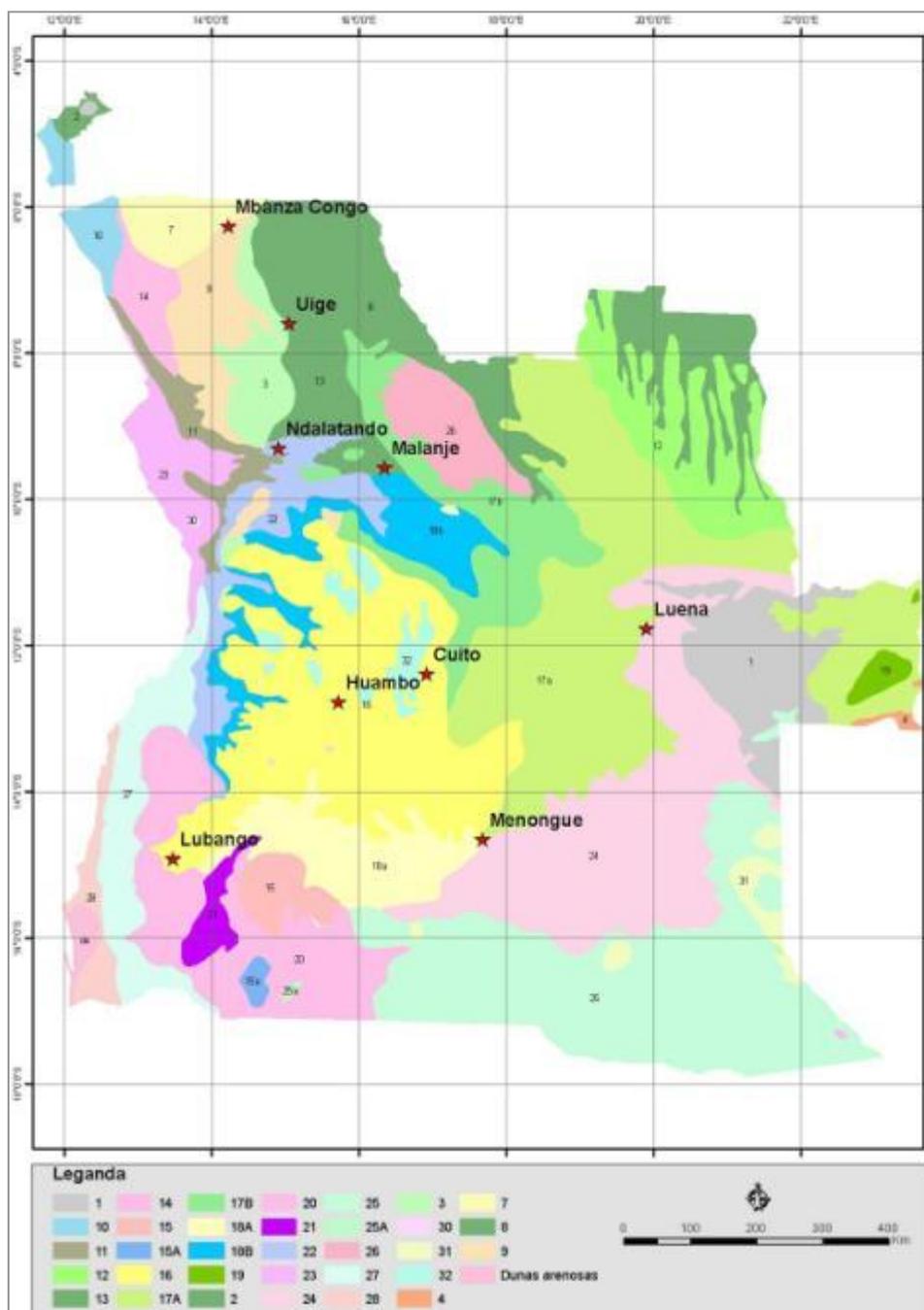


Ilustração 18 – Tipo de vegetação.

Os seguintes tipos de Florestas fechadas ocorrem em território angolano:

Tabela 19 - Tipo de vegetação dominante.

Cidade	Tipo de vegetação dominante
N'Dalatando	Mosaico de: (1) mata de baixo crescimento (2) savanas de gramíneas altas

Das espécies de flora consideradas em risco no “Primeiro Relatório Nacional para a Conferência das Partes da Convenção sobre a Diversidade Biológica” (Ministério do Urbanismo e Ambiente, 2006a) e pela IUCN (2013) (tabela seguinte) nenhuma parece apresentar probabilidade de ocorrência na área de estudo devido à elevada presença humana na zona.

Tabela 9 - Espécies de flora de Angola cuja conservação se encontra em risco segundo o Primeiro Relatório Nacional para a Conferência das Partes da Convenção sobre a Diversidade Biológica.

Nome Científico	Categoria de conservação (IUCN)
<i>Crotalariabamendae</i>	VU
<i>Entandrophragma angolense</i>	VU
<i>Entandrophragmacandollei</i>	VU
<i>Entandrophragmacylindricum</i>	VU
<i>Entandrophragmautile</i>	VU
<i>Mikaniopsisvitalba</i>	VU
<i>Monardithemis flava</i>	DD
<i>Naucleadiderrichii</i>	VU
<i>Phrynobatrachusbrevipalmatus</i>	DD
<i>Prunus africana</i>	VU
<i>Raphiaregalis</i>	VU
<i>Tapinanthuspreussii</i>	VU
<i>Turraeanthusafricanus</i>	VU

VU– Vulnerável, DD–Dados Deficientes; Fonte: Ministério do Urbanismo e Ambiente (2006^a) e IUCN (2013)

5.2.5. Ocupação do solo

Na área de estudo é possível identificar 4 classes de ocupação de solo:

Vegetação Ribeirinha

Áreas de Floresta

Áreas de Herbáceas

Áreas Humanizadas.

A descrição abaixo inclui uma caracterização detalhada de cada uma das classes identificadas, incluindo fotografias.

Vegetação Ribeirinha: Áreas dominadas por espécies de gramíneas que formam um coberto contínuo, onde ocorrem algumas espécies arbustivas e arbóreas dispersas. Este biótopo desenvolve-se ao longo das margens do rio Lucala.



Ilustração 20 - Vegetação Ribeirinha

Áreas de floresta: dominadas por vegetação arbórea mais ou menos densa, formando um coberto relativamente homogéneo. Neste tipo de florestas ocorre uma grande diversidade faunística.



Ilustração 21 - Áreas de floresta.

Áreas herbáceas: Áreas abertas dominadas por vegetação herbácea com espécies arbustivas e arbóreas dispersas.



Ilustração 22 - Áreas herbáceas.



Ilustração 23 – Áreas urbanizadas.

Áreas urbanizadas: Áreas ocupadas por edificações para habitação, estradas, aeroportos, etc. Estas áreas caracterizam-se por uma baixa.

5.2.6. Fauna

No que respeita à fauna, Angola possui uma enorme variedade de espécies, avaliada em 275 espécies de mamíferos dos quais se destaca a palanca negra gigante (*Hippotragus níger variati*), a pacaça (*Syncerus caffer nanus*), os elefantes da savana (*Loxodonta africana*) e os elefantes de floresta (*Loxodonta cyclotis*), o gorila (*Gorilla gorilla*) entre outras; 78 espécies de anfíbios, 227 espécies de reptéis e 900 espécies de aves.

Algumas das espécies mais importantes ocorrem nas áreas protegidas e de um modo geral podem ser enquadradas em duas grandes unidades zoo-geográficas e numa zona de transição:

- Unidade zoo-geográfica do planalto do Zambeze – Da qual fazem parte os Parques Nacionais de Bikuar, Mupa e as reservas naturais localizadas no SW do país, em Cuando-Cubango. Esta unidade caracteriza-se pela presença de antílopes, tais como golungos (*Tragelaps scriptus*), sitatugas (*spekei*) e olongos (*strepsiceros*), zebra da planície (*Equus burchelli*), a girafa (*giraffa camelopardalis*), kaama (*Alcelaphus caama*), a palanca preta do sudoeste (*Hippotragus Níger niger*), o rinoceronte preto (*Diceros bicornis*), entre outros;
- Unidade zoo-geográfica do Sudoeste Africano – Da qual fazem parte o Parque Nacional de Iona, a Reserva do Namibe e da Chimalavera, em Benguela. Esta unidade caracteriza-se pela ocorrência de guelengue do deserto (*Oryx gazella*), avestruzes, cabra de leque (*Antidorcas marsupialis*), zebra da montanha (*Equus hartmannae*) e o rinoceronte branco (*Ceratotherium sinum*);
- Unidade zoo-geográfica – zona de transição – esta unidade caracteriza-se por ocorrer fauna característica da sub-região do oeste de África, relacionadas com florestas húmidas equatoriais da bacia do Congo e por outro lado por ocorrer fauna característica da sub-região do Leste e do Sul de África. Na primeira sub-região referida ocorrem espécies de animais como a pacaça ou búfalo vermelho (*Syncerus caffer nanus*), palanca vermelha (*Hippotragus equinus*) e diversos primatas. Na segunda sub-região referida ocorrem espécies como o elefante da savana (*Loxodonta africana africana*), a gunga (*Taurotracus oryx*), o nunce (*Redunca arundinum*) e outros diversos antílopes típicos de savanas e zonas semi-áridas.

Importa referir que a área de estudo não se insere em nenhuma das unidades zoo-geográficas anteriormente referida, uma vez que se localiza na zona noroeste do território Angolano.

5.2.6.1. Mamíferos

Segundo o “Primeiro Relatório Nacional para a Conferência das Partes da Convenção sobre a Diversidade Biológica” (Ministério do Urbanismo e Ambiente, 2006a) e a IUCN (2013) das espécies de mamíferos com ocorrência no território angolano, 19 estão classificadas com estatuto de conservação desfavorável ou a escassa informação das suas populações não permitem avaliar o seu risco de extinção. Na região onde se localiza a área de estudo é provável a ocorrência de 3 das espécies listadas: *Acinonyx jubatus* (VU), *Lycaon pictus* (EN) e *Panthera leo* (VU). Contudo na área onde se localiza a área de estudo, tendo em conta o grau de degradação resultante de actividades agrícolas, pecuárias e urbanísticas, e a proximidade a infra-estruturas rodoviárias considera-se pouco provável a ocorrência das espécies com elevado estatuto de conservação.

Tabela 10 - Espécies de mamíferos de Angola cuja conservação se encontra em risco.

Nome Científico	Categoria de conservação (IUCN, 2013)
<i>Acinonyx jubatus</i>	VU*
<i>Crocidura erica</i>	DD
<i>Dasymys nudipes</i>	DD
<i>Dendromus vernayi</i>	DD
<i>Diceros bicornis</i>	CR
<i>Epomophorus grandis</i>	DD
<i>Equus zebra</i>	VU
<i>Felis nigripes</i>	VU
<i>Funisciurus bayonii</i>	DD
<i>Glauconycteris machadoi</i>	DD
<i>Gorilla gorilla</i>	CR
<i>Lemniscomys roseveari</i>	DD
<i>Loxodonta africana</i>	VU
<i>Lycaon pictus</i>	EN*
<i>Micropteropus intermedius</i>	DD
<i>Neoromicia flavescens</i>	DD
<i>Pan troglodytes</i>	EN
<i>Panthera leo</i>	VU*
<i>Plerotes anchietae</i>	DD

VU – Vulnerável, EN – Em Perigo, CR – Criticamente em Perigo, DD – Dados Deficientes. * - espécie com ocorrência potencial na região onde se localiza a área de estudo.

Fonte: Primeiro Relatório Nacional para a Conferência das Partes da Convenção sobre a Diversidade Biológica (Ministério do Urbanismo e Ambiente, 2006) e a IUCN (2013).

5.2.6.2. Avifauna

Em Angola, devido à existência de uma grande diversidade de biomas e ecossistemas, existe uma grande variedade de avifauna, cerca de 912 espécies de avifauna, das quais se estima que 800 se reproduzem no país. Estima-se que cerca de 90% da avifauna da África Austral ocorre no território Angolano.

Grande parte da riqueza da avifauna existente em Angola deve-se à presença do bioma Florestas Guiné Congolesa, sendo que um número de espécies ocorre apenas em Cabinda ou em matas ciliares ao longo dos principais rios que drenam a bacia do Congo, no nordeste.

Das espécies de aves com ocorrência em Angola classificadas com estatuto de protecção desfavorável ou cujas populações não permitem avaliar o seu risco de extinção (Ministério do Urbanismo e Ambiente, 2006a; IUCN, 2013), pelo menos 1 pode ocorrer na região onde se insere a área de estudo: *Sheppardia gabela* (EN). No entanto, tendo em conta o grau de degradação de alguns dos habitats existentes na área de estudo, resultante das actividades antropogénicas, considera-se pouco provável a ocorrência de espécies de avifauna com elevado estatuto de conservação.

Tabela 11 - Espécies de avifauna de Angola cuja conservação se encontra em risco.

Nome Científico	Categoria de conservação (IUCN, 2013)
<i>Apus sladeniae</i>	DD
<i>Ardeola idae</i>	EN
<i>Cisticola melanura</i>	DD
<i>Cossypha heinrichi</i>	VU
<i>Egretta vinaceigula</i>	VU
<i>Francolinus swierstrai</i>	EN
<i>Macronyx grimwoodi</i>	DD
<i>Macrosphenus pulitzeri</i>	EN
<i>Papilio antimachus</i>	DD
<i>Sheppardia gabela</i>	EN*
<i>Torgos tracheliotus</i>	VU

VU – Vulnerável, EN – Em Perigo, DD – Dados Deficientes. * - espécie com ocorrência potencial na região onde se localiza a área de estudo.

Fonte: Primeiro Relatório Nacional para a Conferência das Partes da Convenção sobre a Diversidade Biológica (Ministério do Urbanismo e Ambiente, 2006a) e a IUCN (2013).

5.2.6.3. Répteis e anfíbios

Relativamente aos répteis, no território Angolano actualmente encontram-se identificadas 276 espécies. Das espécies listadas duas estão referenciadas pela IUCN (2013) e no Primeiro Relatório Nacional para a Conferência das Partes da Convenção sobre a Diversidade Biológica (Ministério do Urbanismo e Ambiente, 2006a) (Quadro 19).

Tabela 12 - Espécies de répteis de Angola cuja conservação se encontra em risco

Nome Científico	Categoria de conservação (IUCN, 2013)
<i>Crocodylus ataphractus</i>	DD
<i>Osteolaemus tetraspis</i>	VU

VU – Vulnerável, EN – Em Perigo, DD – Dados Deficientes

Fonte: Primeiro Relatório Nacional para a Conferência das Partes da Convenção sobre a Diversidade Biológica (Ministério do Urbanismo e Ambiente, 2006a) e a IUCN (2013).

Relativamente aos anfíbios, Angola possui uma elevada diversidade, favorecida pela sua posição geográfica intertropical. Segundo Amabis e Martho (2000) estão identificadas cerca de 99 espécies de anfíbios, das quais 19 são endémicas no território Angolano. Os dados populacionais dos anfíbios em Angola são escassos pelo que a avaliação do seu risco de extinção pela IUCN (2013) não é possível, contabilizando cerca de 21 espécies classificadas com estatuto “Dados Deficientes” (DD) do total de espécies com ocorrência em território angolano (<http://www.amphibiaweb.org/>).

Tabela 13 - Espécies de anfíbios de Angola cuja conservação se encontra em risco

Nome Científico	Categoria de conservação (IUCN, 2013)
<i>Crocodylus ataphractus</i>	DD
<i>Osteolaemus tetraspis</i>	VU
<i>Arthroleptis carquejai</i>	DD

Nome Científico	Categoria de conservação (IUCN, 2013)
<i>Leptopelis jordani</i>	DD
<i>Leptopelis marginatus</i>	DD
<i>Amietophrynus buchneri</i>	DD
<i>Poyntonophrynus grandisonae</i>	DD
<i>Hyperolius bicolor</i>	DD
<i>Hyperolius cinereus</i>	DD
<i>Hyperolius fasciatus</i>	DD
<i>Hyperolius ferreirai</i>	DD
<i>Hyperolius fuscigula</i>	DD
<i>Hyperolius gularis</i>	DD
<i>Hyperolius lucani</i>	DD
<i>Hyperolius maestus</i>	DD
<i>Hyperolius polli</i>	DD
<i>Hyperolius protchei</i>	DD
<i>Hyperolius rhizophilus</i>	DD
<i>Hyperolius seabrai</i>	DD
<i>Hyperolius vilhenai</i>	DD
<i>Phrynobatrachus brevipalmatus</i>	DD
<i>Hildebrandtia ornatissima</i>	DD
<i>Hylarana parkeriana</i>	DD

DD – Dados Deficientes

Fonte: Primeiro Relatório Nacional para a Conferência das Partes da Convenção sobre a Diversidade Biológica (Ministério do Urbanismo e Ambiente, 2006a) e a IUCN (2013).

Tendo em conta o grau de perturbação dos habitats terrestres e aquáticos na área de estudo e sua envolvente considera-se pouco provável a ocorrência de espécies mais ameaçadas.

5.2.6.4 Peixes

A ictiofauna de Angola é muito rica, sendo algumas espécies endémicas. Este tipo de fauna ocorre um pouco por todos os rios de carácter permanente, lagos, lagoas e terras pantanosas, cobrindo cerca de 2.000 km². Existem em Angola cerca de 267 espécies de peixes identificadas, distribuídas por 18 famílias.

Da listagem de espécies de peixes de água doce referenciados para Angola, 9 apresentam estatuto de conservação desfavorável segundo a IUCN (2013) (Quadro 21). Desta listagem de espécies pelo menos 1 pode ocorrer nos rios Lucala e Muembege. No entanto o elevado grau de perturbação na área de estudo envolvente a estes rios, e consequente nível de poluição nesta zona, é pouco provável a ocorrência de espécies de elevado estatuto de conservação.

Tabela 14 - Espécies de peixes de água doce listadas para Angola

Nome Científico	Categoria de conservação (IUCN, 2013)
<i>Barbus collarti</i>	VU
<i>Labeobarbus roylii</i>	EN
<i>Marcusenius cuangoanus</i>	VU

Nome Científico	Categoria de conservação (IUCN, 2013)
<i>Oreochromis andersonii</i> *	VU
<i>Oreochromis lepidurus</i>	EN
<i>Oreochromis macrochir</i>	VU
<i>Synodontis cuangoanus</i>	VU*
<i>Thoracochromis schwetzi</i>	VU*
<i>Varicorhinus ansorgii</i>	VU

VU – Vulnerável, EN – Em Perigo, * - espécie com ocorrência potencial na região onde se localiza a área de estudo.

Fonte: www.fishbase.org

5.2.7. Síntese

A área de estudo localiza-se maioritariamente ao longo de infra-estruturas rodoviárias, em áreas já urbanizadas ou adjacente a estas. Assim, apesar de grande diversidade florística e faunística presente no território Angolano e mais concretamente na zona de N'Dalatando, a área de estudo encontra-se já bastante degradada numa grande parte da sua extensão do ponto de vista ambiental, em que a pressão humana se faz sentir continuamente o que culmina na degradação da vegetação existente e consequentemente dos habitats das espécies faunísticas e florísticas. A fauna presente na área de estudo é também espelho da perturbação existente, uma vez que as espécies que ali ocorrem são relativamente comuns, estão adaptadas às perturbações humanas. Ressalva-se que das espécies de fauna que podem ocorrer na área de estudo, é pouco provável a ocorrência de espécies com elevado estatuto de conservação, tendo em conta a perturbação existente.

Neste sentido pode afirmar-se que do ponto de vista biológico a área é relativamente pobre, não se prevendo a ocorrência de valores quer florísticos quer faunísticos que apresentem sensibilidade à presença humana e consequente perturbação resultante dessa presença.

5.3. Meio socioeconómico

5.3.1. População

A população da cidade de N'Dalatando tem a sua origem no norte da província, nomeadamente nos municípios de Lucala, Golungo Alto, Samba Caju, Banga, Bolongongo e Ambaca. A sua cultura é de origem Bantu, maioritariamente do sub grupo N'Golas com uma mistura com o Mahungos, os Ovimbundus e os M'Bacas. A população pertence predominantemente ao grupo linguístico Kimbundo e é maioritariamente de religião católica e metodista.

São apresentados, no quadro seguinte, os valores para a população residente em 2002 na Cidade de N'Dalatando com base em diferentes fontes, extraídos do Plano Director (2002).

Tabela 15 - População Residente na Cidade de N'Dalatando no ano 2014, de acordo com os censos preliminares 2014

Província/Município Área de Residência	Total		Homens		Mulheres	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Cuanza Norte	427 971	100,0	208933	100,0	219038	100,0
Área de residência						
Urbana	282 992	66,1	136 923	65,5	146 069	66,7
Rural	144 979	33,9	72 010	34,5	72 969	33,3
Município						
Cazengo	165 839	38,8	80 034	38,3	85 805	39,2
Lucala	20 148	4,7	9 908	4,7	10 240	4,7
Golungo Alto	29 259	6,8	14 342	6,9	14 917	6,8
Cambambe	88 951	20,8	44 308	21,2	44 643	20,4
Ambaca	60 835	14,2	29 177	14,0	31 658	14,5
Quiculungo	10 060	2,4	4 974	2,4	5 086	2,3
Bolongongo	12 635	3,0	6 180	3,0	6 455	2,9
Banga	9 493	2,2	4 818	2,3	4 675	2,1
Samba Cajú	23 886	5,6	11 796	5,6	12 090	5,5
Ngonguembo	6 865	1,6	3 396	1,6	3 469	1,6

5.3.1.1. Ano de horizonte de projecto

Conforme anteriormente referido, o ano de horizonte de projecto considerado é o ano 2035.

5.3.1.2. Desenvolvimento Urbanístico

A cidade de N'Dalatando apresenta duas áreas claramente distintas em termos de urbanismo:

- A Zona Urbana, consolidada antes da Independência, com crescimento ténue no período pós Independência, na qual o edificado possui ligação às redes de abastecimento de água e de saneamento. É constituída por dois bairros – Centro da Cidade e Bairro Popular.
- A Zona periurbana, com edificado de carácter mais precário, sem abastecimento de água e saneamento, nem rede de águas pluviais. É constituída por 37 bairros.

Em relação à tipologia residencial, podem definir-se 3 categorias de tipologia residencial, a saber:

1. Padrão Residencial Tipo A: Correspondente a construções definitivas, em áreas urbanas definidas e com ligação interior às redes de abastecimento de água e saneamento;

2. Padrão Residencial Tipo B: Correspondente a construções mais ou menos definitivas em áreas urbanas não completamente consolidadas ou em fase de consolidação as quais não possuem ligação à rede de saneamento, apresentando apenas soluções tipo fossa séptica ou poço roto.
3. Padrão Residencial Tipo C: Correspondente ao “musseque” ou habitação precária, sem ligação à rede de abastecimento de água ou saneamento e com solução individual tipo latrina.

Tendo em atenção o que se prevê em termos da implementação de novas centralidades e assumindo-se que, dado que esses alojamentos serão novos, serão todos de Padrão Residencial A, ou seja, construções definitivas em zonas urbanas consolidadas, com ligação interior à rede de abastecimento de água e à rede de drenagem de águas residuais, apresenta-se a seguinte distribuição de tipologia residencial para a cidade de N'Dalatando, para os anos em estudo.

Tabela 16- Evolução da Tipologia Residencial considerada no presente estudo

Ano	Tipologia residencial					
	Zona urbana			Zona periurbana		
	A	B	C	A	B	C
2012	100%	0%	0%	7%	14%	79%
2015	100%	0%	0%	10%	20%	70%
2020	100%	0%	0%	15%	25%	60%
2025	100%	0%	0%	20%	30%	50%
2030	100%	0%	0%	25%	35%	40%

Esta evolução urbanística prevista terá impacte na evolução da distribuição espacial da população ao longo do tempo.

Para se reproduzir o efeito da evolução urbanística no presente estudo, teve que se admitir uma série de pressupostos, que se passam a enumerar:

1. O impacto da evolução urbanística não ocorrerá ao nível quantitativo, mas apenas ao nível da distribuição da população, ou seja, a população total estimada para a Cidade de N'Dalatando no horizonte de projecto não será afectada pela redistribuição da população decorrente da evolução urbanística.
2. Tendo presente que a zona urbana já apresenta um carácter bastante consolidado, é expectável que ela já não cresça. Assim, considerou-se que, no período em análise, a taxa de crescimento na zona urbana é nula, sendo as zonas de expansão da zona periurbana e as novas centralidades as responsáveis pelo restante acréscimo populacional.
3. Da Zona periurbana os bairros Quipata, Kilamba, 11 de Novembro, Lixeira de Cima, Che Guevara, Mahamba, Camingo, Carreira de Tiros Estação e 28 de Agosto, dada que a sua localização se encontra limitada por outros bairros, considerou-se que estes não têm área livre por onde expandir e assim no período em análise, a taxa de crescimento na zona urbana é nula.

4. A população que irá habitar as novas zonas de expansão será população que actualmente habita os bairros da zona periurbana, ou seja, assume-se que os novos alojamentos farão parte de um programa de realojamento daquela zona.
5. Apesar de se assumir que a população que irá habitar as zonas de expansão provém da zona periurbana, por uma questão de segurança, admite-se que a população aí residente continuará a crescer, contudo a uma taxa consideravelmente inferior à que ocorreria se não se tivesse em conta a construção dos novos alojamentos.
6. A construção dos 4500 alojamentos em novas centralidades permitirá albergar uma população de 31500 habitantes, considerou-se o seguinte:
 - a. a construção dos novos alojamentos nas 2 zonas referidas já se encontra em curso e fase bastante desenvolvida;
 - b. a ocupação desses alojamentos far-se-á de maneira uniforme, até ao ano 2015, onde será atingida a ocupação total desses alojamentos;

5.3.2. Uso da Terra e actividades económicas

Segundo a Monografia da Cidade de N'Dalatando, editada pelo Governo da Província do Kwanza Norte, a maioria da população de N'Dalatando é camponesa, dedicando-se ao cultivo de subsistência da mandioca, que é a base alimentar da população, e a seguir o milho, feijão, macunde, ginguba e outros tubérculos. A posse de uma lavra é considerada uma garantia para o auto sustento. É comum para os camponeses comercializar os produtos oriundos da sua própria lavra.

O comércio formal, apesar de estar em crescimento, é ultrapassado em termos de número de operadores pelo comércio informal. A comercialização a retalho de diversos produtos pode ser considerada como a actividade mais comum das populações na zona urbana, a seguir à agricultura. Essas actividades são geralmente implementadas como actividade principal ou como complemento dum emprego no sector formal.

Na área de influência directa e indirecta do Projecto, para além da presença das áreas urbanas e periurbanas, há a assinalar a presença de áreas com uso agrícola extensivo.

6. Avaliação de impactos Ambientais

6.1. Abordagem metodológica

O objectivo deste capítulo é o de identificar e avaliar os impactos previsíveis em resultado da concretização do Projecto na cidade de N'Dalatando. Salienta-se antes de mais que esta identificação e avaliação foi realizada com um detalhe compatível com o facto de o Projecto se encontrar ao nível de anteprojecto draft. Uma vez que o projecto de execução esteja elaborado será possível aprofundar a identificação e avaliação dos impactos ambientais do Projecto, tendo em conta uma definição mais detalhada das intervenções previstas.

De qualquer forma, a análise agora apresentada inicia-se com a tarefa de identificação dos impactos, correspondendo à predição da natureza das interações entre o Projecto e a sua envolvente ambiental e social, ou seja, as relações entre as acções do Projecto, causas primárias de impacto, e os factores do meio, sobre os quais se produzem os efeitos.

Salienta-se antes de mais que esta identificação e avaliação foi realizada sem detalhe compatível de Projecto de Execução e consequente informação específica disponível. As localizações dos sistemas ainda não foram definidas e traçadas de conduta. Aquando o Projecto de Execução será possível aprofundar a identificação e avaliação dos impactos ambientais do Projecto, tendo em conta uma definição mais detalhada das intervenções previstas.

A análise agora apresentada inicia-se com a tarefa de identificação dos impactos, correspondendo à predição da natureza das interações entre o Projecto e a sua envolvente ambiental e social, ou seja, as relações entre as acções do Projecto, causas primárias de impacto, e os factores do meio, sobre os quais se produzem os efeitos.

Esta identificação de interações é apresentada para as fases de construção e de exploração das redes, recorrendo a uma matriz em que se cruzam as acções do projecto com os factores do meio. Proceder-se seguidamente à descrição e valoração dos impactos que tenham sido identificados como plausíveis, incidindo-se naqueles que se foram considerados potencialmente significativos. Para a descrição dos impactos recorre-se a um conjunto de características ou atributos que seguidamente se indicam, utilizando-se para o efeito, quando justificável, uma escala qualitativa mas tão objectiva quanto possível:

- No que se refere ao seu **carácter**, os impactos foram classificados como positivos ou negativos.
- A **magnitude** (significado absoluto) dos impactos foi classificada como elevada, moderada ou reduzida.
- De acordo com o **âmbito geográfico** de influência, os impactos foram classificados como locais, regionais ou nacionais tendo em conta a dimensão da área na qual os seus efeitos se fazem sentir.
- A **probabilidade de ocorrência** ou o grau de certeza dos impactos foram determinados com base no conhecimento das características de cada uma das acções e de cada factor ambiental, permitindo classificar cada um dos impactos como certo, provável ou improvável.
- Quanto à **duração**, os impactos foram considerados temporários no caso de se verificarem apenas durante um determinado período, sendo permanentes em caso contrário.
- Quanto à **reversibilidade** considerou-se que os impactos tinham um carácter irreversível ou reversível consoante os correspondentes efeitos permanecessem no tempo ou se

anulassem, a médio ou longo prazo, designadamente quando cessasse a respectiva causa.

- Relativamente ao **desfasamento no tempo** os impactos foram considerados imediatos desde que se verificassem durante ou imediatamente após a fase de construção do Projecto. No caso de só se virem a manifestar a prazo, foram classificados de médio (sensivelmente até cinco anos) ou longo prazo.
- Para além disso, e sempre que se considerou justificável, distinguiu-se o **tipo** de impacto, ou seja, se se estava perante um impacto directo - aquele que é determinado directamente pelo Projecto ou um impacto indirecto – aquele que é induzido pelas actividades relacionadas com o Projecto.
- Os impactos foram também analisados relativamente à sua **possibilidade de minimização**, isto é, se é aplicável a execução de medidas minimizadoras (impactos minimizáveis) ou se os seus efeitos se farão sentir com a mesma intensidade independentemente de todas as precauções que vierem a ser tomadas (impactos não minimizáveis).

Foram igualmente assinalados os eventuais impactos **cumulativos**, isto é, impactos determinados ou induzidos pelo Projecto que se irão adicionar a perturbações já existentes sobre qualquer dos factores ambientais considerados.

Finalmente procurou atribuir-se uma **significância** (avaliação global) aos impactos ambientais determinados pelo Projecto, para o que foi adoptada uma metodologia de avaliação qualitativa, que tentou transmitir, de forma clara, o significado global dos impactos ambientais determinados pelo Projecto no contexto biofísico e socioeconómico em que o mesmo se insere. A atribuição do grau de significância de cada um dos impactos teve em conta o resultado da classificação atribuída ao impacto nos restantes critérios mas também a sensibilidade do avaliador para as consequências desse impacto num contexto global; deste modo, poderá haver impactos com classificações semelhantes nos diversos parâmetros que tenham uma classificação distinta no âmbito da significância. As categorias encontram-se mencionadas no capítulo seguinte.

6.2. Identificação de impactos

Para a identificação dos impactos elaborou-se uma matriz em que se relacionam as principais actividades do projecto com os diferentes factores ambientais e sociais.

Nessa matriz utilizou-se o seguinte código de cores para ilustrar a categoria dos impactos:

Impacto negativo significativo	
Impacto negativo pouco significativo	
Impacto não significativo	
Impacto positivo	

6.3. Descrição e avaliação de impactos

6.3.1. Meio físico

6.3.1.1. Clima e alterações climáticas

O Projecto não é susceptível de interferir com as características microclimáticas da região de cada um dos subprojectos quer na fase de construção, quer na fase de exploração e, neste domínio, não se prevêem quaisquer impactos.

No que diz respeito à vulnerabilidade às alterações climáticas o Projecto terá implicações positivas, ainda que modestas, na medida em que a melhoria das condições de captação, adução e distribuição de água proporciona algum aumento da resiliência do sistema face à ocorrência de secas que consequentemente aumenta a eficiência de fornecimento de água por unidade de água captada. De qualquer forma, estes impactos são tidos como não previsíveis.

6.3.1.2. Solos e erosão

Fase de construção

Um do tipo de impactos negativos sobre os solos que ocorrerão na fase de construção (tornando-se definitivos doravante) ocorrerá sobretudo nas zonas em que haverá lugar a movimentações de terras. Neste projecto não se prevê a construção de infra-estruturas que requeiram movimentos de terra significativos. Junto ao rio na construção das infra-estruturas poderão ocorrer fenómenos de erosão naturais, face á introdução de um órgão no leito do rio, alterando quase insignificamente e junto apenas as infra-estruturas a disposição natural do nível da água. Considera-se que nos terrenos para onde se prevê a instalação dos novos reservatórios, as intervenções previstas não configurarão impactos significativos. Os impactos deste tipo associados à instalação das condutas adutoras e das redes de abastecimento de água também são considerados negativos pouco significativos.

Poderão verificar-se algumas situações de agravamento dos riscos de erosão, nomeadamente na abertura de caminhos e, as quais, contudo, tenderão a ser pouco expressivas atendendo ao facto de não se prever a necessidade de realização de grandes movimentos de terras.

Não se conhecendo por ora a localização dos estaleiros de apoio às obras não é possível avaliar cabalmente os impactos que a sua instalação possa implicar ao nível da interferência com solos com aptidão agrícola. De qualquer forma será de admitir à partida a possibilidade de ocorrência de impactos negativos em resultado das actividades que tipicamente ocorrem nessas instalações, com armazenamento e manuseamento de substâncias com potencial de contaminação dos solos. De qualquer forma, o significado destes impactos poderá ser reduzido mediante a adopção de medidas de gestão ambiental adequada.

Fase de exploração

Em condições normais não se espera que a exploração dos sistemas abrangidos no âmbito do projecto implique impactos relevantes sobre os solos ou possam induzir fenómenos erosivos.

6.3.1.3. Recursos hídricos

Fase de construção

À semelhança do que foi referido a propósito dos impactos sobre o solo, também em relação ao meio hídrico não se conhecendo por ora a localização dos estaleiros de apoio às obras não é possível avaliar cabalmente os impactos que a sua instalação possa implicar. De qualquer forma será de admitir à partida a possibilidade de ocorrência de impactos negativos em resultado das actividades que tipicamente ocorrem nessas instalações, com armazenamento e manuseamento de substâncias com potencial de contaminação do meio hídrico. De qualquer forma, o significado destes impactos poderá ser reduzido mediante a adopção de medidas de gestão ambiental adequada.

De resto, as actividades de construção que se desenrolem mais perto do rio Lucala serão aquelas que implicarão impactos sobre o meio hídrico, em resultado da possibilidade de potenciação de fenómenos erosivos (com aumento da turbidez das águas) e também da ocorrência de descargas poluentes no decurso da realização dos trabalhos.

De qualquer forma, estes impactos serão passíveis de mitigação através da adopção de medidas de gestão ambiental adequadas, levando a que sejam considerados como de reduzido significado.

Fase de exploração

No caso concreto da captação no Lucala, o aspecto a salientar é o de que os caudais a captar serão inexpressivos, mesmo durante a estiagem, em comparação com os caudais transportados pelo rio, não deixando antever que a captação possa penalizar qualquer outro uso a jusante da mesma. Se atender aos caudais de estudo do EIA do Plano director, por um lado, a que os caudais a captar serão na ordem dos 310 L/s e, por outro lado, a que o caudal médio deste rio no mês mais seco (Setembro) é de 15,8 m³/s, o abastecimento a N'Dalatando poderá implicar, no máximo, a retirada de qualquer coisa como 2% do caudal do rio.

Assim, os impactos potencialmente decorrentes da captação de caudais do Lucala para o abastecimento de N'Dalatando serão de reduzida magnitude e significado.

6.3.1.4. Resíduos

Fase de construção

Os processos e os materiais que serão empregues na fase de construção darão origem a resíduos correntemente produzidos em obras públicas. De entre estes há a salientar, pelo seu potencial de contaminação, os óleos usados e, de uma maneira geral, os resíduos produzidos nas operações de manutenção da maquinaria de obra. É igualmente previsível a produção de resíduos de betão, os quais se depositados directamente no solo constituem um factor de degradação do mesmo.

Assumindo o cumprimento das disposições legalmente estabelecidas e a adopção de boas práticas, os impactos potencialmente decorrentes da produção destes resíduos não serão significativos mas, não obstante, justificam a preconização de medidas específicas (no capítulo seguinte).

Fase de exploração

É de admitir que as lamas produzidas da ETA tenham sempre que ser conduzida a destino final, em princípio através de deposição conjunta com os resíduos sólidos urbanos produzidos na Cidade, após submetidas a desidratação (previsto como tratamento na ETA). Nesse pressuposto, mesmo que tal deposição não implique impactos negativos directos representará sempre uma pressão adicional sobre as infra-estruturas usadas para a recepção dos resíduos sólidos urbanos e por esse motivo considera-se tratar de um impacto negativo, ainda que de reduzido significado.

Durante a operação dos sistemas, incluindo actividades de conservação e manutenção poderão ser sempre originados resíduos de natureza distinta (como sejam embalagens de reagentes ou peças substituídas). Efectivamente, os resíduos poderão ser adequadamente geridos através de deposição conjuntamente com os resíduos sólidos urbanos, sem que se preveja a geração de resíduos cuja deposição dessa forma possa implicar algum risco ambiental a destacar.

No global, os impactos previsíveis ao nível dos resíduos serão negativos e pouco significativos.

6.3.1.5. Qualidade do ar e ruído

Fase de construção

Durante a fase de construção não se espera a ocorrência de actividades passíveis de emitirem poluentes atmosféricos que possam causar uma degradação sensível da qualidade do ar.

Quanto muito, o tráfego de veículos e maquinaria afectos à obra implicarão um acréscimo marginal da emissão de poluentes quando em comparação com o que acontece com o tráfego automóvel que circula nas estradas e arruamentos existentes.

A concretização das componentes não lineares (captação, ETA, reservatórios) implicará movimentos de terras e algum tráfego de máquinas e viaturas em caminhos não pavimentados (entre as estradas pavimentadas e os locais de implantação daquelas infra-estruturas). Também neste caso e sempre que nas imediações de cada uma das situações em causa se situem áreas habitadas ou quaisquer outros receptores sensíveis será necessária a implementação de medidas de controlo de poeiras.

A abertura das valas para a instalação das condutas, ao implicarem escavações (e, subsequentemente, aterros), também será responsável pela mobilização de solos, com potencial de suspensão de poeiras. Apesar do carácter temporário mais restrito destas actividades, o facto de os traçados atravessarem múltiplas áreas habitadas confere algum significado aos impactos que, assim, se prevêem, justificando, mais uma vez, a adopção de medidas mitigadoras.

Na fase de construção, a implementação do Projecto implicará a realização de actividades potencialmente ruidosas, sobretudo na instalação das condutas de adução e das redes de distribuição de água em troços em que haja atravessamento de áreas urbanizadas. Contudo, atendendo a que a maioria dos trabalhos de construção decorrerá durante o período diurno, poderão ser os receptores não residenciais aqueles que mais significativamente poderão ser afectados pelo ruído produzidas pelas obras.

Os impactos assim gerados serão temporários, de relativamente curta duração e localizados (dado que as frentes de trabalho se vão alterando, à medida que os trabalhos num dado local se vá concluindo). A principal forma de atenuar os incómodos associados a estes impactos tem a ver com o condicionamento do horário dos trabalhos, em função dos tipos de ocupação

que se verifiquem nas zonas atravessadas, desempenhando a informação prévia à população um papel igualmente importante.

Associadamente ao aumento dos níveis de ruído poderá também verificar-se a ocorrência de vibrações, sobretudo durante os trabalhos de escavação e na compactação das valas ou outros aterros que sejam criados. Se estes trabalhos se realizarem nas proximidades de estruturas edificadas, as vibrações podem implicar incomodidade aos seus ocupantes ou, no limite, danos estruturais, do qual se ocorrer, ocorrerá indemnização de acordo com o QPR.

Fase de exploração

O funcionamento da ETA e das estações elevatórias, com o equipamento electromecânico que incluirão, conduzirá à emissão de ruído. Contudo, há que salientar que esses equipamentos se localizarão em zonas afastadas de receptores sensíveis (áreas habitadas), pelo que não se prevêem impactos relevantes ao nível do ruído.

6.3.2. Meio biótico

A densidade populacional que se faz sentir nas cidades em questão resulta numa degradação dos biótopos e habitats presentes na área de estudo, sobretudo devido às práticas agrícolas e de pastorícia de subsistência, exploração dos recursos florestais, caça de subsistência e a própria pressão urbanística. Como consequência desta degradação os valores ecológicos na área de estudo são um espelho da área, caracterizando-se por espécies de fauna e flora comuns e adaptadas à presença humana. Como tal não se destacam valores ecológicos com especial interesse de conservação.

Fase de construção

A maioria dos impactos ao nível da fase de construção será gerada aquando da construção da ETA, uma vez que serão construídas de raiz e as áreas ocupadas são maiores.

Relativamente à construção das condutas e de reservatórios, gerarão menores impactos devido às características das intervenções e à área reduzida que os mesmos ocupam.

6.3.2.1. Impactos sobre a flora

Construção

Seguidamente descrevem-se os impactos sobre a flora durante a fase de construção fazendo a avaliação da sua significância.

Destruição e perda de habitat de espécies florísticas devido à desmatação e desarborização

Este é um impacto negativo pouco significativo, uma vez que:

- Tendo em conta a degradação dos biótopos na maior parte da área de estudo, considera-se pouco provável a ocorrência de espécies florísticas com interesse para a conservação (espécies raras, endémicas e/ou ameaçadas de extinção);
- A nível dos biótopos, os mais interessantes do ponto de vista ecológico (Vegetação Ribeirinha, Áreas de Floresta e Áreas de Herbáceas) encontram-se bastante degradados em alguns locais devido à pressão humana, tendo um baixo interesse para a conservação. Acresce também que num âmbito local as áreas afectadas são relativamente pequenas.

Este é um impacto de carácter negativo por pressupor uma perda de habitats e consequentemente de biodiversidade, apesar de se considerar que seja uma perda muito baixa.

Risco de incêndio devido às acções inerentes à construção do projecto

O aumento da movimentação de pessoas e veículos afectos à obra aumentará o risco de incêndio. Este impacto é classificado pouco significativo. A ocorrer este impacto terá uma magnitude indeterminada, uma vez que não se pode prever a extensão do incêndio. É um impacto improvável de ocorrer.

Risco de favorecimento da instalação de espécies de flora invasiva nas áreas intervencionadas

A desmatção de áreas poderá favorecer a instalação de espécies de flora exóticas invasivas, sendo este impacto classificado como pouco significativo. Assinala-se, no entanto, que caso venham a ocorrer, este impacto terá uma magnitude indeterminada, dado que não se pode prever a extensão da invasão. O impacto associado ao favorecimento da instalação de espécies de flora exóticas invasivas tem uma probabilidade de ocorrência variável, dependendo da presença ou ausência de espécies invasivas e da capacidade de dispersão das mesmas ao longo das áreas a mobilizar, assim como dos próprios biótopos presentes. De facto a existência de indivíduos adultos de espécies exóticas invasivas nas áreas envolventes implica a existência de sementes na área, logo a ocorrência de perturbações, tais como a desmatção ou outras acções semelhantes, abrem espaço para que estas espécies se desenvolvam. Após desmatção e realização da obra, privilegia-se o restabelecimento da flora autóctone/nativa anteriormente existente.

Fase de exploração

Os impactos que se prevêem ocorrer na flora durante a fase de exploração caracterizam-se e avaliam-se seguidamente.

Risco de favorecimento da instalação de espécies de flora invasiva nas áreas intervencionadas

As áreas desmatadas durante a fase de construção e não ocupadas por infra-estruturas favorecerão a instalação de espécies de flora exóticas invasivas, sendo este impacto classificado como de baixa significância. Assinala-se, no entanto, que caso venham a ocorrer, este impacto terá uma magnitude indeterminada, dado que não se pode prever a extensão da invasão. O impacto associado ao favorecimento da instalação de espécies de flora exóticas invasivas tem uma probabilidade de ocorrência variável, dependendo da presença ou ausência de espécies invasivas e da capacidade de dispersão das mesmas ao longo das áreas a mobilizar, assim como dos próprios biótopos presentes. Tal como foi referido na construção a existência de indivíduos adultos de espécies exóticas invasivas nas áreas envolventes implica a existência de sementes na área, logo a ocorrência de perturbações, tais como a desmatção ou outras acções semelhantes, abrem espaço para que estas espécies se desenvolvam.

6.3.2.2. Impactos sobre a fauna

Fase de construção

Os impactos sobre a fauna decorrentes das acções realizadas durante a construção das infra-estruturas são caracterizados e avaliados seguidamente.

Destruição e perda de habitat de espécies faunísticas devido à desmatação e desarborização

A implantação do projecto em estudo inevitavelmente irá implicar a remoção da vegetação para dar lugar à construção das infra-estruturas. A remoção da vegetação irá resultar na destruição de habitats e microhabitats para espécies de fauna na área afectada. Apesar de ser um impacto negativo, manifesta-se numa área muito localizada e numa zona já muito perturbada pelo que se considera de baixa significância.

Durante as acções de desmatação para a construção do empreendimento assim como o aumento de veículos afectos à obra poderão causar um aumento de mortalidade de fauna de menor mobilidade (anfíbios, répteis, micromamíferos, etc.). Refere-se que tendo em conta a perturbação da área, a probabilidade de ocorrência de um elevado número de espécies destes grupos é muito pouco provável. Este é um impacto negativo muito localizado e provável de ocorrer, como tal considerado de baixa significância.

Fase de exploração

Durante a fase de exploração de todo o empreendimento considera-se que as maiores perturbações já foram efectuadas durante a fase de construção.

Durante a fase de exploração um dos impactos estará associado ao caudal extraído do rio Lucala. Contudo, o caudal médio deste rio no mês mais seco (Setembro) é bastante superior ao caudal de dimensionamento da captação, ou seja, uma quantidade insignificante mesmo em relação ao caudal do mês mais seco.

Perturbação das comunidades faunísticas aquáticas devido à extracção de água

Prevê-se que a captação de água no início da conduta de água tenha impacto sobre a fauna aquática, causando a morte aos animais absorvidos para o interior da conduta e podendo alterar o ecossistema a um nível muito localizado (alteração dos recursos tróficos disponíveis no ecossistema por incremento da mortalidade natural de espécies aquáticas). Este impacto far-se-á sentir apenas na área imediatamente envolvente à captação de água, tendo por isso uma magnitude reduzida. Tendo em conta que a área onde se localizará a zona de captação de água se encontra já muito alterada prevê-se que este impacto tenha baixa significância.

6.3.2.3. Meio socioeconómico

Fase de construção

Na fase de construção, durante o período em que decorrerem os trabalhos de construção, verificar-se-á a criação de um número de postos de trabalho ainda não quantificado mas que, certamente, será importante.

Esta criação de emprego directo, apesar de temporária, será certamente relevante (e positiva) em termos socioeconómicos, devendo ser tomada a par do incremento da actividade económica indirectamente induzida pelo Projecto na sua fase de concretização.

Os efeitos associados a este aumento de emprego e de incremento da actividade económica correspondem a um significativo impacto positivo.

Ainda na fase de construção, uma questão suscetível e potencialmente relevantes em termos socioeconómicos, tem a ver com as necessidades de terrenos para a concretização do

Projecto. Estas necessidades serão potencialmente mais relevantes em relação à nova ETA e à construção dos reservatórios.

Não se identificou que estas intervenções ou outras incluídas no âmbito do Projecto possam conduzir a reassentamentos involuntários (tendo sido efectuado uma análise in situ aprofundada e resultado um relatório justificativo do levantamento), razão pela qual não se prevê a ocorrência de impactos negativos significativos.

A realização dos trabalhos de construção, sobretudo nos casos da conduta adutora e das redes de distribuição de água, ao incidirem em zonas urbanizadas terão o potencial de causarem incómodos e perturbações várias à normal utilização do espaço público e ao tráfego automóvel e pedonal. Ainda que estes incómodos e perturbações sejam passíveis de prevenção e minimização, constituirão sempre um impacto negativo pouco significativo.

Fase de exploração

Na fase de exploração, os aspectos claramente mais relevantes em termos sócio-económicos têm a ver com o contributo positivo que o Projecto terá ao nível do abastecimento de água às populações, factor determinante para a melhoria das suas condições de vida e para a promoção de um desenvolvimento de múltiplas actividades económicas. Assim, os impactos expectáveis para esta fase são eminentemente positivos e significativos.

6.3.3.Riscos

Desta secção consta uma análise dos riscos mais relevantes para o ambiente e para as populações durante as fases de construção e de exploração das infra-estruturas contempladas no Projecto.

Fase de construção

Riscos de movimentação de pessoal, equipamento e materiais

Os trabalhos de construção implicarão necessariamente o transporte de pessoal, equipamento e materiais entre os estaleiros e as frentes de trabalho.

Este transporte far-se-á ao longo das estradas existentes, provocando, assim, algum acréscimo no tráfego o qual será, não obstante, de relativamente reduzida expressão, atendendo a que a obra não implicará uma intensidade de meios muito grande e se desenrolará ao longo de um período de tempo relativamente dilatado. De referir, ainda, que o Projecto não implicará máquinas ou equipamentos que impliquem, pelas suas dimensões, transportes ou condicionamento de tráfego especiais.

De qualquer forma, é de salientar a evidente importância da observação das regras de trânsito vigentes e da manutenção dos veículos nas devidas condições. Este impacto é considerado pouco significativo.

Riscos da instalação das condutas enterradas

Entre os riscos potencialmente mais importantes na fase de construção incluem-se aqueles relacionados com a instalação das condutas de adução, envolvendo a realização de trabalhos ao longo de estruturas rodoviárias e em meio urbano.

Estes trabalhos implicarão a abertura de valas e, conseqüentemente, algum grau de condicionamento do tráfego automóvel e pedonal em estradas e arruamentos e um agravamento do risco de acidentes.

Estes condicionamentos e riscos acrescidos corresponderão a uma situação temporária e de curta duração em cada local (assumindo que as valas irão sendo abertas por troços à medida que as condutas se vão instalando, sendo cada troço fechado imediatamente após essa instalação) e requererão a adopção de medidas de prevenção criteriosas.

Essas medidas deverão incluir a sinalização e a vedação adequadas das zonas de trabalhos, as quais deverão ser instaladas atempadamente e mantidas nas devidas condições durante toda a duração dos trabalhos.

Para a prevenção de acidentes e minimização de incómodos, os caminhos e acessos interceptados pelas valas deverão ser objecto de restabelecimento provisório (por exemplo através da colocação de placas amovíveis) que assegurem a transitabilidade segura de pessoas e veículos.

Também por questões de segurança é recomendável que os trabalhos que impliquem o trabalho em valas não decorram durante a época das chuvas.

Apesar de as valas previstas para a instalação das condutas terem dimensões relativamente modestas, existirá sempre o risco de a sua abertura poder descomprimir (superficialmente) os terrenos. A existência de edificações a curta distância das valas poderá levar a que, nessas circunstâncias, possam ocorrer alguns danos sobre essas edificações, consoante a tipologia e estado de manutenção da sua estrutura. De igual modo, ao se fecharem as valas e de forma a prevenir futuros assentamentos, é previsível a compactação das terras nelas depositadas, podendo ter que se recorrer a meios vibratórios para o efeito. Também neste caso se poderão verificar, potencialmente, danos sobre estruturas vizinhas.

Estas possibilidades, normais em trabalhos desta natureza, aconselham a adopção de medidas cautelares, passando pela realização de vistorias prévias às edificações adjacentes aos traçados das valas, antes e após os trabalhos, de forma a se constatar e comparar o seu estado de conservação nesses dois momentos e, assim, se identificar a ocorrência de danos resultantes do Projecto e que careçam de reparação. Constituirá sempre um impacto negativo pouco significativo.

Riscos associados a substâncias perigosas

Nos estaleiros poderá haver lugar ao armazenamento e manuseamento de outras substâncias perigosas (por exemplo óleos lubrificantes e combustíveis), o que deixa admitir a existência de riscos associados a situações acidentais (derrames, incêndios). Desta forma, justifica-se a adopção de medidas preventivas e correctivas, com incidência, desde logo, na localização dos estaleiros, mas também nas condições de armazenamento e manuseamento dessas substâncias e na resposta a situações de emergência.

Com a adopção deste tipo de medidas (ver capítulo específico), os riscos em causa são passíveis de serem minimizados até um nível aceitável, tornando o impacto pouco significativo. Registe-se, ainda, que as obras em causa não são de molde a envolver quantidades significativas de substâncias perigosas.

Doenças sexualmente transmissíveis

Em qualquer sociedade actual, as doenças sexualmente transmissíveis (DST), como o HIV/SIDA, são motivo de preocupação e qualquer situação passível de conduzir a um agravamento dos vectores de risco (comportamentais, por exemplo) é objecto de atenção.

A realização de obras de infra-estruturas, podendo implicar a deslocação de trabalhadores para zonas que não as da sua residência e, assim, proporcionar o agravamento de alguns comportamentos de risco é uma das situações que, tipicamente, merece consideração neste contexto.

No caso vertente do Projecto, é de admitir que uma parte importante da mão-de-obra a ser envolvida nos trabalhos possa provir das próprias cidades, o que constitui à partida um factor positivo em relação à criação de condições passíveis de influenciarem uma alteração dos riscos de DST, comparativamente com uma situação em que houvesse uma migração significativa de trabalhadores para a obra.

De qualquer modo, ao tema das DST deverá ser objecto de abordagem específica, quer na formação e sensibilização dos trabalhadores, quer no âmbito da informação às populações sobre o Projecto. Neste contexto considera-se impacto pouco significativo.

Fase de exploração

Riscos de danificação das condutas adutoras

Um dos aspectos a salientar para a fase de exploração tem a ver com os riscos decorrentes de danos que possam ser causados às condutas de adução em consequência, designadamente da realização de trabalhos de escavação com recurso a meios mecânicos que possam provocar, no limite, a sua ruptura. Atendendo a que estas condutas terão um diâmetro apreciável e que nalguns troços a água estará com uma pressão considerável, uma ruptura como a que pode ser causada num tal cenário accidental é passível de ter consequências não negligenciáveis.

As boas práticas estabelecem a sinalização das condutas mediante a colocação, nas valas, de uma banda avisadora que, em caso de escavação, permita alertar para a presença das condutas. De qualquer modo, a produção das telas finais e a sua consideração por parte das diferentes entidades que possam vir a realizar trabalhos de escavação ao longo dos traçados das condutas constituirão aspectos determinantes para a prevenção deste tipo de riscos.

Riscos associados a substâncias perigosas

Na operação da ETA não serão utilizadas substâncias perigosas que, se libertadas acidentalmente, possam dar origem a danos ambientais graves.

Quanto muito há a assinalar os grupos geradores a serem instalados, os quais implicarão a presença de reservatórios de combustível (gasóleo) e que, como tal, justifica a recomendação de o projecto de execução prever medidas passivas de protecção que permitam a contenção de possíveis derrames.

Em termos operacionais importará, por sua vez, a preparação e operacionalização dos procedimentos que visem prevenir e responder a possíveis situações de emergência.

Riscos naturais

As infra-estruturas abrangidas pelo Projecto serão tão vulneráveis a riscos naturais como a generalidade das infra-estruturas e edificações existentes na região.

Assim, não se considera, à partida, que as localizações previstas para as diferentes componentes do Projecto as tornem particularmente expostas a determinados factores de risco.

6.4. Quadro síntese da avaliação de impactos

Na generalidade dos impactos negativos identificados são considerados como pouco significativos, mesmo no que se prende com a construção da captação.

Os impactos positivos esperados ocorrerão na fase de construção (sobretudo pela criação de emprego e alguma dinamização das actividades económicas) e, sobretudo, na fase de exploração, em virtude das desejadas melhorias nas condições de abastecimento de água, beneficiando as populações e os modos de vida e as actividades económicas, pelo que o projecto geral é classificado como um projecto de categoria "B" de acordo com a OP/BP 4.01.

Tabela 17 – Quadro síntese de avaliação de impactos

Fase	Item / actividade	Clima e alterações climáticas	Geologia, geotecnia e geomorfologia	Solos e erosão	Recursos hídricos	Qualidade do ar	Ruído	Resíduos	Ecologia	População	Modos de vida e actividades económicas	Riscos
Fase de Construção	Geral - Mobilização de meios, instalação e operação de estaleiros			■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Captação			■	■	■	■	■	■	■	■	■
	ETA			■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Condutas elevatórias e gravíticas			■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Reservatórios			■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fase de exploração	Rede de distribuição		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Presença e operação da captação			■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Presença e operação da ETA			■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Presença e operação das condutas adutoras			■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Presença e operação dos reservatórios			■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Presença e operação da rede de distribuição de água			■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Actividades de manutenção gerais			■	■	■	■	■	■	■	■	■

6.5. Impactos cumulativos

A maioria dos potenciais impactos ambientais e socioeconómicos esperados que surgem do projecto proposto são pequenos e localizados para os quais as medidas de mitigação podem ser implementadas facilmente e reduzir/eliminar qualquer impacto negativo.

Os impactos adicionais (cumulativos) poderão eventualmente surgir de outras obras de projectos de água a serem financiados nestas cidades, que neste momento não são conhecidos. Pode no entanto, empreitadas do PDISA 1 em algumas cidades (por exemplo Huambo) decorrerem em simultâneo. Nestas situações também não é expectável impactos cumulativos, face acompanhamento ambiental que se encontra a decorrer no PDISA 1.

As áreas de influência directa do Projecto, correspondendo fundamentalmente à zona urbana das cidades, apresenta actualmente uma pressão humana que conduz a uma artificialização e desqualificação do meio físico e biótico. A presença do projecto irá acentuar essa artificialização e desqualificação sem, contudo, implicar um agravamento para níveis muito distintos dos verificados actualmente.

Salienta-se, todavia, que as melhorias dos sistemas de abastecimento de água são tidas como imprescindíveis para assegurar condições de vida às populações locais (actuais e previsíveis no médio prazo) compatíveis com os padrões de desenvolvimento pretendidos para a província e para o país.

Assim e em síntese, os impactos sobre os meios físico e biótico serão, no geral, negativos mas pouco significativos, não se tendo identificado a ocorrência de impactos cumulativos com outros projectos actuais ou previstos para a região. Os impactos positivos previstos coincidem com os objectivos do Projecto.

7. Descrição das medidas de mitigação propostas

Nas secções seguintes apresentam-se as medidas recomendadas para a mitigação dos impactos negativos previstos em resultado da implementação da generalidade das intervenções necessárias à implementação do Projecto.

As medidas mitigadoras devem ser consideradas sem prejuízo do cumprimento dos requisitos legais aplicáveis em matéria ambiental e de saúde e segurança no trabalho e da observação da generalidade das boas práticas.

As medidas preconizadas destinam-se a prevenir ou a reduzir logo à partida, por antecipação, os impactos negativos. Nalguns casos isto não será possível, havendo então que recorrer a medidas que permitam a correcção dos impactos (através de acções que permitam reduzir os efeitos indesejáveis ou desfavoráveis até um nível aceitável) ou à sua compensação (se as medidas disserem respeito a impactos inevitáveis; as condições anteriores poderão ser restauradas, substituídas por recursos ou habitats similares ou alvo de indemnizações).

7.1. Medidas para a fase de planeamento e desenvolvimento do projecto de engenharia

7.1.1. Perda de terras e perda de Vegetação natural ou habitats

Localizar as infra-estruturas em terra despovoada ou improdutiva quando possível. Se povoada ou em produção seguir as directrizes do Quadro da Política de Reassentamento.

Localizar as infra-estruturas de modo a evitar destruição de vegetação ou habitats sensíveis.

7.1.2. Articulação com outras entidades

Deverá ser mantida estreita articulação logo desde a fase do projecto de execução e prolongando-se durante a construção, com as entidades que tenham a seu cargo as infra-estruturas viárias e operadoras de infra-estruturas lineares (por exemplo de distribuição energia ou telecomunicações) que possam ser afectadas pelo projecto ou condicionar a sua execução. Deverá ser prestada especial atenção a intervenções em zonas de obras recentes e que estejam eventualmente em período de garantia de boa execução.

No âmbito desta articulação deverá ser produzido um primeiro planeamento de desvios ou outras interferências com infra-estruturas, o qual deverá ser actualizado e detalhado já em fase de obra, com o envolvimento do Empreiteiro.

Deverão igualmente ser estabelecidos os procedimentos a adoptar em caso de dano accidental (não previsto) sobre quaisquer dessas infra-estruturas.

7.1.3. Condições de armazenamento e de manuseamento de substância perigosas

O projecto de detalhe das novas instalações deverá prever a criação de áreas devidamente preparadas para o armazenamento e manuseamento das substâncias perigosas previstas, designadamente os combustíveis para os grupos geradores: construção de bacias de retenção com encaminhamento para separadores de hidrocarboneto e devida manutenção dos mesmos.

O óleo usado de motor deve ser armazenado correctamente em tambores e devolvido ao fornecedor ou enviado para locais autorizados.

A manutenção das máquinas deverá ser realizada em oficinas externas autorizadas ou se em estaleiro, efectuada em instalação adequada, nomeadamente em pavimento impermeável, com encaminhamento de águas de lavagem e de possíveis derrames de óleos para separador de hidrocarbonetos.

Assim, essas áreas deverão ser devidamente ventiladas e dispor de medidas passivas que permitam a contenção de eventuais derrames, não permitindo a sua libertação descontrolada no ambiente.

7.1.4. Implantação das condutas

No desenvolvimento do projecto de detalhe será necessário definir exactamente, em cada caso, a implantação das condutas ao longo das estradas existentes: fora da faixa de rodagem (numa das bermas), ou na faixa de rodagem (ao centro ou encostada a uma das bermas).

Nessa definição detalhada deverá procurar-se evitar interferências com edifícios (de habitação ou de outros usos), linhas de água e outras infra-estruturas.

Nos casos em que seja necessário proceder a escavações ou aterros para se conseguir aumentar a largura útil disponível das faixas de rodagem e/ou bermas (para permitir a implantação das condutas) deverá ser acautelada a estabilidade dos taludes e a sua protecção contra a erosão.

Nos casos em que as estradas cruzem as linhas de água em pontes ou aquedutos, é expectável que não seja possível enterrar as condutas, mas sim instalá-las ao lado das pontes ou aquedutos existentes. Nesses casos será essencial que a colocação das condutas não constitua obstáculo à passagem das águas.

7.2. Medidas para a fase de obra

7.2.1. Relacionamento com as populações

Os trabalhos de construção devem ser acompanhados pela implementação de um esquema de relacionamento com as populações, que assegure:

- A realização de sessões públicas antes do início dos trabalhos;
- A criação e divulgação dos meios destinados a receber pedidos de esclarecimentos, comentários e reclamações;
- A análise e seguimento dos contactos recebidos;
- A prestação de informações actualizadas às populações sobre o andamento dos trabalhos e suas implicações.

Como linhas orientadoras para a implementação de um tal esquema de relacionamento com o público podem referir-se as seguintes:

- Deverá estar operacional antes do início da obra e prolongar-se até ao final da mesma;
- Deverá iniciar-se com a realização das sessões públicas referidas. Nestas sessões deverá ser dado a conhecer o planeamento geral das obras e este esquema de relacionamento com o público.
- Todos os contactos por parte da população e acções que se lhes possam seguir deverão ser registados. Como princípio, nenhum pedido de informação ou reclamação poderá ser deixado sem resposta;
- Previamente a qualquer intervenção mais relevante e que possa implicar, por exemplo, perturbações da circulação automóvel nalgum local afectado pelas obras, as populações potencialmente afectadas deverão ser atempadamente informadas através da realização de sessões publicas e/ou da distribuição de panfletos informativos;
- Idêntico procedimento deverá ser tomado antes da colocação serviço das condutas instaladas no âmbito do projecto.

O conteúdo da informação a prestar deverá salientar os riscos que podem decorrer de algum dano causado, por exemplo, por escavações mecânicas que possam atingir as condutas e os cuidados que permitam prevenir esses riscos.

7.2.2. Articulação com outras entidades

O empreiteiro deverá dar continuidade na fase de construção à articulação com outras entidades desencadeada na fase de planeamento e projecto.

Neste contexto, o primeiro passo consistirá em proceder à actualização e detalhe do planeamento geral dos desvios ou outras interferências com infra-estruturas diversas (electricidade ou telecomunicações, designadamente).

Sempre que haja a previsão de algum período de indisponibilidade de qualquer infra-estrutura, deverá ser garantida a coordenação com a entidade responsável por essa infra-estrutura, de modo a que as populações afectadas sejam previamente avisadas pelos meios mais adequados para garantir que tomam efectivamente conhecimento dessa indisponibilidade, bem como das medidas previstas para minimizar os transtornos daí decorrentes.

Em qualquer caso em que haja lugar à afectação de qualquer infra-estrutura em resultado da concretização do Projecto, a reposição dessa infra-estrutura deverá ser feita de modo a repor, no mínimo, as condições de serviços previamente existentes e, desejavelmente, a melhorá-las, nem que para o efeito seja necessário algum acerto de contas com a entidade responsável por essa infra-estrutura.

Nos casos concretos das vias rodoviárias ao longo da qual se implantarão infra-estruturas lineares incluídas no projecto e dos arruamentos urbanos deverá ser assegurado o atempado acordo quanto às medidas necessárias para o condicionamento do tráfego durante a realização dos trabalhos, visando salvaguardar a segurança dos trabalhadores e dos utentes (automobilistas e peões) das estradas e minimizar os transtornos causados pelas obras.

7.2.3. Recrutamento de mão-de-obra

No recrutamento de pessoal para os trabalhos de construção (e posteriormente, para as actividades de conservação), deverá ser privilegiado o recurso a mão-de-obra local, sempre que compatível com as necessidades da boa execução da obra.

7.2.4. Formação e sensibilização do pessoal

No início da obra deverão ser efectuadas acções de formação e sensibilização dirigidas às equipas da empreitada, no sentido de melhorar o seu conhecimento sobre as actuações que deverão ter no sentido de prevenir ou minimizar os efeitos ambientais da sua actividade e de promover a melhor relação com as populações locais. Essas acções de formação e sensibilização deverão ser ministradas pelo empreiteiro, com as presenças e conteúdos devidamente registados, e englobar, pelo menos, os seguintes temas:

- Efeitos ambientais que a obra poderá provocar e correspondentes boas práticas e medidas preventivas e correctivas a adoptar;
- Necessidade de prevenir a degradação da vegetação envolvente às zonas de obra e de preservar a fauna;
- Regras e procedimentos para a gestão dos resíduos na obra;
- Riscos de segurança associados às obras e correspondentes medidas e comportamentos de prevenção a adoptar;

- Primeiros socorros e actuação em caso de acidente;
- Normas gerais de relacionamento com as populações locais;
- Riscos e prevenção de doenças sexualmente transmissíveis.

Sempre que haja admissão de novos trabalhadores, deverá ser-lhes ministrada idêntica formação e sensibilização.

No decurso da obra e na sequência das actividades de seguimento e monitorização pode ser determinada a necessidade de acções de formação e sensibilização complementares, se se constatar que as acções anteriores não produziram os efeitos desejados.

7.2.5. Desminagem

Proceder aos trabalhos de desminagem que se possam confirmar como necessários nos casos em que os traçados das adutoras e caminhos de acesso se implantem em terreno natural.

7.2.6. Prevenção de afectação da flora e da fauna

Restringir as áreas desmatadas ao estritamente necessário para a execução da obra;

Restringir, sempre que possível, a circulação de veículos pesados nas zonas ribeirinhas, particularmente em locais muito próximos das margens;

Durante a desmatação, afugentar ou resgatar indivíduos de espécies de fauna de baixa mobilidade, através da captura e libertação em manchas de vegetação natural que não sejam directamente afectadas pela construção das infra-estruturas.

7.2.7. Acesso a propriedades privadas e mitigação de danos

A realização de obras ou mesmo só o acesso através de propriedades privadas devem ser efectuados com aviso prévio aos respectivos proprietários e em condições que minimizem os estragos sobre as culturas ou outros bens presentes nessas propriedades. Casos tais estragos não sejam evitados, as correspondentes compensações devem ser pagas o mais rapidamente possível.

Programar os trabalhos de construção de modo a minimizar os danos causados em culturas agrícolas que possam estar presentes nos terrenos que sejam, de alguma forma, afectados por aqueles trabalhos;

Compensar monetariamente e de forma atempada os danos que possam ser causados pelos trabalhos de construção;

Nos casos em que haja uma afectação definitiva de terrenos com uso agrícola, apoiar aqueles que explorem esses terrenos na obtenção de terrenos com condições de produtividade no mínimo idêntica aos terrenos afectados.

7.2.8. Vistorias de edificações adjacentes ao traçado das condutas

Deverão ser realizadas vistorias às edificações adjacentes aos locais onde se irão implantar as condutas de (e, conseqüentemente, se irão realizar trabalhos de abertura e fechamento de valas e compactações).

Essas vistorias deverão ser realizadas antes do início das obras e após a sua conclusão, dando origem a registos (incluindo fotografias) que permitam identificar os danos hipoteticamente causados pelas obras e que, como tal, tenham que ser reparados.

7.2.9. Exploração de manchas de empréstimo para obtenção de inertes

Deverá ser dada prioridade à obtenção de inertes (areia, designadamente) para a obra em explorações já existentes, ao invés de se recorrer a explorações iniciadas propositadamente para o Projecto.

No caso do recurso a explorações já existentes, será interdito a utilização de inertes provenientes de explorações não licenciadas (ou seja, deverá ser evidenciado o licenciamento das explorações).

7.2.10. Localização e funcionamento dos estaleiros

Localização

Os estaleiros e parques de materiais deverão localizar-se preferencialmente em locais infra-estruturados, de modo a evitar intervenções em áreas ainda não afectadas e de valor ecológico/natural elevado, não se devendo localizar na proximidade imediata de habitações, escolas ou outros receptores sensíveis ou em áreas inundáveis ou em áreas onde seja necessário proceder à destruição de vegetação.

Segurança e controlo de acessos

Os estaleiros deverão ser vedados e com controlo de acessos, de modo a prevenir a entrada de pessoas estranhas à obra, mantendo-se um serviço de guarda durante todo o período da obra (até que os estaleiros sejam desactivados).

Abastecimento de água para a obra

O abastecimento de água para a obra deverá ser feito prioritariamente a partir dos sistemas públicos existentes.

Se for necessário o recurso a origens de água que não os sistemas públicos, o Empreiteiro deverá garantir que da sua utilização não resultam prejuízos ou limitações para as populações locais.

O uso a dar na obra a águas de distintas origens deve ser compatível com as respectivas qualidades. O fornecimento de água garantidamente potável em quantidade suficiente para a satisfação das necessidades dos trabalhadores enquanto ao serviço deverá merecer particular atenção.

Gestão de resíduos e de águas residuais

Os estaleiros deverão contar com instalações sanitárias adequadas face ao número de trabalhadores.

As águas residuais geradas nas instalações sanitárias e quaisquer outras águas residuais contaminadas geradas noutras áreas dos estaleiros deverão ser drenadas e, se necessário, sujeitas a tratamento adequado face ao tipo de contaminação que apresentem, previamente à sua descarga no meio receptor.

Os estaleiros deverão ser dotados de condições técnicas adequadas para o armazenamento dos diversos tipos de resíduos enquanto aguardam a sua remoção para destino final.

Os diferentes tipos de resíduos, que deverão estar devidamente assinalados, não deverão ser misturados e não deverão ser expostos a condições meteorológicas que possam provocar a sua degradação ou dar origem à contaminação dos solos, águas ou ar.

Os resíduos originados nas frentes de obra deverão ser colocados, separativamente, em contentores apropriados, de modo a poderem ser removidos para o estaleiro em condições adequadas. Uma vez recebidos no estaleiro e até que sejam removidos para destino final, os diferentes tipos de resíduos deverão ser armazenados nas condições anteriormente referidas.

Armazenagem e manuseamento de substâncias perigosas

O armazenamento e o manuseamento de óleos, lubrificantes ou outras substâncias passíveis de provocar a contaminação das águas superficiais ou subterrâneas e dos solos deverão ser realizadas em locais especialmente adaptados para o efeito, na salvaguarda dos valores ambientais e da saúde humana.

No mínimo, caso seja necessário proceder ao manuseamento de óleos e combustíveis devem ser previstas áreas impermeabilizadas e limitadas para conter qualquer derrame.

Revisões e manutenção de maquinaria

As revisões e manutenção da maquinaria não deverão ser realizadas no local de trabalho, mas em oficinas devidamente preparadas.

Nos casos em que haja que realizar esse tipo de intervenções no local de trabalho, deverão ser tomados os cuidados necessários para prevenir a contaminação dos solos e das águas e para recolher os resíduos resultantes, os quais deverão ser subsequentemente encaminhados para reciclagem, tratamento ou eliminação.

7.2.11. Execução dos trabalhos

Vedação e sinalização das obras e condicionamento da circulação pedonal e automóvel

O Empreiteiro deverá assegurar em todas as ocasiões a sinalização das áreas de trabalho, restringindo a circulação de pessoas, maquinaria e equipamentos aos acessos definidos e limitando as acções do processo de construção às áreas de intervenção, evitando assim a afectação de áreas não estritamente necessárias para a boa execução da obra.

A abertura de valas ao longo de estradas e arruamentos deverá ser realizada com adequada vedação e sinalização das áreas de trabalho, garantindo a segurança de peões, de automobilistas e do pessoal envolvido nas obras. A presença de crianças e pessoas vulneráveis (idosos, portadores de incapacidade motora ou visual, por exemplo) deverá ser tida em conta. De igual modo, as condições de vedação e sinalização deverão ser reforçadas nas zonas adjacentes a escolas, centros de saúde, mercados, chafarizes e outros locais que proporcionem uma maior circulação de peões.

Nenhuma escavação ou vala deverá ser deixada aberta durante a noite ou nos dias em que (fins de semana ou feriados) em que os trabalhos estejam parados sem sinalização e protecção adequadas. As condições de sinalização e protecção serão adequadas quer para o tráfego automóvel quer para os peões e, neste caso, serão mais exigentes nas proximidades de áreas habitadas e, sobretudo, junto a escolas e outros locais em que haja maior circulação de pessoas.

Os acessos aos terrenos e edifícios existentes ao longo das valas devem ser permanentemente mantidos transitáveis, recorrendo se necessário a estruturas (passarelas) provisórias seguras, dotadas de guarda corpos e devidamente sinalizadas. Igual cuidado deverá ser mantido em relação às vias de circulação cruzadas pelas valas.

A velocidade nas estradas onde se instalem as condutas deverá ser condicionada (limitada a 30 km/h) nos troços em que se estejam a realizar as obras e enquanto estas perdurem. Para o efeito e para além da necessária sinalização, poderá ser justificável o recurso a dispositivos tipo lombas temporárias.

Se nalguns casos a circulação das viaturas se possa ter que fazer, temporariamente, numa única via de trânsito que servirá, alternadamente, ambos os sentidos será necessário prever semaforização, automática ou manual, a qual deverá estar operacional ininterruptamente durante todo o período em que a circulação se tenha que fazer numa única via de trânsito.

Uma vez concluídos os trabalhos de instalação das condutas, as valas deverão ser fechadas e o pavimento deverá ser repostado com a maior brevidade, em condições de acabamento no mínimo iguais às pré-existentes e que assegurem a sua longevidade e a inexistência de irregularidades que possam causar risco para a circulação.

Gestão dos materiais resultantes da abertura de valas

Os solos não contaminados provenientes de operações de escavação, deverão ser reutilizados para o reenchimento das valas para as linhas enterradas. Os eventuais quantitativos sobrantes que não possam ser reutilizados, constituem resíduos, e deverão ser encaminhados para destino final, estando interdito o seu espalhamento indiscriminado em locais onde tal possa causar dano.

No caso de se tratar de solos contaminados deverá prever-se a sua deposição em aterro sanitário, sem prejuízo da adopção de uma solução de tratamento (por exemplo em biopilhas, no caso de contaminação por hidrocarbonetos) que, caso aplicável, deverá ser priorizada.

Lavagens de betoneiras e resíduos de betão

As águas de lavagem de betoneiras e os resíduos de betão que possam ser produzidos pelas obras não deverão ser lançados nos solos, mas sim promover zona própria de lavagem das betoneiras e reutilização resultante da decantação da zona de lavagem de caleiras para aterros, por exemplo britagem para caminhos de circulação.

Preservação da qualidade do ar e redução do ruído

Todos os equipamentos, máquinas e veículos afectos à obra dotados de motor de combustão deverão encontrar-se em boas condições de funcionamento, de modo a limitar a emissão indesejável de poluentes atmosféricos e de ruído.

Sempre que haja lugar à circulação de máquinas e viaturas em caminhos não pavimentados ou à mobilização de terras e, em resultado, se levantem poeiras que possam importunar ou causar danos, deverá proceder-se à rega desses caminhos ou das frentes de trabalho para atenuar essas poeiras. Na realização dessa rega deverá ser privilegiada a utilização de água não potável (ver ponto relativo ao abastecimento de água para a obra).

É proibida a queima a céu aberto de qualquer tipo de resíduos urbanos, industriais e tóxicos ou perigosos, bem como de todo o tipo de material designado correntemente por sucata.

Os trabalhos de construção que possam gerar ruído só devem ocorrer fora do período normal de descanso nas imediações de áreas residenciais. Sempre que nas imediações dos locais onde se vão realizar trabalhos ruidosos existam escolas ou outros receptores sensíveis ao ruído, o horário dos trabalhos deverá ser ajustado de modo a procurar-se minimizar os incómodos produzidos.

Prevenção de incêndios

A realização de trabalhos a quente (nomeadamente trabalhos de corte e soldadura), bem como de qualquer operação ou actividade que implique foguear não deverá ser permitida em locais em que se verifique a presença de material combustível (designadamente vegetação seca) que possa agravar o risco de incêndio.

Quaisquer trabalhos ou actividades que impliquem risco de incêndio deverão ser precedidos pela limpeza do pasto ou mato e ser realizados na presença de meios de combate a incêndio imediatamente mobilizáveis.

Resposta a emergências

Nos estaleiros deverão existir meios (humanos e materiais) de primeiros socorros adequados aos riscos em presença e ao número de trabalhadores envolvidos e o pessoal deverá estar ciente das acções a tomar em caso de emergência.

Nos locais onde sejam armazenadas e/ou manuseadas substâncias perigosas deverão existir meios (produtos absorventes - areia ou serradura - utensílios e recipientes para recolher os produtos derramados), que permitam actuar rapidamente perante a ocorrência de um derrame, de modo a reduzir a quantidade de produto derramado e a extensão da área afectada. O pessoal em serviço nesses locais deverá dispor de formação específica sobre as acções a realizar em caso de derrame.

Nos locais onde sejam armazenados e/ou manuseadas substâncias inflamáveis deverão estar disponíveis meios de primeira intervenção em caso de incêndio (no mínimo extintores de classe adequada ao tipo de substâncias em causa) e o pessoal deverá dispôr de formação específica para a sua utilização.

Durante toda a duração dos trabalhos de construção, o empreiteiro deve assegurar capacidade para responder prontamente, mesmo fora do horário normal de trabalho e aos fins-de-semana e feriados, a qualquer acidente ou situação de emergência com relação com obra (no estaleiro ou em qualquer das frentes de trabalho), devendo para o efeito manter pessoal em estado de prontidão e em condições de ser contactado.

Descoberta de vestígios históricos

Na eventualidade de descoberta de vestígios históricos ou arqueológicos, os trabalhos deverão ser interrompidos e a descoberta deve ser notificada às autoridades provinciais para a definição de um plano de acção em conformidade. O responsável do empreiteiro no local zelarà no sentido de todos os achados serem recolhidos e registados e que os trabalhos não são retomados sem que autorização por parte das autoridades.

7.2.12. Conclusão dos trabalhos

Reposição de áreas intervencionadas

Após a instalação das infra-estruturas e a desocupação dos locais afectos aos estaleiros e parques de materiais, as áreas intervencionadas deverão ser prontamente recuperadas, de modo a repô-las no seu estado anterior, a não ser que estejam previstos e provados usos futuros que beneficiem da manutenção das condições existentes.

Telas finais

Com a conclusão dos trabalhos deverão ser elaboradas as telas finais do projecto com indicação detalhada da localização e traçados das infra-estruturas.

Estas telas finais deverão ser assinadas pelo Projectista e verificadas pela Fiscalização.

7.3. Medidas para a fase de exploração

7.3.1. Mitigação dos impactes causados pelo desvio de caudais no rio do Lukala

Proceder à monitorização dos caudais afluentes às captações, dos caudais captados e, conseqüentemente, dos caudais libertados para jusante, com particular incidência na época estival; Manter a situação nas áreas a jusante das captações sob acompanhamento de forma a identificar atempadamente situações objectivas de possível escassez de água causada pelo desvio de caudais para o abastecimento a N'Dalatando e adoptar as medidas de contingência que sejam necessárias; Uma vez que a captação no Lukala esteja implementada e em funcionamento, rever a distribuição dos caudais a captar nos diferentes pontos do sistema, procedendo à sua optimização; Controlar a realização de captações informais e não autorizadas nas áreas a montante e a jusante das infra-estruturas a criar, de modo a prevenir situações imprevistas de escassez hídrica; Controlar quaisquer descargas poluentes que possam causar degradação da qualidade da água do rio e Camuache e que possam conduzir a dificuldades na operação do sistema e/ou a impactes agravados nos troços a jusante dos açudes.

7.3.2. Prevenção da instalação de espécies de flora invasiva nas áreas intervencionadas

Plantar ou semear espécies de flora autóctones nas áreas desbravadas durante a construção que não foram ocupadas por infra-estruturas à superfície.

7.3.3. Interferência com circulação pedonal ou automóvel

Sempre que seja necessário proceder a qualquer intervenção que possa interferir com a circulação pedonal ou automóvel nas estradas ao longo das quais estão instaladas as condutas deverá ser aplicada, com as devidas adaptações, a generalidade das medidas preconizadas para a fase de construção. Salientam-se as medidas relacionadas, designadamente com a articulação com outras entidades, remoção do pavimento de estradas previamente à abertura das valas, gestão dos materiais resultantes da abertura de valas, vedação e sinalização das obras e condicionamento da circulação pedonal e automóvel e reposição do pavimento.

7.3.4. Planeamento de emergências

A entidade que tiver a seu cargo a operação do sistema deverá dispor de um plano de emergência, no qual estejam sistematizadas as medidas e os protocolos de actuação que permitam uma pronta resposta a possíveis situações de emergência, de modo a mitigar os danos ambientais daí potencialmente decorrentes e a favorecer um restabelecimento tão rápido quanto possível da produção e adução de água, ou enquanto tal não seja possível, activar soluções alternativas temporárias.

Um tal planeamento deverá considerar os riscos de:

- Desastres naturais (terramotos, fenómenos atmosféricos extremos);
- Actos de vandalismo ou sabotagem;
- Acidentes (nas instalações ou em áreas adjacentes, originando incêndio, explosão ou derrame de substâncias com potencial de contaminação ambiental);

- Indisponibilidade de energia.

O plano de emergência deverá prever, no mínimo:

- As medidas de protecção e prevenção a adoptar;
- Os protocolos de comunicação a adoptar (para pré-aviso, quando aplicável e possível, ou para aviso e alerta) e os mecanismos de articulação com entidades;
- Procedimentos para retoma da operação;
- Procedimentos de activação de soluções alternativas temporárias.
- Protocolos para divulgação de informações através dos media e destinadas à população.

7.3.5. Interferências com a flora

De forma a minimizar os impactos previsto para a flora durante a fase de exploração deverão ser adoptadas as seguintes medidas de minimização:

- Criação de uma barreira de segurança de forma a evitar que a flora se instale nas imediações da zona de captação;
- Plantar ou semear espécies de flora autóctones nas áreas desbravadas durante a construção que não foram ocupadas por infra-estruturas, ou cujas infra-estruturas se encontram enterradas.

7.3.6. Interferências com a fauna

De forma a minimizar os impactos para a fauna durante a fase de exploração deverão ser adoptadas as seguintes medidas de minimização:

- Considerar a colocação de redes protectoras de malha não superior a 0,5x0,5cm na entrada das condutas de aspiração absorção de água colocar de forma a evitar sucção de fauna aquática para o interior das mesmas, sobretudo de espécimes de menores dimensões (ex: alevins de peixes);
- Considerar a criação de uma barreira de segurança de forma a evitar que a fauna aquática frequente as imediações da zona de captação.

8. Programa de acompanhamento e monitorização dos impactes

8.1. Considerações prévias

O presente EIA foi elaborado numa data em que o projecto de execução para as intervenções a realizar ainda não foi elaborado e em que, como tal, alguns aspectos do Projecto ainda estão por definir.

De qualquer modo, tendo presente os impactes analisados e as medidas de mitigação recomendadas, é adequado preconizar-se desde já, em traços gerais e de forma adaptável aos exactos moldes de implementação do Projecto, de que forma se deverão por em prática:

- as actividades de seguimento, destinadas a confirmar que aquelas medidas são efectivamente implementadas; e as
- actividades de monitorização propriamente ditas, que visarão medir e avaliar os impactes do Projecto sobre alguns factores ambientais e sociais chave e identificar as medidas mitigadoras complementares que se possam justificar em função dessa medição e avaliação.

8.2. Matriz de monitorização

As actividades de seguimento visarão garantir que as medidas mitigadoras previstas são efectivamente implementadas. Assim, e como princípios gerais, há a considerar o seguinte:

Na fase do projecto de execução (antes do arranque das obras), o Empreiteiro apresentará para aprovação ao Dono de Obra (após parecer favorável da Fiscalização) o seu Plano de Gestão Ambiental e Social, no qual explicita o seu entendimento quanto aos impactes ambientais e sociais previstos e das correspondentes medidas de mitigação e descreve:

Tabela 18 – Actividades de monitorização, periodicidade e responsabilidades

Actividade de monitorização	Periodicidade	Responsabilidade
Organização e os meios humanos e materiais que afectará à gestão ambiental e social da sua intervenção	Verificação: quinzenal Monitorização: mensal	Empreiteiro – elabora Supervisão – supervisona ASAS - aprova
Métodos, procedimentos, equipamentos e materiais a que recorrerá para a execução dos trabalhos, visando prevenir, corrigir ou compensar os impactes ambientais e sociais da sua intervenção	Verificação: quinzenal Monitorização: mensal	Empreiteiro – elabora Supervisão – supervisona ASAS - aprova
Plano para o(s) estaleiro(s) e parque(s) de materiais, com particular detalhe das medidas previstas para dar resposta aos requisitos ambientais e sociais estabelecidos	Verificação: quinzenal Monitorização: mensal	Empreiteiro – elabora Supervisão – supervisona ASAS - aprova
Articulação a gestão ambiental com a gestão da segurança e da saúde no trabalho	Verificação: quinzenal Monitorização: mensal	Empreiteiro – elabora Supervisão – supervisona ASAS - aprova

Actividade de monitorização	Periodicidade	Responsabilidade
Registos que serão produzidos para evidenciar o cumprimento das medidas de mitigação previstas.	Verificação: quinzenal Monitorização: mensal	Empreiteiro – elabora Supervisão – supervisona ASAS - aprova
Plano de resíduos – PESGRU	Verificação e Monitorização: mensal	Empreiteiro – elabora Supervisão – supervisona ASAS - aprova
Registo de manutenção de equipamentos	Verificação e Monitorização: mensal	Empreiteiro – elabora Supervisão – supervisona ASAS - aprova

A verificação da actuação dos Empreiteiro, no dia-a-dia, será da responsabilidade da Fiscalização, verificando e validando os registos produzidos pelo Empreiteiros.

Na constatação de falhas ou omissões graves a Fiscalização terá a responsabilidade de instruir directamente o Empreiteiro no sentido da sua correcção.

A Fiscalização manterá o Dono de Obra informado sobre o andamento dos trabalhos, fazendo semanalmente um ponto de situação cobrindo os factos mais relevantes em matéria ambiental e social, sem prejuízo de comunicações *ad-hoc* perante a ocorrência de situações urgentes. No anexo 1 apresenta-se as cláusulas ambientais e sociais para as entidades contratadas no processo de implementação do projecto que farão parte integrante dos documentos contratuais.

As responsabilidades de implementação ambiental encontram-se esquematicamente apresentadas no anexo 2.

8.3. Actividades de monitorização ambiental

Apresentam-se seguidamente os indicadores cuja monitorização se recomenda para medir e avaliar os impactes do Projecto sobre os factores ambientais tidos como mais pertinentes e cuja gestão se considera poder beneficiar da informação a obter.

8.3.1. Quantidade de resíduos produzidos e seu destino final

Preconiza-se a monitorização das quantidades totais das lamas geradas durante a fase de exploração na ETA e que sejam objecto de deposição conjunta com os resíduos sólidos urbanos ou objecto de alguma outra forma de destino final ou de valorização.

Os parâmetros a monitorizar deverão ser, assim, as quantidades de resíduos de cada tipologia produzidos e as respectivas operações de gestão que lhes sejam atribuídas.

Nas fossas sépticas, devido à formação das lamas, recomenda-se limpar os compartimentos com a periodicidade necessária.

8.3.2. Acondicionamento de produtos químicos, óleos usados e combustíveis

A monitorização de produtos químicos, óleos usados e combustíveis, no que diz respeito ao seu acondicionamento e destino final.

8.3.3. Manutenção e estado dos Equipamentos

Monitorização do estado e manutenção dos equipamentos de apoio em obra de forma a garantir os parâmetros de emissão de gases à atmosfera, assim como de ruídos. Acrescenta-se ainda a prevenção de segurança dos manobreadores, trabalhadores e transeuntes.

8.3.4. Plano de Segurança e Saúde no trabalho

Na fase de obra juntamente com o PGA deverá ser preconizado um Plano de Segurança e Saúde de obra de forma a evitar acidentes de trabalho.

8.3.5. Impactos cumulativos

O Plano de Gestão Ambiental deverá contemplar medidas específicas de monitorização de possíveis impactos cumulativos de projectos que forem iniciados após este projecto.

8.4. Actividades de operação e manutenção

Recomenda-se o seguinte:

No Abastecimento de Água para controlo do consumo de água:

- Registrar e analisar semanal ou mensalmente os consumos de água à saída da captação
- Registrar e analisar semanal ou mensalmente os consumos de água entrada e saída da ETA;
- Obter informação (resultados de análises) relativa à qualidade de água para consumo humano;
- Assegurar a ausência de fugas de água na instalação.

Em relação aos Efluentes Líquidos:

Nas fossas sépticas, devido à formação das lamas, recomenda-se limpar os compartimentos com a periodicidade necessária.

Em relação aos resíduos:

Elaboração de Plano de Gestão de Resíduos de acordo com Plano Estratégico de Gestão de Resíduos Urbanos (PESGRU) baseado no decreto n.º 196/12 de 30 de Agosto.

Em relação à Segurança:

Elaboração de Plano de Contingência e Emergência das infra-estruturas.

9. Conclusões

De acordo com os conhecimentos técnico-científicos actuais não se identificaram impactos ambientais ou sociais que levantem dúvidas sobre a sustentabilidade do Projecto ou que possam condicionar significativamente a sua implementação.

De salientar que o presente documento foi elaborado ao nível de estudo prévio, razão pela qual não se dispõe de todos os detalhes sobre as intervenções a realizar. Os elementos disponíveis foram os considerados para suportar a análise efectuada e a afirmação do parágrafo anterior.

No caso da captação no Lucala, o aspecto a salientar é o de que os caudais a captar serão inexpressivos, mesmo durante a estiagem, em comparação com os caudais transportados pelo rio, não deixando antever que a captação possa penalizar qualquer outro uso a jusante da mesma. De facto, se se atender, por um lado, a que os caudais a captar serão na ordem dos 320 m³/h e, por outro lado, a que o caudal médio deste rio no mês mais seco (Setembro) é de 15,8 m³/s, o abastecimento a N'Dalatando poderá implicar, no máximo, a retirada de menos 1% do caudal do rio.

Assim, os impactos potencialmente decorrentes da captação de caudais do Lucala para o abastecimento de N'Dalatando serão de reduzida magnitude e significado.

As obras serão executadas predominante em caminhos de acesso existentes e locais já humanizados (terreno da ETA e reservatórios).

Na fase de construção os impactos ambientais previstos serão no global negativos mas de reduzido significado. Os únicos impactos ambientais positivos (ainda que pouco significativos) esperados nesta fase têm a ver com a criação temporária de emprego para a realização das obras.

Na fase de exploração, as intervenções previstas possibilitarão uma efectiva melhoria das condições de abastecimento de água na Cidade de N'Dalatando, com benefícios evidentes para as populações e para as actividades económicas. Por seu lado, não se identificaram para esta fase impactos negativos significativos sobre os meios físicos e biótico.

O trabalho realizado conduziu à recomendação de um conjunto de medidas que permitirão prevenir ou mitigar alguns dos impactos negativos esperados. A adopção destas medidas, em conjunto com a implementação de um adequado esquema para assegurar uma atempada e eficaz informação das populações no quadro do programa proposto para a gestão ambiental e social das intervenções previstas constituirá um aspecto muito importante para assegurar a sustentabilidade pretendida para o Projecto.

No decurso do trabalho que conduziu à apresentação do presente estudo se identificaram lacunas de conhecimento passíveis de condicionar ou limitar de forma determinante as conclusões que agora se apresentaram.

10. Bibliografia

- Revisão do Plano Director e Projectos para o Reforço do Sistema de Abastecimento de Água e Saneamento da Cidade de N'Dalatando – Coba, Consulprojecto, Agosto 2014
- Estratégia e Plano de Acção Nacionais para a Biodiversidade (NBSAP), 2007-2012 - Ministério do Urbanismo e Ambiente. República de Angola
- Quadro de Gestão Ambiental e Social – Versão draft – PDISA 2
- Monografia da Cidade de N'Dalatando, s/d, Governo da Província do Kwanza Norte
- Relatório do Estado Geral do Ambiente em Angola. 2006 – Programa de Investimento Ambiental. Ministério do Urbanismo e Ambiente
- <http://info-angola.ao/>

ANEXO 1

Cláusulas ambientais e sociais para as entidades contratadas

As cláusulas ambientais e sociais para as entidades contratadas a serem incorporadas nos documentos de concurso são:

Clausula n.º 1 – A entidade executante contratada fica obrigada no âmbito do contrato à apresentação dos seguintes documentos (elaborados de acordo com os requisitos definidos neste QGAS), nas fases mencionadas:

- Elaboração, na fase de projecto, após levantamento da situação existente, da AAP
- Elaboração, durante a fase do projecto preliminar, do PGA/EMP, PSS e PES
- Elaboração de *method statment* antes do início das actividades em obra
- Elaboração, durante a fase do Projecto de Execução, o EIA e PAR, se aplicável.

Clausula n.º 2 – A elaboração do projecto de execução é constituída pelas três fases, das quais fazem parte integrante a elaboração de um documento de Avaliação ambiental e social. O empreiteiro só poderá passar para a fase de projecto seguinte após aprovado o documento de Avaliação ambiental e social segundo o exposto na tabela 21.

Clausula n.º 3 – O empreiteiro só poderá dar início às actividades em obra após a aprovação e publicação dos documentos ambientais elegidos no âmbito dos trabalhos contratados.

Clausula n.º 4 – A monitorização da implementação dos documentos ambientais e sociais elegidos em função dos trabalhos contratados, PGA, PSS, PES, PAR e EIA (se aplicável), será realizado de acordo com as responsabilidades apontadas no anexo seguinte.

Clausula n.º 5 – O Empreiteiro é o responsável pela implementação das salvaguardas ambientais, sociais e de segurança em projecto e em obra. Fica obrigado a manter uma afectação mínima de cinquenta por cento do técnico de ambiente contratado.

Clausula n.º 6 – A supervisão é o responsável pela verificação e monitorização da implementação das salvaguardas ambientais, sociais e de segurança em projecto e em obra. Fica obrigado a manter uma afectação mínima de trinta e cinco por cento do técnico de ambiente contratado.

Clausula n.º 7 – Durante a monitorização os documentos mencionados na clausula anterior ficam sujeitos a penalizações segundo o quadro de coimas de 22, os seguintes incumprimentos:

- Falta na entrega do “*Method Statement*”
- Falta de delimitação das áreas de trabalho /áreas interditas
- Incumprimento no empilhamento correcto de terras
- Inexistência de local de armazenamento de materiais e de terras
- Poluição de linhas de água – incluindo o aumento de sólidos em suspensão
- Falha em instalações de saneamento e de outros serviços e eliminação de resíduos adequados
- Mau acondicionamento de combustíveis
- Remoção sem autorização de árvores nativas, árvores de fruta, plantas medicinais ou outras plantas
- Falta de delimitação de vedação temporária
- Incumprimento nos prazos para reposição das áreas alteradas
- Incêndio – os custos de incêndios descontrolados serão suportados pelo Adjudicatário, sendo o responsável por esses incêndios
- Falha no fornecimento de equipamentos para situações de emergência

- Incumprimento na manutenção das medidas básicas de segurança nos estaleiros
- Falta no relacionamento com a comunidade, danos a propriedades, etc., sem prévia negociação e/ou compensação e outras infracções sociais
- Persistência e inexistência de manutenção/reparação de máquinas. Ou uso de métodos inadequados no reabastecimento de óleo e combustível.
- Deposição inadequada de resíduos
- Viaturas de construção não cumprem os limites de velocidade
- Incumprimento na remoção de todos os recursos temporários, “sobras” de material após a conclusão da empreitada
- Incumprimento desenvolvimento do PGA e PSS
- Incumprimento na afectação mínima do técnico de ambiente por parte do empreiteiro
- Incumprimento na afectação mínima do técnico de ambiente por parte da supervisão
- Incumprimento na entrega do relatório de monitorização mensal por parte do empreiteiro
- Incumprimento na entrega do relatório de monitorização mensal por parte da supervisão
- Quaisquer outras contra-ordenações de âmbito ambiental.

ANEXO 2 Implementação Ambiental e Social no PDISA II



Ilustração 24 - Fluxograma de assuntos ambientais e sociais.

Tabela 19 – Etapas de aprovação e entidades intervenientes.

Etapa	Intervenientes
QGAS	Preparado por: ASAS ou equipa contratada Validado: ASAS (se elaborado por equipa externa) Aprovação intermédia: Coordenação executiva Aprovação final: BM
Consulta pública	Preparado por: ASAS ou equipa contratada Validado: ASAS (se elaborado por equipa externa) Aprovação intermédia : Coordenação executiva Aprovação final: BM
Contratação pública	ASAS faculta as directrizes ambientais e sociais através do QGAS e QPR que serão integrados como documentos de contratação.
LCVAS	Preparado por: ASAS Aprovação intermédia: Coordenação executiva Aprovação final: BM
Projecto de execução	<u>AAP, PAR e PGA:</u> Preparado por: Empreiteiro Aprovação inicial: Supervisão Validado: ASAS Aprovação intermédia: Coordenação executiva Aprovação final: BM <u>EIA (se aplicável):</u> Preparado por: Empreiteiro Aprovação inicial: supervisão Supervisão: ASAS Aprovação intermédia1: Coordenação executiva Aprovação final: BM
Obra	Implementação : Empreiteiro Fiscalização: Supervisão Acompanhamento e verificação: ASAS

	Aprovação intermédia: Coordenação executiva Aprovação final: BM
--	--